

ENTOMOLOGÍA FORENSE: LOS INSECTOS EN LA ESCENA DEL CRIMEN

FORENSIC ENTOMOLOGY:
INSECTS AT THE CRIME SCENE

SOHATH ZAMIRA YUSSEFF VANEGAS



PALABRAS CLAVE / KEYWORDS

Entomología forense | Insectos | Diptera |
Calliphoridae | Colombia

Forensic Entomology | Insects | Diptera |
Calliphoridae | Colombia

RESUMEN / ABSTRACT

La entomología forense es la ciencia que estudia los insectos asociados al proceso de descomposición cadáverica, lo que la convierte en una herramienta útil para esclarecer incógnitas que rodean a los cadáveres encontrados en circunstancias particulares. En muchos países, los estudios sobre entomología forense son amplios y utilizan esta ciencia como herramienta legal; sin embargo, en Colombia aún el trabajo es escaso y faltan investigaciones que enriquezcan y fortalezcan esta ciencia para lograr que se convierta en una herramienta legal y que sea parte fundamental en el análisis de las escenas de crimen.

Forensic Entomology is a science that studies the insects related to cadaverous decomposition. This science is a useful tool to resolve mysteries around corpses found in particular circumstances. In many countries the study of Forensic Entomology is extensive and this science is used as a legal tool. However, in Colombia this field of study is scarce and still lacks research that will enrich and strengthen it. The researchers strive to make of this science a legal tool and fundamental point of crime scenes

AUTORÍA DEL ARTÍCULO

Sohath Zamira Yusseff Vanegas
Entomóloga forense (Colombia).
entoforense77@yahoo.es

Los insectos son el grupo de animales más exitoso y abundante del mundo, con cerca de un millón de especies descritas. Muchas especies de moscas (*Diptera*) y escarabajos (*Coleoptera*) son atraídas por los cadáveres, donde se alimentan, viven y crían dependiendo de sus preferencias biológicas y del estado de descomposición.

HISTORIA

El primer documento sobre un caso resuelto por la entomología forense se remonta al siglo XIII y se encuentra en un manual chino de medicina legal, el cual refiere a un homicidio en el que apareció un labrador degollado por una hoz⁽¹⁾. Se describe que el día después de la muerte, el investigador pidió a todos los labradores que pusieran su herramienta de trabajo –la hoz– en el piso. Trazas invisibles de sangre atrajeron moscas a una única hoz. Confrontado con la evidencia, el dueño de la hoz confesó su crimen.

El uso de insectos en la rama forense empezó a trabajarse como ciencia a mediados del siglo XIX. En 1850, Bergeret hizo la primera determinación del tiempo de muerte en un cadáver, basándose en el desarrollo de las larvas y pupas que contenía. Este fue uno de los primeros casos en que la evidencia entomológica fue admitida en un tribunal de justicia. Posteriormente, Megnin expandió los métodos de sus predecesores, proponiendo que un cuerpo expuesto al aire sufre una serie de cambios, y caracterizó la sucesión regular de artrópodos que aparecen en cada estado de descomposición.

En 1978, Leclercq publicó “*Entomología y Medicina Legal: Datación de la Muerte*” y, en 1986, Smith publicó “*Manual de*

Entomología Forense”. A partir de este momento la trayectoria de la entomología forense ha venido en ascenso. Muchos autores han dedicado su tiempo y conocimientos a estos estudios, dando lugar a innumerables casos policiales en los que han contribuido los entomólogos.

Uno de los trabajos más destacados es la obra de Jason Byrd y James Castner, titulada “*Forensic Entomology: The Utility of Arthropods in Legal Investigations*”, publicado en 2001. Mark Benecke ha contribuido con una gran cantidad de aportes a la entomología forense, entre los cuales destaca el libro “*Insects and Corpses*”, editado en el 2002. En este mismo año Greenberg y Munich publican “*Entomology and the Law: Flies as Forensic Indicators*”, donde se describen las moscas de importancia forense.

En Colombia, a partir de 1999, se han realizado estudios sobre la aplicación de esta disciplina, particularmente en la determinación del tiempo de muerte a través de material entomológico enviado desde las fiscalías seccionales del país, especialmente de Antioquia. Martha Wolff –del Instituto de Biología de la Universidad de Antioquia– publicó en ese año un trabajo sobre algunos casos legales donde se utilizó esta ciencia para determinar el intervalo *post mortem* (IPM). En éstos se refleja la necesidad de recurrir a nuevas herramientas, como la entomología, para dar soporte a los dictámenes tradicionales y proporcionar resultados complementarios al análisis de una escena.

En los últimos años se han continuado los estudios en Colombia y cada día aumenta el interés de los investigadores por esta ciencia. La mayoría de estos estudios se han realizado en Medellín y Bogotá,

“El uso de insectos en la rama forense empezó a trabajarse como ciencia a mediados del siglo XIX.”

además de algunos en Cali, Barranquilla, Santa Marta, Tunja, Popayán, Caquetá, Leticia y algunos municipios de Cundinamarca. Aunque la entomología forense no es aún una herramienta legal en el país, la recopilación de datos permite utilizarla como complemento en algunos casos forenses.

LA ENTOMOLOGÍA FORENSE Y SU UTILIDAD

"Algunas moscas tienen características que las hacen únicas para ser utilizadas en la ciencia forense (...)"

La entomología forense interpreta la información que suministran los insectos como testigos indirectos de un deceso, donde la patología clásica no provee todos los datos necesarios para resolver un caso. **Los objetivos principales de esta ciencia son:** determinar el intervalo *post mortem* a través del estudio de la fauna cadavérica, establecer la época del año en que ocurrió la muerte y verificar si un cadáver ha sido trasladado. Esta informa-

ción, sin duda, da certeza y apoyo a otros medios de datación forense. De igual manera, esta ciencia puede ser utilizada para vincular al sospechoso con la escena de crimen o a su presencia anterior en el lugar de los hechos, relacionando la actividad de llegada de los insectos con los grupos que se encuentran en un área determinada.

¿Por qué insectos? ¿Qué tienen en particular para ser usados en la ciencia forense?

Algunas moscas tienen características que las hacen únicas para ser utilizadas en la ciencia forense; la primera y más importante es su hábito alimenticio. Muchas de estas especies son necrófagas y se alimentan directamente de cadáveres en su estado larvario. Los dípteros de mayor importancia pertenecen a las familias *Sarcophagidae*, *Calliphoridae* y *Muscidae*.

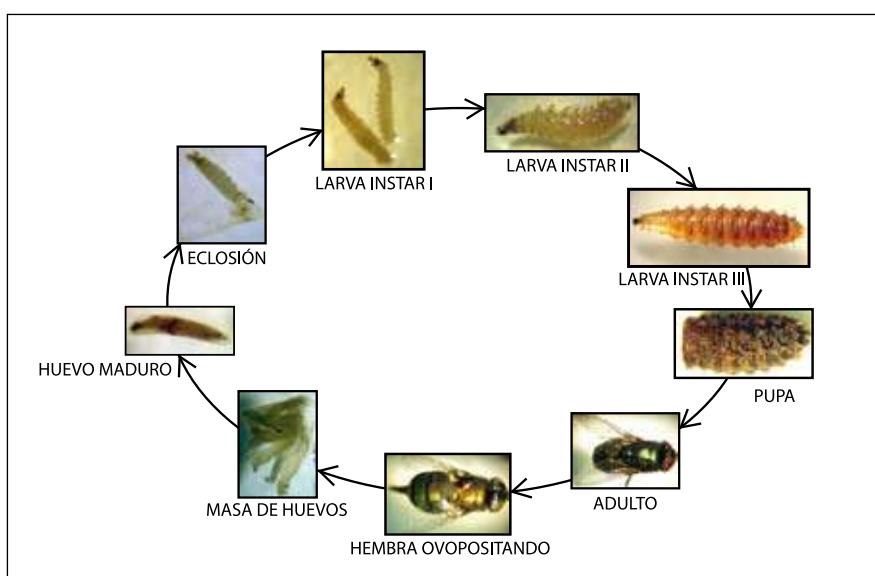


Figura 1. Ciclo de vida de *Chrysomya rufifacies* (Diptera: Calliphoridae)

Otras características de las moscas están relacionadas con su morfología y fisiología, como la capacidad de detectar el olor emanado por un cadáver a kilómetros de distancia y el tamaño pequeño que les facilita el acceso a casi cualquier lugar, ya sea un sótano, el baúl de un auto⁽²⁾ o una habitación cerrada, logrando ser las primeras en hallar un cadáver. Además, su capacidad de volar les permite desplazarse a grandes distancias en tiempos relativamente cortos.

LAS MOSCAS COMO RELOJES BIOLÓGICOS

Las moscas son los primeros animales que llegan a un cadáver. **Su ciclo de vida permite determinar el intervalo post mortem, si se considera el tiempo que tardan en pasar de un estado a otro** La metamorfosis completa de la mosca consta de cuatro estados bien definidos. El huevo es seguido por un período larval de intensa actividad alimenticia, con posterior ingreso a uno de inmovilidad –pupa– período en el cual se desarrollan las características del adulto, quien surge pasadas una o dos semanas (Figura 1).

El análisis de los huevos de moscas colectados de los cadáveres (dissección, microscopía óptica y microscopía electrónica) **puede ayudar a los investigadores en la estimación precisa del intervalo post mortem.** Los huevos incuban típicamente en uno a tres días, dependiendo de la especie y las condiciones ambientales. El examen del estado embrionario muestra el tiempo de oviposición y, por lo tanto, el tiempo de muerte. Las larvas de mosca crecen rápidamente, pasando por tres estadios larvales antes de alcanzar su tamaño final. Estas se crían juntas en grandes números y se mueven entorno al cadáver

promoviendo, así, la diseminación de bacterias y secreción de enzimas, lo cual hace posible el consumo de los tejidos blandos del cadáver. El desarrollo de las larvas tarda varios días dependiendo tanto de la especie, de las condiciones ambientales, como del número de larvas presentes. A mayor temperatura y mayor humedad relativa el insecto se desarrollará más rápido y viceversa. Por ejemplo, *Chrysomya rufifacies* (Calliphoridae) tarda en pasar de huevo a adulto 612 horas a 15.6° C, 289 horas a 25° C y 180 horas a 32° C. Si tenemos en cuenta un modelo de referencia donde el desarrollo de las larvas de dípteros es una curva de crecimiento, entonces la mejor estimación de la edad para una larva es el valor que corresponde a su tamaño en la curva; es decir, una línea horizontal trazada desde un valor en el eje del tamaño de la larva, intersearía con la curva de crecimiento directamente sobre la edad de la larva (Figura 2).

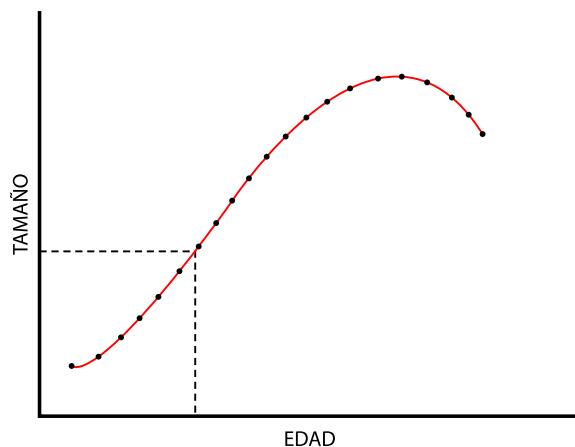


Figura 2. Curva de crecimiento larval hipotética.
Muestra la forma frecuentemente observada por los cambios en tamaño de la larva, desde la eclosión del huevo hasta la formación de la pupa.
La línea punteada ilustra la predicción de la edad de la larva basada en su tamaño.

BIOLOGÍA, PREFERENCIAS Y MEDIO AMBIENTE

La aplicación de la entomología forense requiere un conocimiento preciso de la mecánica y los factores ambientales que pueden intervenir con los procesos de colonización, tiempo de desarrollo y descomposición de los cadáveres.

Para determinar el intervalo post mortem (IPM) es fundamental saber cuáles insectos se encuentran en la zona, por tal razón, el primer estudio es identificar la entomofauna asociada a la descomposición cadavérica del lugar. Así, para el municipio de Mosquera, en Cundinamarca se reportan los géneros *Calliphora* sp. y *Paralucilia* sp. (=*Compsomiops*). En la ciudad de Tunja los dípteros más importantes en el proceso de descomposición son *Chrysomya albiceps* y *Compsomiops* sp. Las primeras especies colonizadoras en la sabana de Bogotá son *Lucilia sericata* y *Calliphora* sp. y, en Medellín, las especies más importantes son *Chrysomya albiceps* y *Cochliomyia macellaria*.

El medio ambiente es esencial cuando se va a estimar el IPM, dado que el desarrollo de cualquier insecto está influenciado por las condiciones ambientales y por el microclima. Los factores más importantes a tener en cuenta son: temperatura, humedad relativa, pluviosidad, irradiación solar y nubosidad. Además, se deben tener en cuenta factores tales como tipo de vegetación, follaje, cobertura y desniveles del terreno.

Cada especie tiene preferencias con respecto a su hábitat, el cual influye en la presencia o ausencia de ciertas moscas sobre el cadáver. El clima es un factor determinante para el establecimiento de las

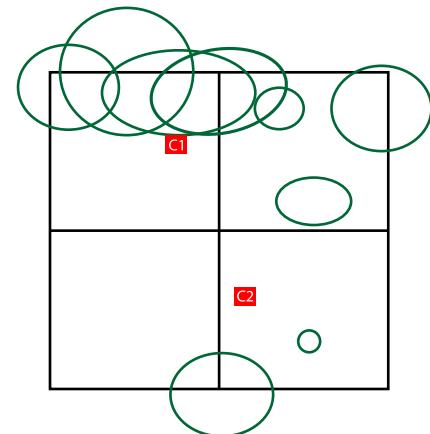


Figura 3. Perfil de vegetación en vista superior. Los cuadros representan las parcelas de 10 x 10 metros cada una; los círculos verdes representan la cobertura de los árboles, y los rectángulos rojos representan la ubicación de los cerdos (Daza y Yusseff, 2003).

“Otras características de las moscas (...) la capacidad de detectar el olor emanado por un cadáver a kilómetros de distancia y el tamaño pequeño que les facilita el acceso a casi cualquier lugar, (...)”

especies, como se ve con *Compsomyiops* sp., que prefiere zonas montañosas altas y frías, no siendo reportado para zonas bajas, a diferencia de *Cochliomyia macellaria* que es encontrada abundantemente en zonas bajas y cálidas. Las moscas también tienen preferencia por los lugares soleados o sombreados. Los géneros *Lucilia* y *Sarcohaga* prefieren condiciones soleadas, mientras que el género *Calliphora* refiere condiciones de sombra. Por lo tanto, en cuerpos encontrados dentro de casas uno esperaría encontrar especies de *Calliphora* y no de *Lucilia* o *Sarcohaga*.

En un estudio realizado en la ciudad de Tunja, departamento de Boyacá, dos cerdos del mismo peso y con la misma causa de muerte (golpe en el cráneo) se colocaron en un área con poca vegetación, constituida principalmente por arbolitos de acacia. Se separaron por 12 metros de distancia uno del otro. A pesar de que los dos cerdos estaban bajo las mismas condiciones ambientales, el que se ubicó cerca de los árboles tardó 20 días en llegar a la fase esquelética, mientras que el que estaba lejos de la vegetación tardó 40 días (Figura 3). Esto permite reconocer que el microclima juega un papel importante en

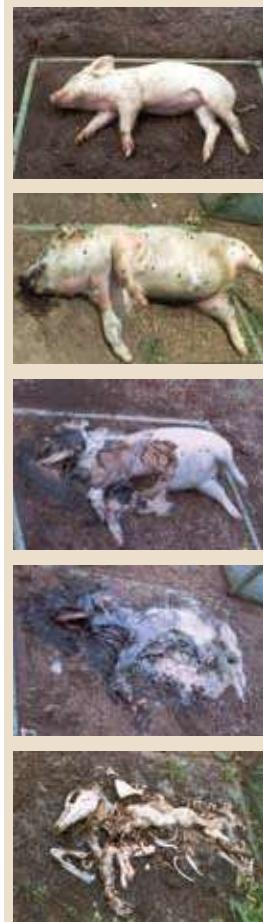


Figura 4. Las cinco fases en el proceso de descomposición cadavérica. (Daza y Yusseff, 2003)

CERDO
FRESCO

CERDO
HINCHADO

CERDO
ACTIVO

CERDO
AVANZADO

CERDO
ESQUELÉTICO

acondicionados y posición del cadáver con respecto a las puertas y ventanas.

La preferencia de los insectos por el estado de descomposición del cadáver permite ver una clara sucesión durante el proceso de descomposición (Figura 4). Primero llegan los dípteros necrófagos (*Calliphoridae*, *Sarcophagidae* y *Muscidae*), luego los coleópteros necrófagos (*Silphidae*, *Dermestidae* y *Scarabaeidae*) y los depredadores (*Syrphidae*, *Staphilinidae*, *Forficulidae*, *Histeridae*, *Carabidae*, *Vespidae* y *Cleridae*), seguidos por dípteros saprófagos, parásitoides tales como himenópteros y algunos ácaros colémbolos y hormigas que se encargan de limpiar los huesos.

En Mayagüez (Puerto Rico) se reportó a *Chrysomya rufifacies* y *Cochliomyia macellaria* como las especies más importantes en el proceso de descomposición cadavérica y, en experimentos que se han continuado durante este año, se observa una marcada sucesión de dípteros de la familia *Calliphoridae*.

Cochliomyia macellaria es la primera mosca en colonizar y ovipositar en el cadáver. En el verano llega en abundancia, durante la fase fresca del cadáver, y disminuye notablemente cuando éste comienza a hincharse. Luego llega *Chrysomya rufifacies* y permanece en el cadáver durante la fase hinchada y activa. *Chrysomya megacephala* también llega en abundancia, junto con *C. rufifacies*, pero sus larvas son muy escasas en el cadáver porque no pueden competir con las larvas de *C. Rufifacies*. En estudios sobre depredación y competencia se reporta que la mortalidad de *C. megacephala* es del 98% cuando compite con *C. rufifacies*. Durante la fase avanzada llegan principalmente múscidos y posteriormente coleópteros derméstidos.

“La aplicación de la entomología forense requiere un conocimiento preciso de la mecánica y los factores ambientales (...)"

el proceso de descomposición. La vegetación proporcionó una humedad relativa elevada, además de protección contra la irradiación solar y la pluviosidad, creando un medio favorable para que el desarrollo de las larvas se acelerara y el tiempo de descomposición disminuyera. En escenas en interiores es igualmente necesario recolectar datos como temperatura, existencia de calefactores automáticos, aires

¿QUÉ HACE FALTA EN COLOMBIA?

En Colombia –como puede ser corroborado mediante estadísticas de los entes acusatorios– **el índice de muertes violentas y el porcentaje de casos sin resolver es elevado** y los sistemas judiciales tienen poco conocimiento sobre técnicas de recolección y cría de insectos basadas en entomología forense. Aunque se han efectuado estudios sobre esta ciencia en varias ciudades del país, los datos obtenidos son mínimos si tenemos en cuenta su extensión territorial y la diversidad de climas entre regiones y entre microclimas dentro de cada región.

Una de las mayores deficiencias son las claves taxonómicas para especies de Sur América y en particular para Colombia. Aunque las claves del neotrópico, Norte América y Europa, son útiles, la composición de especies es diferente y deben prepararse claves para cada zona. Greenberg y Szyska describen los estados inmaduros y la biología de 15 especies de la familia *Calliphoridae* para una región de Perú. En Brasil se ha estudiando la clasificación y la taxonomía de varios géneros de la subfamilia *Chrysomiinae*, mientras que en Argentina se han realizado trabajos sobre la taxonomía y la distribución del género *Compsomyiops*. La preparación de claves para los dípteros de Colombia es indispensable para identificar las especies que intervienen en el proceso de descomposición en cada zona y, así, estudiar su morfología, biología, ecología y ciclo de vida.

A veces se piensa que todo está hecho y que no hay mucho por investigar, pero debemos reconocer el gran campo de investigación que ofrece la entomología forense y sus bondades. En Colombia

no existen estudios contundentes sobre:

1. Curvas de crecimiento de insectos.
2. Efectos de la temperatura sobre el desarrollo de las especies.
3. Estudios de competencia.
4. Depredación y dispersión larval.
5. Distribución de las especies.
6. Catálogos de descripciones de los dípteros que intervienen en el proceso de descomposición.
7. Análisis de modelos de sucesión.
8. Estudios sobre actividad y abundancia de las moscas en zonas urbanas y rurales, entre otros.

Se espera que la entomología forense se desarrolle en Colombia, al igual que en otros países, como **una herramienta legal con técnicas que permitan que los resultados de las pruebas obtenidas por esta ciencia tengan valor probatorio dentro de los procesos legales**, ya que el desconocimiento en la materia y la precariedad de los estudios en dicho campo, no han permitido que a la entomología forense se dé el realce, la seriedad y la importancia que tiene en la rama de la medicina legal. ■

“En Colombia (...) los sistemas judiciales tienen poco conocimiento sobre técnicas de recolección y cría de insectos basadas en entomología forense.”

NOTAS

(1) Cf. Pérez Vaquero, C., “*In albis: La prueba de las moscas*”, Valladolid: Revista “Quadernos de Criminología” n.º 0 (enero/marzo 2008). SECCIF, pp. 21 y 22. (N. del D.)

(2) Maletero de un coche (N. del D.)

NOTA DE LA AUTORA

Agradezco a los doctores Arístides Armstrong y José Mari Mutt, profesores de la Universidad de Puerto Rico, por sus valiosos aportes y sugerencias al manuscrito final. Este artículo fue publicado originalmente en el núm. 23 de la revista *“Luna azul”* (julio/diciembre de 2006) de la Universidad de Caldas (Manizales, Colombia).

BIBLIOGRAFÍA

LA CULTURA DEL CONTROL

David Garland

[GEDISA]

PVP: 31,50 €

Análisis del papel de la policía, el castigo, la teoría criminológica, la filosofía y las políticas penales, la prevención del delito y el tratamiento de las víctimas en el último cuarto del siglo XX en EE.UU. y Gran Bretaña.

NUESTRO LADO OSCURO

Elisabeth Roudinesco

[Anagrama]

PVP: 16 €

Historia de los perversos a través de sus grandes figuras emblemáticas, desde la época medieval (Gilles de Rais, los místicos y los flagelantes) hasta nuestros días (nazismo, pedofilia y terrorismo).

HOSTIGAMIENTO Y HÁBITAT SOCIAL. UNA PERSPECTIVA VICTIMOLÓGICA

AA.VV.

[Comares]

PVP: 29 €

Obra colectiva de la Sociedad Andaluza de Victimología con intención de divulgar las necesidades y problemas de las víctimas y profundizar en las líneas de reforma necesarias para mejorar sus actuales condiciones.

EL DELITO DEL TRÁFICO DE DROGAS

F.J. Álvarez García

[Tirant lo Blanch]

PVP: 39,90 €

Este libro no pretende dar respuesta a los "problemas de la droga"; su objetivo es presentar las soluciones de la doctrina y la jurisprudencia a la hora de interpretar y aplicar los preceptos penales.

PSICOLOGÍA CRIMINAL

José Mª Otín del Castillo

[Lex Nova]

PVP: 29,64 €

Con un lenguaje muy cercano, este libro es una referencia para conocer las raíces del comportamiento humano en su vertiente más extrema, para comprender mejor el crimen en serie y su investigación.

VIOLENCIA DOMÉSTICA. ASPECTOS MÉDICO-LEGALES

Ciro de G.º Álvarez, Rafael López Castro y

Aitor M. Curiel

[Servicio de publicaciones UVa]

PVP: 10,40 €

Enfoque multidisciplinar de la violencia, física y psíquica, en el ámbito familiar; prestando una especial atención a los colectivos más débiles: mujeres, ancianos y niños.

CASOS PRÁCTICOS DE DERECHO PROCESAL PENAL

Vicente Gimeno Sendra

[Centro de Estudios Ramón Areces]

PVP: 27 €

El autor presenta –de una forma sencilla y sistemática, mediante casos prácticos reales– cómo opera el Derecho en el ámbito de los tribunales de justicia.

Novela

Criminología

Derecho

Medicina

Legal

Ensayo

