

Los insectos y la muerte

César Fco. GONZÁLEZ PEÑA¹

⁽¹⁾ Paseo María Agustín, 22B; 50004 Zaragoza.

Resumen: La muerte del cuerpo conlleva una serie de transformaciones físico-químicas que hacen del cadáver un ecosistema propio al que se asocia una biocenosis especial caracterizada por la sucesión temporal de una serie de organismos (necrófagos y sus depredadores). Junto a las consideraciones ecológicas, esta sucesión de escuadras puede facilitar informaciones de otro tipo, en el seno de investigaciones de orden policial y judicial, respecto a la fecha de la muerte y otros aspectos. En el presente artículo se realiza una introducción al tema de la 'entomología forense', prestando especial atención a la composición artropodiana de las diferentes escuadras asociadas a restos de vertebrados (incluida la especie humana) en función de su estado de transformación.

Introducción

Tal y como nos recuerda el profesor Teodoro Ríos, catedrático de Anatomía Humana de la Facultad de Medicina de Zaragoza: '*Es de conocimiento general que en los cadáveres expuestos al aire libre se desenvuelven miríadas de gusanos; de este hecho deriva precisamente la etimología de la palabra «CADÁVER» formada por la sílaba inicial de tres voces latinas: CAro-DAta-VERnibus (Carne - Tiempo - Gusanos)*'.

Muchas son las funciones que los insectos realizan en el Medio Natural, sin embargo, una de las que habitualmente pasan más desapercibidas a pesar de su importancia, es la de consumidores de determinadas materias orgánicas, tanto de la que constituye el subproducto natural de la alimentación de otros animales (excrementos), como de los restos de cualquier especie tanto animal como vegetal (cadáveres y restos vegetales). La importancia de estos procesos de reciclado de la materia en el seno de los ecosistemas ha sido comentada en un trabajo previo de este volumen (ver Galante y Marcos-García: *Detritívoros, Coprófagos y Necrófagos*). En el presente artículo vamos a centrarnos exclusivamente en los procesos y organismos asociados a la transformación del cadáver vertebrado (sea o no humano) y, en concreto, al uso que la especie humana viene haciendo de los diferentes organismos presentes en el mismo, especialmente de los artrópodos necrófagos y sus depredadores, en el seno de investigaciones de carácter policial y judicial. Este conjunto de conocimientos conforman lo que ha venido en llamarse 'entomología forense', que bien puede ser considerado un caso especial del uso de organismos como bioindicadores (ver Ribera & Foster: *El uso de artrópodos como indicadores biológicos*, en este volumen).

La Entomología Forense

Mariano de la Paz Graells (1886) señala Francia como país de origen de la Entomología forense, cuando sus tribunales solicitaron el auxilio de los naturalistas para fijar la fecha de la muerte de individuos cuyos cadáveres habían sido

ocultados y posteriormente descubiertos por la policía. Las primeras referencias aparecen en *Anales de Higiene y Medicina Legal*, 1855 (4), pag. 442; *Ibidem*, 1856, 21ª serie (11): 444; *Gaceta de los Hospitales*, marzo de 1883 (27): 212 y en los *Comptes Rendus de la Academia de Ciencias de París*, sesión de 14 de mayo de 1883. En 1894 el entomólogo Pierre Mégnin (del Muséum National d'Histoire Naturelle de París) publica su obra '*La faune des cadavres: Application de l'entomologie à la Médecine légale*'. En ese momento se forma un grupo de estudio en el que se encuentran el propio Mégnin y otros dos autores importantes de la época, el profesor Brouardel y su alumno el doctor Yovanonitch, de la Facultad de Medicina de París.

En nuestro país, tras la referencia de Graells, el profesor Teodoro Ríos, publicó en 1902 un trabajo poco conocido: '*Los insectos y la putrefacción de los cadáveres*'. En este artículo se recoge una panorámica de toda la fauna cadavérica conocida, aunque sin hacerse eco del trabajo previo de Mégnin, presentando a los necrófagos no como una serie de 'escuadras' bien definidas pero sí coincidiendo en la secuencia de aparición de los diferentes grupos de especies.

Desde entonces la trayectoria de la Entomología Forense ha sido imparable; son múltiples los autores que han dedicado parte de su tiempo a estos estudios e innumerables los casos policiales en los que han contribuido entomólogos para su esclarecimiento. De vigente actualidad es el caso conocido como 'Caso de las niñas de Alcazar', en el que fueron aplicadas estas técnicas.

La bibliografía recoge la actividad investigadora de autores como Alessandrini, Bianchini, Nourteva, Piga, Pérez de Petinto, Báguena, entre otros, pero es el médico y entomólogo de la Universidad de Lieja, Dr. Marcel Leclercq (1978), quien hace una revisión de los conocimientos acumulados y publica su obra '*Entomologie et Médecine Légale, Datation de la mort*'. Posteriormente el inglés, K. G. V. Smith, realiza diversos trabajos sobre el tema para, en 1986, publicar su '*A Manual of forensic entomology*'. Son estas dos referencias bibliográficas las que sentarán las bases del actual conocimiento sobre la entomología forense.

¿Qué cuestiones pueden resolver los artrópodos cuando un cadáver aparece a la intemperie? Para el investigador criminalista que se encuentra ante un cadáver son tres las preguntas fundamentales: Causa de la muerte y circunstancias en las que se produjo, 'Data' de la muerte (concretar con la mayor exactitud posible el momento del fallecimiento) y lugar donde se produjo la muerte, es decir, si el cadáver se encuentra en el lugar donde se produjo el fallecimiento o éste pudo ser trasladado. De estas tres cuestiones ('Causa', 'Data' y 'Lugar') los artrópodos poco o nada van a aportar respecto a la primera; sin embargo, tanto en la fijación del momento del fallecimiento como en la relativa a los posibles desplazamientos del cadáver, sí pueden ofrecer respuestas y, en muchos casos, respuestas definitivas.

El cadáver y sus diferentes transformaciones físico-químicas

Para poder analizar con detalle la sucesión de diferentes organismos que invaden el cadáver hemos de conocer previamente las variaciones físico-químicas que acontecen en éste desde el momento de la muerte. Tres son las etapas más importantes: Autólisis, Putrefacción y Desaparición de los Restos.

La **autólisis** comprende una serie de procesos de tipo fermentativo que se presentan sin la intervención de agentes externos al cadáver. Desde el punto de vista bioquímico se produce la degradación de los principios inmediatos (glúcidos, lípidos y prótidos). De forma resumida, los glúcidos se van a escindir para producir ácido láctico y alcoholes; los lípidos, mediante procesos de β -oxidación, van a dar lugar a ácido acético y los prótidos pueden llegar a formar aminas ácidas, ácido fosfórico y bases púricas. Elementos albuminoideos en presencia de amoníaco, cal y sosa se combinan con los ácidos oleico y margárico para formar una sustancia importante en Medicina Legal denominada: '*adipocira*' (cristales intracelulares de ácidos grasos depositados en el tejido celular subcutáneo) que aparece a partir del séptimo día después de la muerte. Estos procesos se acompañan de la aparición de sustancias gaseosas como el amoníaco (NH_3), ácido sulfídrico (SH_2), nitrógeno libre (N_2) y anhídrido carbónico (CO_2).

La **putrefacción** es el proceso de descomposición de los tejidos orgánicos propiciada de forma preponderante por las bacterias presentes en el interior del propio individuo. Los grupos bacterianos más importantes implicados son los que componen la flora intestinal, sin olvidar los que se encuentran en otras vísceras huecas (vías respiratorias altas, árbol bronquial, etc.). También tienen su particular interés los hongos saprofitos del propio cadáver y las bacterias mineralizantes.

La autólisis y la putrefacción son dos fenómenos que se imbrican a partir de un determinado momento; así la presencia de diversos grupos bacterianos, pero en especial el crecimiento de determinadas cepas de hongos, va a darnos, en las primeras horas o primeros días, una idea bastante exacta de la 'Data' de la muerte. Se pueden considerar tres grupos de aparición sucesiva:

- En un primer estadio de la putrefacción vamos a encontrar hongos como *Mucor recemosus*, *Aspergillus glaucus*, *Penicillium digitatum*, *Oospora rivoltae* (y otros *Oospora*) y *Thamnidium elegans* como más característicos.

- En un periodo más avanzado de la transformación lipídica aparecen: *Oospora sulphurae*, *Stemphiliium macrosporoides*, *Aspergillus candidus*, *Chetomices serratus*, *Haploglyphium toruloides* y reaparecen *Oospora rivoltae* y *Aspergillus glaucus*.
- Finalmente en el estadio de reducción esquelética se desarrollan *Trichoderma lignorum*, *Sterigmatocystis nigra*, *Cylindrium elongatum*, *Verticillium candelabrum*, *Dactylium fusarioides* y *Acremonium opiculatum*, entre otros.

El tercer proceso es la **Desaparición de los Restos**: desde los primeros momentos de la muerte y a medida que progresan los dos procesos anteriores (autólisis y putrefacción) diferentes 'escuadras' de insectos y ácaros necrófagos son atraídos por el cadáver, sucediéndose regularmente siguiendo las modificaciones del substrato hasta su total desaparición.

Hemos visto que al exponer los procesos que tienen lugar en el cadáver desde el momento de la muerte hasta su desaparición una serie de microorganismos, especialmente bacterias y hongos, van a tener un papel importante. Como refiere el profesor J. L. Viejo y cols. (1992), el cadáver puede considerarse como un ecosistema ya que entre los diferentes organismos que invaden el cuerpo muerto se establecen una serie de relaciones ecológicas. Son los olores de las diferentes sustancias que se desprenden del cadáver los que atraen selectivamente a las escuadras de necrófagos; mientras persisten determinadas condiciones en el substrato un grupo concreto de necrófagos se desarrolla y va perdiendo su actividad en el momento que estas condiciones se modifican; es entonces, y ante las nuevas condiciones, cuando aparece una nueva escuadra. Otro fenómeno importante a tener en cuenta es la predación. Hormigas y avispas, por ejemplo, son verdaderos predadores de las larvas de dípteros y pueden llegar a hacerlas desaparecer; las larvas de *Sarcophaga* se comportan como verdaderos caníbales del resto de larvas de otras especies, en especial de *Lucilia* y *Chrysomyia*; a este respecto hay que hacer referencia a las larvas de histérico, que son principalmente entomófagas y sólo se nutren de las larvas de otras especies de insectos.

La encuesta entomológica médico-legal

Habitualmente los entomólogos son buenos conocedores de grupos reducidos o familias de insectos u otros artrópodos, pero el experto médico-legal debe ser un auténtico especialista en diferentes disciplinas y grupos sistemáticos, pues vendrá obligado a identificar especímenes pertenecientes a distintas familias, órdenes y clases zoológicas (por ejemplo, coleópteros, dípteros y ácaros); al mismo tiempo, deberá conocer los diversos estadios de desarrollo de cada una de las especies presentes (huevo, larva, pupa, adulto), así como sus ciclos biológicos, comportamiento en función de las condiciones abióticas presentes, etc. En estas condiciones, resulta evidente que será necesaria una estrecha colaboración entre el equipo policial y el entomólogo al objeto de recopilar el mayor volumen de información posible, lo que se conoce como 'encuesta entomológica'.

Para realizar una buena encuesta entomológica es preciso, según M. Leclercq, tener en cuenta los siguientes puntos:

- 1.- Recolectar una muestra completa de todos los insectos y ácaros que se encuentren tanto encima como

debajo del cadáver. Se colectarán tanto los ejemplares vivos, como muertos, en estado adulto o larvario, así como sus mudas, etc. Si se trata de un cadáver reciente se colectarán los huevos y las larvas jóvenes de díptero que puedan encontrarse, buscándolas preferentemente en los ojos, en los orificios naturales o los bordes de las heridas si las hubiese. Las diferentes muestras se deberán guardar por separado y convenientemente rotuladas y referenciadas, indicando la zona del cadáver donde fueron obtenidas y cualquier otro detalle que presumiblemente pueda ser de interés. Se procurará mantener parte de las larvas vivas para su posterior desarrollo en el laboratorio. Los ácaros serán conservados en alcohol de 70°.

2.- Se realizará una estimación de abundancia de cada muestra.

3.- Se precisarán los datos de fecha, lugar y meteorológicos del entorno del cuerpo. La medida del pH del cadáver nos dará una idea del estado de autólisis y putrefacción del mismo.

4.- Las muestras serán enviadas al entomólogo (si no fueran tomadas por él) a la mayor brevedad posible, a fin de:

a) Poner un ejemplar de cada larva diferente en agua hirviendo para su posterior conservación en alcohol de 70°, evitando así la melanización para permitir el perfecto estudio de sus características.

b) Colocar en cultivo el resto de larvas procurando mantener en lo posible las mismas condiciones de humedad, temperatura y estado del sustrato.

c) Preparar los adultos según la técnica habitual de conservación.

d) Hacer una identificación lo más exacta posible de todo el material. Probablemente se precisará del concurso de varios especialistas.

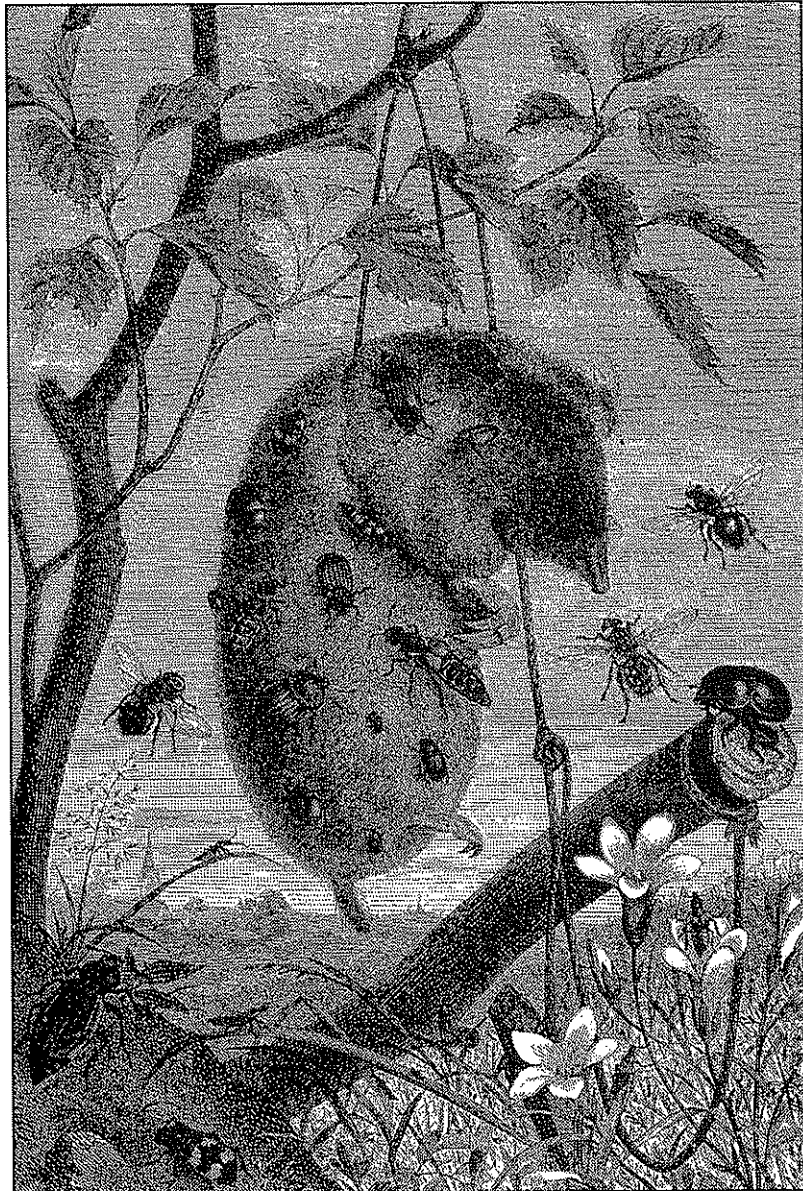
e) Reunir los datos meteorológicos precisos del entorno del cadáver tanto del momento de su localización, como del periodo de antigüedad estimado.

f) Determinar los datos biológicos y de ciclo vital de las larvas encontradas así como de los periodos de incubación de los huevos, tiempo de llegada al cadáver, etc., teniendo en cuenta las condiciones óptimas y las que hayan podido incidir en el cadáver objeto de estudio.

g) Conocer el entorno entomológico, establecer las variaciones faunísticas y la secuencia de aparición de las especies sobre el cadáver.

h) Exponer las conclusiones.

Como puede verse tanto el trabajo de campo como el de recogida de datos y, posteriormente, el de laboratorio debe ser muy minucioso y ajustarse en todo momento al método científico con el fin de obtener unas conclusiones lo más



fiables posible dada la trascendencia posterior del resultado de la encuesta entomológica.

Las escuadras de los 'trabajadores de la muerte'

Al comentar las variaciones que va sufriendo el cadáver, hemos mencionado los diferentes grupos de cepas de hongos que van apareciendo en cada una de las etapas. De la misma forma, los artrópodos necrófagos van a colonizar el cadáver a través de ocho 'escuadras' sucesivas durante un periodo que abarca desde las primeras horas al tercer año y que coincide con las diferentes fases de estado del cadáver (Tabla I).

Escuadra I:

Los primeros artrópodos en acudir al cadáver son dípteros del grupo de los Callifóridos y Múscidos. A las pocas horas de producido el deceso pueden recogerse sus huevos o larvas en primer estadio, principalmente en los orificios

Tabla I

Sucesión de artrópodos en organismos muertos. Tomado de Viejo y Romero (1992), modificado

'Escuadra'	Especies	Estado del cadáver	Edad del cadáver
I	Dip.: <i>Calliphora vicina</i> <i>Calliphora erthrocephala</i> <i>Calliphora vomitoria</i> <i>Musca domestica</i> <i>Musca autumnalis</i> <i>Muscina stabulans</i>	Fresco	1ª a 8ª semana
II	Dip.: <i>Sarcophaga</i> ssp. <i>Chrysomyia albiceps</i> <i>Cynomyia</i> ssp. <i>Lucilia</i> ssp. <i>Phaenicia sericata</i>	Olor fuerte	8ª a 10ª semana
III	Col.: <i>Dermestes</i> ssp. Lep.: <i>Aglossa pinguinalis</i>	Fermentación butírica	10ª a 12ª semana
IV	Dip.: <i>Piophilha casei</i> <i>Fannia</i> ssp. Drosófilidos Sépsidos Espherocéridos Col.: <i>Necrobia</i> ssp.	Fermentación caseica. Olor rancio	12ª a 20ª semana
V	Dip.: <i>Ophyra</i> ssp. Fóridos Col.: <i>Necrophorus</i> ssp. <i>Hister</i> ssp. <i>Saprinus</i> ssp. <i>Catops zariquieyi</i>	Fermentación amoniaca Sequedad incipiente	20ª a 32ª semana
VI	Ácaros	Sequedad manifiesta	6º a 12º mes
VII	Col.: <i>Atagenus pellio</i> <i>Anthrenus museorum</i> <i>Dermestes maculatus</i> Lep.: <i>Tineola</i> ssp.	Sequedad total	Primer año
VIII	Col.: <i>Ptinus brunneus</i> <i>Tenebrio obscurus</i> <i>Trox hispanus</i>	Sequedad total	Tercer año

naturales, comisuras palpebrales o bordes de las heridas si las hubiese. Los Callifóridos del género *Calliphora* son activos a temperaturas por encima de los 13°C, las larvas aparecen entre las 2 y 29 horas de la puesta, su crecimiento se estima entre 15 y 20 días y el periodo de pupación en torno a los 15 días. Los pertenecientes a los géneros *Protophormia* y *Phormia* pueden aparecer a partir de los 12°C y de un grado de humedad del 70%; su ciclo completo dura de 21 a 28 días. En el caso de los Múscidos, los representantes del género *Muscina* realizan las puestas en zonas al abrigo de la luz y húmedas, eclosionan pasados de 2 a 13 días y a una temperatura de unos 16°C su ciclo vital dura unos 26 días. El género *Musca* suele aparecer con dos especies: *M. domestica*, cuya eclosión es rápida (entre 8 y 12 horas), y *M. autumnalis* (especie campestre).

La aparición de Callifóridos sobre un cadáver reciente es inevitable; su ausencia debe hacer pensar en que éste ha sido trasladado o que el lugar del deceso era muy oscuro o

inaccesible para estos grandes dípteros. Por otra parte, una descomposición avanzada del sustrato deja de atraerlos. Las larvas de estos dípteros destruyen los tejidos superficiales, creando las primeras cavidades que actúan como puertas de entrada para que otras especies alcancen zonas más profundas.

En nuestro país, según Domínguez y Gómez (1957), *Calliphora erthrocephala* aparece durante todo el año.

Escuadra II:

De la 8ª a la 10ª semana el cadáver entra en un estado conjunto de autólisis más putrefacción dando lugar a los olores propios de la descomposición. Aparece entonces la segunda escuadra de moscas: los dípteros Sarcófágidos (*Sarcophaga carnaria*, *S. argyrostoma*, *S. haemorrhoidalis*, *S. melanura*) que, además de los cadáveres, acuden a los excrementos y materiales animales o vegetales en descomposición;

las larvas se desarrollan en unos 8-9 días y el periodo de pupación dura unos 8 días a temperatura de 25°C. Los Callifóridos pertenecientes a los géneros *Lucilia* (*L. sericata*, *L. caesar* y *L. richardsi*), *Phaenicia* (*Ph. sericata*), *Chrysomyia* (*Ch. albiceps*) y *Cynomyia* (*C. mortuorum*) son activos a partir de los 13°C y hacen sus puestas en los pliegues del cuerpo, eclosionan entre las 10 y 52 horas de la puesta, el crecimiento de la larva dura de 5 a 11 días y la pupación varía de forma importante, ya que a unos 13°C dura entre 18 y 24 días mientras que a temperaturas de 31°C puede reducirse a entre 6 y 7 días.

Es importante señalar que mientras los Sarcófágidos pupan entre la ropa o en los pliegues del cuerpo los Callifóridos se entierran para realizar la pupación.

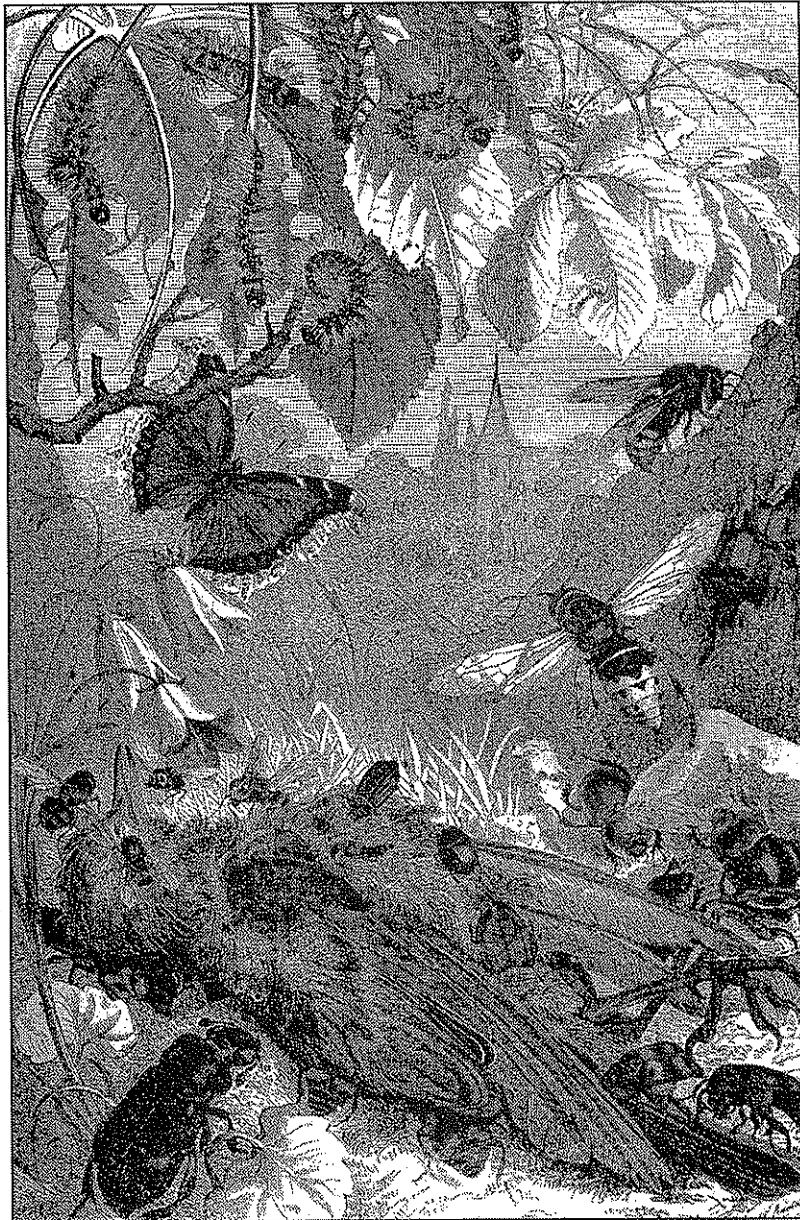
En nuestro país, *Chrysomyia albiceps* aparece durante los meses de septiembre y octubre, *Sarcophaga carnaria* de marzo a noviembre y *Lucilia sericata* de abril a septiembre (Domínguez y Gómez, 1963).

Escuadra III:

Los insectos de esta escuadra, coleópteros Derméstidos (*Dermestes vulpinus*, *D. frischii*, *D. undulatus*) y el lepidóptero *Aglossa pinguinalis*, son atraídos al cadáver por la presencia del ácido butírico, atracción que puede producirse a grandes distancias. Colonizan el cadáver entre los 3 y 6 meses después de la muerte, son insectos que se alimentan especialmente de la grasa en descomposición, mudas y desechos de las escuadras anteriores, etc. Aparecen en primavera y el ciclo vital dura entre 4 y 6 semanas. Esta escuadra puede reducir un cadáver pequeño al esqueleto entre 25 y 40 días; en el caso de un cadáver humano pueden tardar entre 80 y 100 días.

Escuadra IV:

Después de la fermentación butírica de las grasas aparece la fermentación caseica de los restos proteicos entre la 12ª y la 20ª semana. Son atraídas las mismas moscas que pueden acudir al producirse la fermentación del queso o del proceso de secado del jamón; la especie más importante es *Piophilus casei*, con un ciclo vital de unos 30 días. En este momento podemos encontrar otras moscas: *Fannia* (*F. scalaris*, *F. incisurata*) y más raramente *F. canicularis*, Drosófilidos, Sépsidos y Esferocécidos. Entre los coleópteros hacen su aparición los géneros *Necrobia* (*N. ruficollis* y *N. rufipes*) y *Corynetes* (*C. geniculatus*) con las mismas preferencias nutritivas que *P. casei*; el ciclo vital dura aproximadamente entre 25 y 35 días.



Escuadra V:

El siguiente proceso en aparecer es la fermentación amoniacal entre la 20ª y 32ª semana. En este periodo van a visitar el cadáver los últimos grupos de moscas pertenecientes al género *Ophyra* (*O. cadaverina* y *O. antrax*) y al grupo de los Fóridos (*Triphleba trinervis*, *T. hyalinata*, *T. opaca*, *Diploneura abdominalis*, *Phora aterrima*, etc.). Estos grupos de moscas viven habitualmente en nidos de pájaros, madrigueras de pequeños mamíferos, habitáculos de insectos sociales, etc., y se nutren a expensas de los restos alimenticios, excrementos o residuos orgánicos de sus hospedadores.

Formando parte de esta escuadra encontramos a los coleópteros necrófagos por excelencia, los pertenecientes a los géneros *Necrophorus* (*N. interruptus*, *N. vespilloides* y *N. vestigator*), *Necrodes* (*N. littoralis*), *Shilpha* (*S. puncticollis*), *Thanatophilus* (*Th. rugosus*), *Oeoeotoma* (*O. thoracicum*), etc... Pertenecientes a la familia de los Estafilínidos aparecen las especies *Coprophilus striatulus*, *Omalius rivulare* y *Creophilus maxillosus*; Histéricidos de los géneros *Hister*

(*H. bimaculatus*, *H. unicolor*, *H. ignobilis*) y *Saprinus* (*S. semipunctatus*, *S. depressus*, *S. semistriatus*). Es curioso señalar que *Omalium rivulare* aparece en invierno, dato que puede resultar muy significativo en una investigación. Tal y como señala Villalain (1976) en la isla de Mallorca aparece frecuentemente un Catórido, *Catops zariquieyi*, sin referencias en otros tratados.

Escuadra VI:

Han pasado más de seis meses y nos encontramos en la etapa de Desaparición de Restos con el cadáver prácticamente seco o con un grado de sequedad muy importante; en este momento hacen su aparición verdaderas masas de ácaros, generalmente de tamaño microscópico, que se cuentan por millares de individuos. Pertenecen a ocho o diez especies no bien conocidas. Los más estudiados son los pertenecientes al grupo de los Tiroglífidos (*Tyroglyphus siro*). En ocasiones pueden ser observados en el jamón muy seco, cecina u otros productos secos o ahumados.

Escuadra VII:

Tras la desaparición de los ácaros, el cadáver ya está completamente seco. Hacen entonces su aparición una serie de coleópteros que van a alimentarse de los restos de pelo, piel, uñas, etc., pertenecientes a los géneros *Dermestes* (*D. maculatus*), *Attagenus* (*A. pellio*), *Anthrenus* (*A. museorum*), *Rhizophagus*, *Philonthus*, etc.; también vuelven a aparecer algunas especies de Derméstidos que ya habían aparecido con la III escuadra. Aparecen también algunos lepidópteros con los mismos hábitos alimentarios en estado larvario: *Aglossa caprealis*, *Tineola bisselliella*, *Tinea pellionella*, entre otros.

Escuadra VIII:

Entre el segundo y tercer año de la muerte, en el cadáver no quedan más que escasos restos orgánicos, huesos

y en su entorno restos de los artrópodos que lo han visitado. En este momento hacen su aparición tres especies de coleópteros muy características que se van a alimentar a expensas de estos residuos *Ptinus brunneus*, *Trox hispanus* y *Tenebrio obscurus*.

Colofón

Hemos analizado someramente las diferentes escuadras que se van sucediendo en el cadáver dependiendo del grado de descomposición del mismo. En las primeras escuadras hemos visto que las especies que aparecen y sus ciclos vitales son más susceptibles a los cambios de humedad y temperatura que las siguientes, lo que indica que están muy ligadas a la fase química en la que se encuentra el substrato, el cual dependerá, a su vez de los cambios ambientales (temperatura, grado de humedad, luminosidad, aireación, etc.).

Desde el punto de vista estrictamente entomológico, un factor a tener en cuenta es el marcado sinantropismo que presentan muchas especies, especialmente de coleópteros (Derméstidos y Sílfidios) y dípteros (*Sarcophaga* y *Protophormia*), perfectamente adaptados, en muchos casos, a la convivencia con la especie humana. El rango de distribución de las especies necrófagas también incidirá en su presencia o ausencia en cada localidad. Las especies cosmopolitas aparecerán más frecuentemente en diferentes cadáveres que aquellas otras que pudieran ser endémicas de regiones reducidas, etc. Por lo tanto, es importante hacer una encuesta entomológica del entorno; recordamos aquí el trabajo de Villalain (1976) en el que se pone de manifiesto este hecho. En el mismo se estudian los coleópteros necrófagos y recogen las diferencias específicas que han sido constatadas para nuestro país, ya recogidas en este artículo, y que presentan lógicas diferencias con las especies clásicas citadas por Mégnin. Todos estos elementos, junto a algunos otros, habrán de ser tenidos en cuenta por el experto para así poder ofrecer conclusiones más fiables a la hora de presentar los resultados de la encuesta entomológica médico-legal.

Bibliografía

- BÉRANGER-LÉVÊQUE, P. H. 1990. *Les insectes dans l'enquête policière*. Ed. Boubee. París. 56 pp.
- BÉRANGER-LÉVÊQUE, P. H. 1992. Note sur quelques Diptères a Vocation Judiciaire. *L'Entomologiste*, **48**(5): 217-220.
- COPEIRAS, E. M. 1996. Los insectos ayudan a la policía. La mosca delató al asesino. *Muy Interesante*, **184**: 67-69.
- DOMÍNGUEZ, J. y GÓMEZ, L. 1957. Observaciones en torno a la entomología tanatológica. Aportación experimental al estudio de la fauna cadavérica. *Rev. Iber. de Parasitol.*, **17**(1-2): 3-30.
- DOMÍNGUEZ, J. y GÓMEZ, L. 1963. Momificación cadavérica y particularmente rápida, operada bajo la acción de numerosas larvas de *Chrysomya albiceps* Wiedmann, 1819. *Rev. Iber. de Parasitol.*, **23**: 43-62.
- GRAELLS, M. DE LA P. 1886. Entomología Judicial. *Rev. Progr. Cienc. Exac. Fis. Nat. Madrid*, **21**: 458-471.
- LECLERQ, M. 1978.- *Entomologie et Médecine Légale. Datation de la mort*. Collection de Médecine Légale et Toxicologie Médicane n° 108. Ed. Masson. París. 100 pp.
- PÉREZ DE PETINTO, y BERTOMEU, M. 1975. La miasis cadavérica en la esqueletización. *Primer Centenario de la R. Soc. Esp. Hist. Nat. Madrid*. pp.: 463-482.
- RÍOS, T. 1902a. Los insectos y la putrefacción de los cadáveres (I-II). *La Clínica Moderna, Revista de Medicina y Cirugía*, **1**(2): 74-80.
- RÍOS, T. 1902b.- Los insectos y la putrefacción de los cadáveres (III-IV). *La Clínica Moderna, Revista de Medicina y Cirugía*, **1**(4): 171-180.
- SMITH, K. G. v.1986. *A manual of forensic entomology*. British Museum (Natural History). Comtock. London.
- VIEJO, J. L. y ROMERO, P. S. 1992. Entomología Forense. *Quercus*, **82** (Dic.): 33-35.
- VILLALAIN, J. D. 1976. Valoración médico-legal de los Coleópteros necrófagos de España. *Arch. Fac. Med. de Madrid*, **29**(2): 89-99.

Página WEP: http://www.uio.no/~mostarke/forens_ent/forensic_entomology.html