

Entomología forense: insectos al servicio de la justicia

Facultad de Medicina



Fascículo Interactivo

14



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO

Acreditación institucional de alta calidad
Ministerio de Educación Nacional
Evaluación internacional
Asociación Europea de Universidades

En un país como Colombia, donde las muertes violentas hacen parte de la vida cotidiana y donde se registran asesinatos y desapariciones forzadas todos los días, el poder judicial se ve urgido de instrumentos que permitan impartir justicia de la manera más rápida y efectiva posible.

Con el objetivo de aportar elementos de juicio que permitan establecer el tiempo y las posibles causas de la muerte de individuos asesinados, un grupo de investigadores de la Facultad de Medicina de la Universidad del Rosario ha logrado identificar con precisión aquellos insectos que intervienen en el proceso de descomposición de cadáveres.

En el mundo, actualmente se realizan pocos trabajos con cadáveres humanos debido a dilemas éticos. Por esta razón, en los estudios de entomología forense se sacrifican cerdos y se simulan las condiciones de abandono de cadáveres, ya que el cerdo es el animal que más se parece al ser humano en cantidad de pelo, grasa corporal y manera de descomposición.

▸▸ **Insectos en acción**

En los experimentos realizados por la Facultad de Medicina de la Universidad del Rosario, los cerdos que fueron sacrificados se dejaron a la intemperie, protegiéndolos con jaulas de malla metálica para evitar la acción de los grandes carroñeros como perros, gatos o ratas, pero sí permitiendo el ingreso de los insectos a los cadáveres. Después, durante la descomposición (aproximadamente tres meses), se realizó la

recolección de los insectos en los cuerpos y en el área cercana para posteriormente identificar las especies en el laboratorio (Ver figuras 1 y 2).

Con el apoyo del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, donde se recolectaron y cultivaron los huevos de las moscas que llegaban a los cadáveres humanos, se lograron establecer las primeras especies colonizadoras de los cadáveres en Bogotá, entre ellas están: *Sarconesiopsis magellanica*, *Lucilia sericata*, *Comptosomyiops verena* (ver figura 3), *Calliphora vicina*, y *Calliphora nigribasis* (Dípteros de la familia Calliphoridae).

Así mismo, se estableció mediante análisis estadísticos multivariados, que la presencia de una especie u otra no sólo está fuertemente influenciada por los estados de descomposición, sino también por diversos factores, tales como las condiciones ambientales y las condiciones de la escena (zona rural, área urbana, área encerrada, entre otras).

Las moscas, en primer lugar, ponen sus huevos en los orificios naturales y heridas de los cadáveres (Ver figura 4), ya que éstos son los



Análisis de pruebas

Continúe el tema en el fascículo interactivo en www.urosario.edu.co/investigacion



Este artículo es una síntesis de los temas que desarrollan los grupos de investigación de la Universidad del Rosario. Este material cuenta con documentos, capítulos de libros, entrevistas, fotografías y bibliografía de apoyo, entre otros soportes o estudios, que el lector podrá **consultar en la página web** www.urosario.edu.co/investigacion. **Las convenciones que encontrará a continuación y que aparecen a lo largo del texto le permitirán acceder a esta información.**

- Fotografía
- Documento
- Leyes y sentencias
- Presentación
- Bibliografía
- Libro
- Página web
- Cuadro o gráfico
- Video
- Audio

lugares más aptos para la incubación. Posteriormente, los huevos se desarrollan en larvas que se alimentan directamente del cadáver y que son, en gran medida, las encargadas de consumir el cuerpo.

Una variable útil para estimar el tiempo aproximado de muerte, es el tamaño de las larvas de las primeras especies colonizadoras de los cadáveres, ya que un mayor tamaño de la larva indica más días de vida del insecto y, por lo tanto, mayor tiempo de muerte de la persona. Para tal fin existen curvas de crecimiento y desarrollo de diferentes especies de moscas colonizadoras.

Cuando un cadáver presenta larvas de los primeros insectos colonizadores, el tamaño de las mismas encontradas en el cuerpo se compara con el de las curvas de crecimiento y desarrollo (que son específicas para las especies y para las condiciones ambientales) y se obtiene así un tiempo mínimo de muerte.



Figura 1. Muestreo de insectos sobre un cadáver de cerdo.



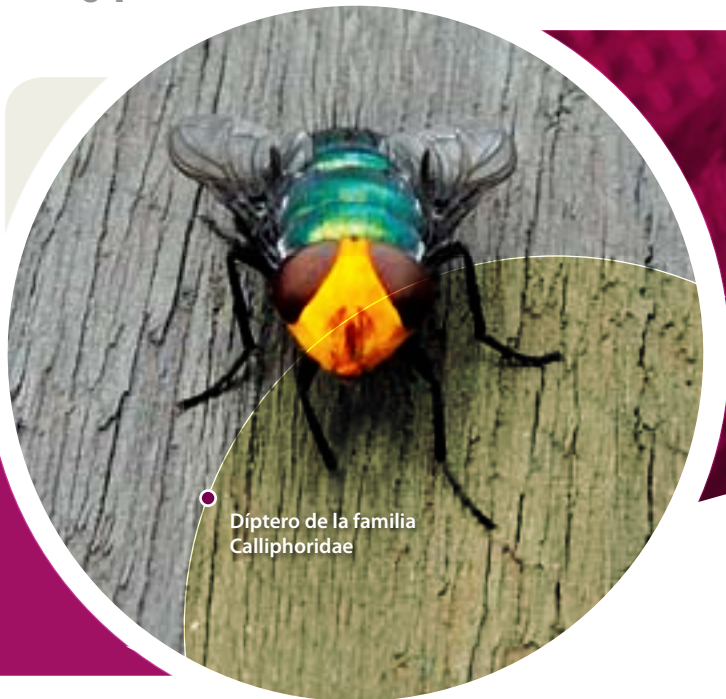
Una variable útil para estimar el tiempo aproximado de muerte es el tamaño de las larvas de las primeras especies colonizadoras de los cadáveres, ya que un mayor tamaño de la larva indica más días de vida del insecto y por lo tanto, mayor tiempo de muerte de la persona.

¿Cómo se utilizan los insectos?

La entomología forense es el uso de los insectos y otros artrópodos en investigaciones médico-legales, principalmente para establecer el tiempo de muerte o intervalo postmortem. Además, mediante las diferentes especies de insectos se puede conocer si un cadáver ha sido trasladado de un lugar a otro, es posible descubrir casos de negligencia o se pueden detectar sustancias tóxicas cuando el cadáver se encuentra en avanzado estado de descomposición.

Este método se emplea en las primeras semanas de la descomposición cadavérica, que corresponden a los estados de: 1) *descomposición fresco*, que se caracteriza por los fenómenos cadavéricos tempranos como rigidez, deshidratación y pérdida de temperatura; 2) *estado cromático*, llamado así por la aparición de una mancha verde en el abdomen, producto de la acción bacteriana; y 3) *estado enfisematoso*, donde hay hinchamiento del cadáver por actividad de bacterias.

El desarrollo de los insectos está fuertemente influenciado por la temperatura ambiental; en términos generales, a mayor temperatura más rápido se desarrollan los insectos, ya que son organismos *poiquilotermos*, es decir, regulan su temperatura con la del medio ambiente.



Diptero de la familia Calliphoridae

Cuando una secuencia de insectos es conocida para un área y circunstancias fijas, un análisis de los insectos provenientes de un cadáver puede emplearse para establecer el tiempo aproximado de muerte, aseguran los investigadores.

Insectos encontrados en los cadáveres

Se dividen en varios grupos, dependiendo del papel que desempeñen durante la descomposición. Mediante las investigaciones realizadas, los científicos de la Universidad del Rosario pudieron reconocer los siguientes grupos:

1. **Insectos necrófagos:** Aquellos que se alimentan directamente del cuerpo, principalmente moscas (dípteros) y cucarrones (coleópteros).
2. **Depredadores y parásitos:** No son atraídos directamente a los cuerpos en descomposición, pero sí a otros insectos que se encuentran en los cadáveres. Este grupo está compuesto principalmente por cucarrones de las familias *Staphylinidae* e *Histeridae*, así como por ácaros y garrapatas.
3. **Omnívoros:** Se alimentan tanto del cuerpo como de la fauna asociada a éste. Se pueden encontrar hormigas, avispas (himenópteros), algunos cucarrones y algunas especies de moscas de la familia *Calliphoridae*.
4. **Accidentales:** Los insectos y artrópodos que usan el cuerpo como una extensión de su hábitat normal, tales como arañas, libélulas y mariposas.

Durante los primeros días de la descomposición de los cerdos, los huevos depositados por las moscas de la familia *Calliphoridae* murieron, ya que las temperaturas registradas durante la madrugada fueron muy bajas. Por esto, advierten los investigadores, se deben tener datos precisos de las temperaturas registradas en la zona del hallazgo de los cadáveres humanos, pues de lo contrario se podría cometer un error en el cálculo del tiempo de muerte, conduciendo la investigación medicolegal en un marco incorrecto de tiempo.

Cuando una secuencia de insectos es conocida para un área y circunstancias fijas, un análisis de los insectos provenientes de un cadáver puede emplearse para establecer el tiempo aproximado de muerte, aseguran los investigadores.

Las especies de insectos y sus tiempos de colonización varían de acuerdo con la región geográfica. A medida que transcurre el proceso de la descomposición, el olor de los gases y el estado del cadáver varían, ya que los tejidos blandos (piel y músculo) desaparecen, razón por la cual, la cantidad y diversidad de insectos en el cuerpo va cambiando. Los coleópteros (cucarrones), que poseen fuertes mandíbulas, arriban al cadáver en las etapas avanzadas y finales de la descomposición.

Mediante los trabajos realizados por los investigadores de la Universidad del Rosario, en su Línea de Entomología Médica y Forense, se estableció que el coleóptero *Oxelytrum discicolle* es una especie importante para establecer el tiempo aproximado



de muerte de cadáveres encontrados en Bogotá, ya que los adultos de dicha especie sólo se presentan en los cadáveres a partir del final del estado enfisematoso y sus larvas desde el estado colicuativo de la descomposición, caracterizado por el rompimiento de la piel y liberación de gases y órganos.

Así mismo, las larvas de las moscas de la familia *Fanniidae*, que tienen adaptaciones morfológicas para vivir en ambientes húmedos, como el producido por la




Figura 2. Captura de los insectos adultos en un muestreo de campo.


descomposición de los órganos, aparecieron durante este estado de la descomposición.

Finalmente, durante la fase de esqueletización, caracterizada por la desaparición de los tejidos blandos y la exposición de cartílagos y huesos, aparecieron en el cadáver coleópteros de la familia *Dermestidae*, que son capaces de alimentarse de tejidos muy secos, característicos durante este estado de la descomposición.

Evolución de la entomología forense

El uso de los insectos en investigaciones legales data del siglo XIII en China, cuando se logró descubrir el causante de la muerte de un campesino asesinado con una hoz. En aquel entonces, Sung Tz'u, comisario de la aldea, hizo un llamado a todos los trabajadores del lugar para realizar los interrogatorios correspondientes y, tras no obtener información sobre el asesinato hizo que los campesinos llevaran sus herramientas de trabajo y las pusieran frente a la multitud. Las moscas fueron atraídas hacia una de las hoces, probablemente por los restos de sangre o tejido. En ese momento, el dueño de la hoz fue confrontado por Sung T'zu y confesó su crimen .

A pesar del reporte de este caso, la entomología forense cayó en el olvido por mucho tiempo, a tal punto que

existía la creencia de que las moscas eran producidas espontáneamente a partir de la carne descompuesta. Sin embargo, Francesco Redi en 1668 refutó esta teoría realizando un pequeño experimento. Pero fue sólo hasta 1855 cuando Bergeret M. registró el primer caso moderno al incluir la estimación del tiempo de muerte. En este caso, se halló el cadáver de un niño en el que se encontraron insectos y, aunque la estimación del tiempo de muerte fue incorrecta, el caso presentó la primera aplicación de la sucesión de insectos en entomología forense y construyó las bases para estudios posteriores .

A partir de este momento, esta disciplina empezó a usarse más frecuentemente y en la actualidad se emplea en Estados Unidos, Alemania, Francia, España, Portugal, Brasil, Argentina y Colombia.

Los resultados obtenidos por los investigadores pueden ser empleados en casos reales cuando las condiciones a las que fue expuesto el cadáver sean similares a las registradas durante este trabajo.

▸ **Perspectivas de la entomología forense**

Debido a que Bogotá es una ciudad grande, y teniendo en cuenta que algunas de las veinte localidades que la conforman son diferentes (en variables como altura, humedad, cantidad de habitantes, etc.), es importante contar con datos correspondientes a la entomofauna cadavérica en distintas zonas, ya que la presencia de una u otra especie podría emplearse para establecer la zona de procedencia de cuerpos humanos en descomposición.

En la actualidad, la identificación de las especies de insectos de importancia forense se realiza



Figura 3. Mosca de la especie *Compsomyiops verena* (Diptera: Calliphoridae), uno de los primeros insectos colonizadores de los cadáveres en Bogotá.

La entomología forense ayuda a estrechar el lapso de tiempo que hay entre la última vez que fue vista viva una víctima (versión confiable) y el momento del hallazgo del cuerpo.



empleando estructuras de los insectos (presencia-ausencia de pelos, forma de las venas de las alas). Sin embargo, los entomólogos de la Universidad del Rosario han encontrado grandes dificultades cuando las estructuras de los insectos se encuentran en mal estado, debido a esto se están comenzando a emplear técnicas moleculares para identificar las especies de insectos.

La entomología forense ayuda a estrechar el lapso de tiempo que hay entre la última vez que fue vista viva una víctima (versión confiable) y el momento del hallazgo del cuerpo. Por tal razón, una estimación precisa del tiempo de muerte es importante para casos de homicidio, ya que relaciona los posibles sospechosos con la víctima, y además puede conectar el cadáver con personas reportadas como desaparecidas en ese lapso.

Con su trabajo, la Facultad de Medicina de la Universidad del Rosario está convencida de que pone a disposición de los organismos encargados de administrar justicia, los elementos de juicio fundamentales para resolver con mayor rapidez y precisión, los casos de homicidio que se registran en Bogotá.

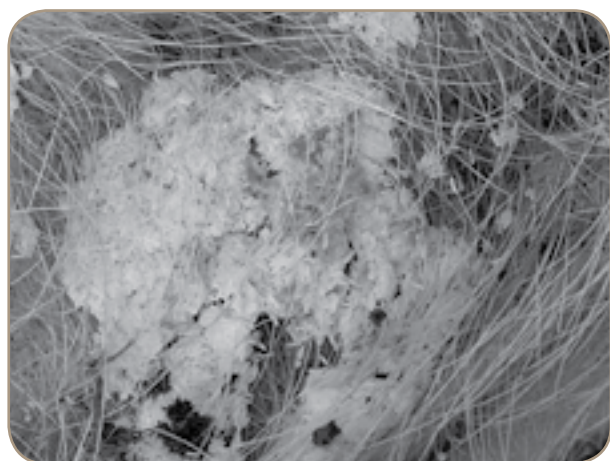


Figura 4. Masa de huevos sobre la piel de un cadáver de cerdo.



Figura 5. Diferentes especies de moscas de las familias más comunes de la entomofauna cadavérica.

Eficiencia de
la justicia forense




Insectos establecen el tiempo de muerte

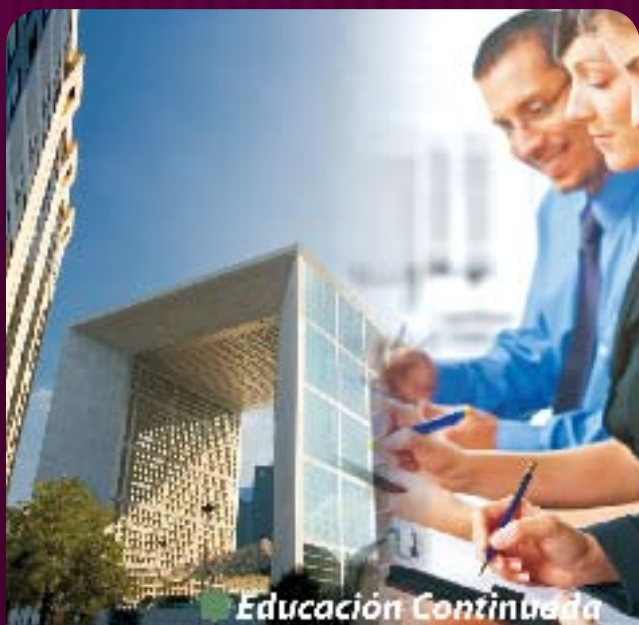
Son varios los métodos que existen para establecer el tiempo de muerte de cuerpos humanos. Sin embargo, cuando han pasado más de tres días (72 horas) de la muerte, la entomología forense es el método más preciso. Cuando un individuo muere, los insectos son los primeros organismos que detectan y colonizan los cadáveres. En ese momento se inicia la degradación de las sustancias del cuerpo, de tal manera que se originan sustancias químicas que atraen a los insectos.

Los primeros insectos que llegan al cadáver son guiados por el olor de los gases de la descomposición, el cual es percibido por los insectos mucho antes que el olfato humano pueda sentirlo. Por lo tanto, en casos donde una persona fue asesinada y su cuerpo fue abandonado o escondido, los insectos son los primeros organismos en descubrirlo y, de esta forma, se convierten en los primeros testigos.

Generalmente, los primeros insectos que colonizan los cadáveres son los dípteros (moscas) de la familia *Calliphoridae* –moscas metalizadas verdes o azules. Una vez las moscas han depositado sus huevos, éstos comienzan una metamorfosis completa que incluye diferentes estados de desarrollo: larvas, pupas y, finalmente, adultos.

Los datos referentes a la especie colonizadora y a su estado de desarrollo, conjuntamente con el informe sobre el estado de descomposición del cadáver, constituyen la primera información útil para el forense.

Por otro lado, cuando han transcurrido ya algunas semanas se emplea el método de la sucesión, que consiste en la aparición y desaparición de insectos en un orden secuencial y casi predecible, ya que cada fase de la descomposición cadavérica atrae selectivamente cierto grupo de insectos .



Abrir espacios para generar nuevas ideas, es ir adelante en el tiempo.

Ofrecemos programas en las áreas de:

- Ciencia Política y Gobierno y Relaciones Internacionales
- Administración de Empresas
- Economía
- Escuela de Ciencias Humanas
- Jurisprudencia
- Medicina
- Rehabilitación y Desarrollo Humano

Mayores Informes:
<http://educacion.urosario.edu.co>
www.urosario.edu.co
 InfoRosario: 477 5321,
 01 8000 511 888



Grupo de Investigación en Ciencias Básicas Médicas Facultad de Medicina Universidad del Rosario

Líneas de Investigación

Biología Celular y Molecular
 Entomología Médica y Forense
 Fisiología Humana
 Genética Humana
 Muerte Celular
 Microbiología Médica

Decano

Leonardo Palacios

Investigadores

Felio Jesús Bello García
 Alexandra Segura
 Lilian Chuaire
 Magda Carolina Sánchez

Para mayor información escriba al correo

fbello@urosario.edu.co

Para profundizar en este tema, consulte la página web

<http://www.urosario.edu.co/investigacion>

Espere el próximo fascículo el 12 de Agosto



Rector Hans Peter Knudsen Q. • Vicerrector José Manuel Restrepo A. • Síndico Carlos Alberto Dossman M. • Secretario General Luis Enrique Nieto A. • Gerente Comercial y de Mercadeo Marta Lucía Restrepo T. • Director del Programa de Divulgación Científica y Director del Centro de Gestión del Conocimiento y la Innovación Luis Fernando Chaparro O. • Gerente del Programa de Divulgación Científica - Margarita María Rivera V. • Periodistas Científicos - Julio Norberto Solano J. y Claudia Bedoya M. • Diseño y Diagramación Ekon7 - Juan Manuel Rojas De La Rosa • Corrección de Estilo - Editorial Universidad del Rosario • Impresión OP Gráficas • Pre-prensa y circulación El Tiempo.

ISSN 1909-0501

