

LOS MUESTREOS ENTOMOLÓGICOS: DE LA ESCENA DEL CRIMEN A LA PERITACIÓN

THIERRY PASQUERAULT¹, BENOÎT VINCENT², LAURENT DOUREL³,
BERNARD CHAUVET⁴ Y EMMANUEL GAUDRY⁵

Resumen: La entomología forense se utiliza cada vez más en criminalística, principalmente para colaborar en la estimación del intervalo *post-mortem*.

Sin embargo, habida cuenta de la necesidad de disponer de ejemplares vivos, es una disciplina muy peculiar en la que la calidad de las muestras es primordial.

En este trabajo tratamos de describir los métodos adoptados por nosotros para la recogida de muestras entomológicas, puestos en práctica por los técnicos en identificación criminal de las unidades de investigación de la Gendarmería nacional.

Por otro lado, describimos los pasos seguidos por los muestreos entomológicos, que deben integrarse en un plan de calidad, en el seno del Instituto de investigación criminal de la Gendarmería nacional, encargada de las peritaciones entomológicas.

Así, los métodos descritos están adaptados al contexto y organización judicial franceses.

Palabras clave: Entomología forense, métodos, muestreos entomológicos, Francia.

¹ Ayudante. ² Técnico civil del Ministerio del Ejército. ³ Teniente. ⁴ Mayor. ⁵ Capitán.
Institut de Recherche Criminelle de la Gendarmerie Nationale - Département Entomologie.

1 Bd. Th. Sueur 93111 Rosny sous Bois - France.
Te.: + 33 (0) 1 58665092
Fax: + 33 (0) 1 58665027
etm.ircg@gendarmarie.defense.gouv.fr

Abstract: Forensic entomology is being more and more used in criminalistic mainly to estimate the *postmortem* interval. Nevertheless, because the need to get living specimens, it is a very special discipline in which the samples quality is essential.

In this work, we will try to describe our methods for collecting entomological samples, developed by the criminal identification technics of research units of the National Gendarmerie.

On the other hand, we will describe the steps followed by the entomological samplings, which have to be integrated into a quality program, in the Institute of criminal research of the National Gendarmerie, which take care of the entomological expertise.

Thus, the described methods are adapted to the french judicial organization.

Key words: Forensic Entomology, methods, entomological samplings, France.

La entomología forense trata del empleo de los insectos, y en términos más generales de los Artrópodos, en una investigación judicial. Sin embargo, y aunque ninguna de las facetas de esta disciplina debe ser olvidada, la estimación del momento de las primeras puestas por parte de los insectos necrófagos en el cuerpo de una víctima y, por extensión, la estimación del intervalo *postmortem*, representa la aplicación principal de la entomología legal tras el descubrimiento de un cadáver.

Fundamentada en el empleo de indicios vivos, esta disciplina particular debe poder integrarse perfectamente en el conjunto de los procedimientos criminalísticos puestos en práctica tras el descubrimiento de un cuerpo

Para que pueda ser utilizada con todo el rigor necesario, la entomología forense debe recurrir a los procedimientos de toma de muestras y su tratamiento lo más rigurosos posible. Hasta ahora se han descrito diversos protocolos de actuación, especialmente por Leclercq (1978) (1), Amendt *et al.* (2006) (2), Arnaldos *et al.* (2001) (3), Catts & Goff (1992) (4), Catts & Haskell (1990) (5), Greenberg & Kunich (2002) (6) y Byrd & Castner (2001) (7).

Nos proponemos detallar los protocolos empleados en el laboratorio de entomología del Instituto de Investigación Criminal de la Gendarmería nacional. Están adaptados, por un lado, a las particularidades de los textos legislativos franceses y, por otro, a la organización de las unidades de investigación de la Gendarmería francesa. Tienen en cuenta, también, el hecho de que nuestro laboratorio criminalístico tiene competencia a

escala nacional y que, por tanto, los expertos del laboratorio no pueden estar presentes en todos los casos de descubrimiento de un cadáver en el territorio francés (Gaudry *et al.* 2001) (8).

Sin embargo, la problemática de los procedimientos de toma de muestras y de su tratamiento afecta a todos los entomólogos que trabajan en la escena del crimen o en las muestras consiguientes.

El espíritu general que prevalece en la puesta en práctica de estos procedimientos es el de crear un enfoque sistemático que garantice una trazabilidad óptima que limite los errores y permita la viabilidad de los insectos presentes en relación con el procedimiento judicial.

I. LA TOMA DE MUESTRAS EN LA ESCENA DEL CRIMEN

Para una gestión coherente de la escena del crimen conviene que la entomología forense encuentre su sitio en el proceso y coordinación del tratamiento.

Tras el descubrimiento de un cadáver, la toma de muestras entomológicas puede ser realizada al mismo tiempo que el resto de operaciones técnicas. Esto se traduce en la búsqueda de la fauna entomológica en todo momento y todo lugar tras, por ejemplo, la fase de limpieza de la zona del descubrimiento o del desenterramiento de un cuerpo. El muestreo entomológico debe integrarse en un proceso global.

Como para todas las disciplinas forenses, la calidad de la peritación va a depender en gran medida de la calidad de la toma de muestras.

El conjunto de los insectos recogidos debe ser representativo de la fauna presente en el cuerpo. Esto implica que todas las especies presentes en él deben estar representadas en los muestreos. También implica que deben recogerse los estados inmaduros de mayor edad de cada una de las especies, puesto que serán representativos de la intervención de los primeros insectos necrófagos y tendrán, por consiguiente, un interés particular para la estimación del intervalo *postmortem*.

Para el técnico en identificación criminal, lo mismo que para el experto, si es que interviene, es difícil proceder a un examen directo profundo de las muestras en la escena del crimen.

Los principios que deben aplicarse son la recogida del mayor número de ejemplares y, sobre todo, no seleccionarlos deliberadamente en función de su localización, aspecto, tamaño,...

En efecto, sólo un muestreo aleatorio puede asegurar una representatividad real de la entomofauna presente.

Vamos a abordar la naturaleza de los muestreos entomológicos, tomando como ejemplo un cadáver encontrado al aire libre. Detallaremos después las particularidades en relación con un cadáver hallado en el interior de una edificación y la toma de muestras durante la autopsia.

La búsqueda y el muestreo de la fauna entomológica debe hacerse sobre el cuerpo y en sus alrededores. Se buscarán huevos, corion, larvas de todos los estados, exuvias, ninfas, pupas y puparios, además de adultos no voladores. Deben buscarse todos los órdenes de insectos, los Dípteros, que se dedicarán principalmente a la estimación del intervalo *postmortem*, los Coleópteros, los Himenópteros, parásitos o no, etc.

En relación con los Dípteros adultos, conviene señalar que no recomendamos recogerlos en vuelo con la manga entomológica, pues consideramos que no está justificada esta dificultad adicional. En efecto, los Dípteros adultos, buscan un sustrato de puesta ¿proceden de una generación que se está desarrollando en el cuerpo o bien se encuentran allí simplemente por azar?

En cambio, puede ser interesante recoger los Dípteros adultos que están muertos sobre el cadáver, sobre todo si son muy numerosos. Una mortalidad anormal puede significar que se han esparcido productos fitosanitarios u otros productos químicos, y el investigador deberá cuestionarse esta posibilidad.

En un cadáver en un estado de descomposición temprano, se debe prestar especial atención a los orificios naturales del cuerpo y a las heridas con la finalidad de buscar puestas de insectos necrófagos. En cadáveres muy alterados, como los esqueletos, el lugar principal de búsqueda será la tierra que está bajo el cadáver y sus alrededores.

Para recoger la fauna existen diversos métodos. Las muestras pueden tomarse con una pinza o una cuchara, en función de que las larvas se encuentren aisladas o formando una masa larvaria. El punto común es el hecho de que el material que se utiliza es sencillo y de bajo coste, lo que supone una auténtica ventaja para la democratización de la disciplina, ya que la relación coste/beneficio de la investigación es muy favorable.

Dentro de esta diligencia, para facilitar el reflejo de empleo y el trabajo de muestreo, decidimos en 2003 el estudio y puesta en práctica, en las unidades de investigación de la Gendarmería nacional, de un *kit* para muestreos entomológicos de un solo uso.

Se trata de una caja de cartón con: 2 cucharas, 2 pinzas, 2 recipientes tipo vial de orina, de plástico, con las tapaderas perforadas para permitir la aireación, 2 recipientes de vidrio para las muestras fijadas en alcohol,



Figura II. Muestra conservada en seco.

eso, a pesar de esta dieta forzada, aunque de corta duración, garantizamos la viabilidad de los ejemplares. Como este procedimiento, a pesar de todo, es delicado, le damos preferencia en términos cuantitativos en detrimento de la muestra en alcohol. Esta muestra está destinada a ser criada en el laboratorio en una cámara climatizada, por lo que la duración de la conservación en estas condiciones debe ser lo más corta posible.

MUESTRA FIJADA EN ETANOL

La muestra en alcohol sirve para fijar los estados inmaduros en el estado de desarrollo que tenían en el momento de la recogida. Para nosotros

Figura III. Muestra fijada en etanol de 70°.

corresponde a una fotografía del momento "T" de la población entomológica presente en el momento del descubrimiento.

El líquido conservante será etanol de 70º, aunque la graduación precisa no sea necesaria. La dilución ligera sirve simplemente para rebajar la graduación demasiado fuerte, que es responsable de la degradación de los tegumentos de las larvas que perjudica su posterior observación.

Todos los demás ejemplares recogidos, Dípteros adultos muertos, Coleópteros (larvas y adultos), Himenópteros y otros grupos se sumergirán directamente en una solución de etanol de 70º para matarlos y conservarlos. Así, todos los ejemplares que posean patas deben incluirse en esta solución.

MUESTRA DE TIERRA

Al finalizar el periodo en que se alimentan, las larvas de Dípteros abandonan el cuerpo para transformarse en insectos adultos en el interior de una envuelta quitinosa (pupario). Este estado pupal representa alrededor de la mitad de la vida preimaginal de los insectos.

Esta metamorfosis tiene lugar a resguardo de los predadores, de la desecación y de la luz. En el caso de un cadáver descubierto al aire libre, la metamorfosis tiene lugar en las capas más superficiales del suelo, en los primeros centímetros.

Se hace pues necesario tomar una muestra de suelo para recoger los estados pupales (o los puparios, cuando la metamorfosis se ha completado).

Consiste en extracciones bajo el cuerpo y alrededor de él realizados con una pala u otro utensilio de ese tipo. La profundidad no debe superar

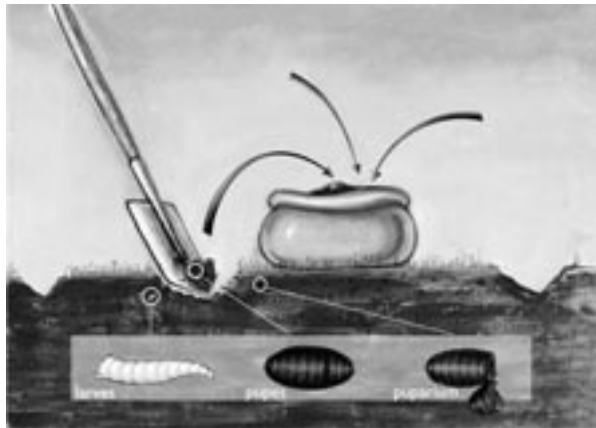


Figura IV. Muestra de tierra compuesta por múltiples extracciones.

los 15 cm. Estas extracciones no deben hacerse en un solo lugar, sino alrededor de todo el cuerpo en un radio de 2 metros, a fin de diversificar la muestra y recoger más ejemplares. Para este muestreo es preferible esperar a que acaben las operaciones de comprobación y el levantamiento del cuerpo para no comprometer la integridad de otros indicios.

Por otro lado, estas muestras permitirán recoger insectos que viven normalmente en el suelo, con independencia de la presencia del cadáver, y así completar el conocimiento de la fauna presente.

Se considera que el conjunto de las extracciones es una única y misma unidad de muestreo y, en consecuencia, debe ser conservada en un mismo recipiente.

PARTICULARIDADES DE UN MUESTREO ENTOMOLÓGICO REALIZADO EN INTERIORES

Cuando se descubre un cadáver en el interior de alguna edificación, la situación ambiental es diferente. Conviene buscar las pupas o puparios no sólo en el suelo sino, además, en los lugares oscuros (bajo los muebles, los electrodomésticos, las alfombras o tejidos dispuestos en el suelo). Esta búsqueda debe hacerse, desde luego, en la habitación en que se encuentre el cadáver, pero también conviene buscar indicios entomológicos igualmente en las habitaciones contiguas. Nos ha ocurrido encontrar una pequeña población en la habitación en la que estaba el cadáver y una población muy importante en la habitación vecina, a unos 10 metros.

LA MUESTRA ENTOMOLÓGICA TOMADA DURANTE EL PROCEDIMIENTO DE AUTOPSIA

Esta muestra no debe sustituir a las tomadas en la escena del crimen sino que es realmente complementaria.

Las condiciones de trabajo en la escena del crimen no son siempre las óptimas. Tras las operaciones de comprobación puede llegar la noche, o las condiciones climáticas pueden estropearse.

Además, pueden aparecer insectos refugiados en las cavidades del interior del cuerpo, que podrán entonces ser recogidos más fácilmente.

La recogida de muestras se hará siguiendo las mismas reglas: una parte viva y una parte en etanol de 70°.

En todos los casos las muestras se tomarán de acuerdo con el médico forense.



Figura V. Muestra precintada.

PRECINTADO DE LAS MUESTRAS ENTOMOLÓGICAS

Tras la fase de muestreo, las muestras se reagrupan para ser custodiadas y precintadas aplicándoles un lacre. De este modo las muestras precintadas se convierten en piezas de convicción cuyo destino y apertura se someten al parecer del magistrado.

En la escena del crimen se realizarán dos precintados:

- 1 para las muestras vivas y las mantenidas en etanol de 70º.
- 1 para las muestras de tierra.

Tras el procedimiento de autopsia se realizará un precintado:

- para las muestras vivas y las mantenidas en etanol de 70º.

El técnico en identificación criminal debe prestar atención a la correspondencia entre la propia naturaleza de las muestras precintadas y la descripción hecha en el procedimiento y el inventario de las piezas de convicción.

INFORMACIÓN AMBIENTAL

Aunque no forme parte directa de los muestreos, es fundamental para el técnico en identificación criminal reflejar sus observaciones en el acta de pruebas (atestado) y de la policía técnica. Estas observaciones serán muy importantes para el experto entomólogo que no ha trabajado personalmente en la escena del crimen.

Estos datos, que tratarán sobre las circunstancias y las características del lugar del descubrimiento, deberán ser todo lo precisos que sea posible.

En cuanto a los cadáveres en interiores, la atención deberá centrarse en la posición de las aberturas como ventanas, postigos, puertas y, también, en la temperatura ambiente, la calefacción en funcionamiento o no,...

Además de las informaciones reflejadas en el atestado, se harán fotos y, si se puede, vídeos, de la escena del crimen y de la autopsia de la víctima.

Deben anotarse la temperatura del aire y las condiciones climáticas desde el momento en que se accede a la escena del crimen, pero también al finalizar las operaciones.

En el *kit* de muestreo se incluye una ficha guía de las observaciones necesarias para ayudar al técnico en identificación criminal.

CONSERVACIÓN DE LAS MUESTRAS ANTES DE SU ENVÍO AL LABORATORIO

Si las muestras no pueden ser enviadas al laboratorio en un tiempo muy breve tras el procesamiento de la escena del crimen, se hace necesario adoptar medidas de conservación que deberán permitir su almacenamiento en condiciones que alteren lo menos posible los estados inmaduros vivos.

Esta posible demora puede deberse a diversas razones.

Por un lado, la distancia entre la unidad investigadora respecto al laboratorio puede no permitir siempre el transporte inmediato de las muestras por una unidad local u otra estructura especializada. Éste es el caso de las unidades del sur de Francia, de Córcega o de los departamentos de ultramar, como las Antillas o la Guayana.

Por otro lado, desde los primeros instantes tras el descubrimiento del cuerpo se plantea el problema del marco jurídico del caso. Esta problemática está ligada a las particularidades de los textos legales franceses (procedimiento penal). Así, y para asegurar un marco legal estricto, la toma de postura de un experto y el envío de las muestras se someten previamente a la definición del marco legal de trabajo. A causa de la complejidad de ciertos casos, puede ocurrir que este marco legal evolucione durante los primeros días de investigación.

Durante este tiempo, recomendamos conservar las muestras a baja temperatura en un refrigerador entre 4 y 7°C. El interés de esta refrigeración es la de reducir la actividad fisiológica del insecto y, así, ralentizar su desarrollo. Esta demora debe ser lo más corta posible (nunca más de tres días). Se ha demostrado que la influencia en el desarrollo de los insectos es proporcional a la duración del periodo de refrigeración y a la temperatura sufrida. Esta influencia depende de la especie, de la temperatura y del estado de desarrollo en que se encontrara en el momento de la refrigeración (Myskowiak & Doums 2002) (9).

Si, por razones de tipo práctico, las muestras permanecen en una habitación a temperatura ambiente, los investigadores deben poder informar de las condiciones térmicas del local. Cuanto más alta sea la temperatura, más importante será poner a criar rápidamente los insectos para limitar las consecuencias fisiológicas debidas a la falta de sustrato alimenticio y de oxígeno y a la masificación en el recipiente.

Para conocer las condiciones de almacenamiento de las muestras, se solicita a los investigadores rellenar una ficha de seguimiento que informa especialmente de:

- lugar de almacenamiento (refrigerador,...)
- fecha y hora de inicio de almacenamiento
- fecha y hora de salida
- temperatura media durante ese periodo

Esta ficha se incluye en el *kit* de muestreo entomológico y las anotaciones serán de importancia capital a la hora del análisis.

El investigador y el magistrado deben siempre tener en cuenta toda la atención que requiere el tratamiento de estas muestras. El problema en este caso no consiste en evitar la contaminación sino en mantener los ejemplares vivos.

TRANSPORTE DE LOS PRECINTOS ENTOMOLÓGICOS

Entre el momento del muestreo y el del tratamiento de la muestra en el marco de la peritación, la fase del transporte resulta delicada. En efecto, debe ser rápida, segura y viable para los ejemplares.

Hay varias soluciones factibles. La primera, que recomendamos, es que el técnico en identificación criminal remita, personalmente, las muestras. La discusión y el intercambio de información serán siempre tremendamente constructivos y a menudo complementarios con las informaciones procedentes de las piezas de convicción o de las fotografías.

El embalaje debe adaptarse al transporte de modo que los ejemplares puedan respirar correctamente. Del mismo modo, la temperatura a que se mantengan las muestras deberá estar comprendida entre 5 y 10°C. Lo ideal es transportarlos en una nevera portátil a unos 5°C. Al igual que durante la fase de almacenamiento, se deben conocer perfectamente las condiciones de transporte.

Las condiciones de transporte deberán ser registradas en la ficha guía del *kit* de muestreos relativa al almacenamiento y transporte. Aunque a menudo sea difícil de realizar, es deseable que se controle la temperatura mediante un registrador continuo. Esta solución asegura una perfecta trazabilidad y representa un valor añadido para el experto que se haga cargo del expediente.

Si el técnico en identificación criminal no puede asegurar personalmente el transporte, éste puede ser realizado por las unidades territoriales de la Gendarmería nacional. Nuestra institución está implantada en todo el territorio nacional a través de una red muy densa. Se puede solicitar la intervención de los servicios especializados en el transporte rápido, la policía de tráfico o de intervención para este servicio.

Si el transporte no puede ser acometido por los militares de la Gendarmería, existen otras dos posibilidades.

La primera es el envío a través de los servicios de correos como un simple paquete. En este caso no se controlan ni la temperatura ni las condiciones de transporte. Esto puede tener repercusiones importantes en el trabajo subsiguiente del experto en caso de un mal funcionamiento de los servicios postales que lleve a la pérdida o al retraso del envío. Además, el técnico en identificación criminal tendrá que hacer un embalaje de las muestras que permita, a la vez, la supervivencia de los ejemplares y su estanqueidad para evitar cualquier huída, por razones sanitarias obvias.

La segunda, y esta solución representa realmente una ventaja en la cadena del peritaje, el transporte puede ser hecho por una empresa especializada en el transporte de sangre o medicamentos con destino a hospitales o laboratorios. El transporte se hace a temperatura conocida y controlada de 4°C. La emisión de un recibo acreditativo del historial de las muestras en la empresa permite conocer exactamente las condiciones de transporte. En él se reseñan fechas y horas de la recepción y de entrega de las muestras, la temperatura de depósito solicitada por el cliente y, además, un gráfico con el registro térmico continuo del recipiente. En cuanto a la trazabilidad y el control de calidad, esta modalidad de transporte es, evidentemente, la más interesante. Sin embargo, su elevado coste puede constituir un obstáculo para su utilización sistemática.

II. EL DEVENIR DE LAS MUESTRAS EN EL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN CRIMINAL DE LA GENDARMERIE NACIONAL (IRCGN)

La llegada de las muestras entomológicas comienza obligatoriamente en el Departamento de Toma de muestras-Precintado del IRCGN. Este servicio es el encargado de verificar el cumplimiento de los procedimientos de toma de las muestras y de registrar los diferentes precintos a analizar. Tras el envío de la solicitud de análisis (requerimiento a persona cualificada o mandamiento de comisión de expertos) y de las muestras, el agente encargado del análisis debe rellenar un documento que no se separará de los precintos durante todo su recorrido por el Instituto. Esta ficha lanzadera tiene un número de registro que caracteriza el procedimiento en el departamento del IRCGN encargado de la petición. A cada grupo de



Figura VI. Tratamiento de los precintos: caja de cría, bote de emergencia y recipientes con etanol de 70°.

precintos se le asocia un número. El experto, tras haber indicado estas coordenadas y la fecha, se hace responsable de los precintos enumerados en la ficha. De nuevo, se garantiza la trazabilidad de las muestras.

DESPRECINTADO Y TRATAMIENTO DE LAS MUESTRAS

Una vez registrados los precintos y enviados al departamento de Entomología, el experto fotografía las distintas muestras y verifica el estado de los precintos y que sean conformes a las informaciones aportadas en las etiquetas. Una vez desprecintados, el agente anota la composición de cada uno de los precintos e inicia el tratamiento de las muestras.

Los ejemplares conservados muertos en alcohol son aclarados en agua para quitarles la tierra y el exceso de materia orgánica. Si es necesario se limpiarán para facilitar la observación del mayor número de caracteres morfológicos. Los fragmentos de vegetales y de restos diversos se aíslan y tiran. Cuando hay tierra incrustada en las estructuras (lo que es frecuente en las pupas que han permanecido en tierra), los ejemplares se sitúan en una cuba de ultrasonidos para limpiarlos. El conjunto del material entomológico se introduce entonces en un recipiente de vidrio con etanol de 0°. Se debe reseñar, en cada recipiente, el número del precinto correspondiente.

Las larvas vivas, conservadas en seco, se ponen a criar para calcular las fechas de ovoposición.

Las muestras destinadas a ser criadas se sitúan en cajas de plexiglás de dimensiones 260*140*75mm, con la tapadera con orificios recubiertos de una malla metálica fina para la ventilación. Para permitir la pupación, se añade una capa de arena de unos 2 cm. El sustrato alimenticio es carne de vacuno cruda. La carne se prepara (se desgrasa y se corta) antes de incorporarla y se introduce en trozos de 40 a 50 gr. La cantidad de carne debe ser suficiente para no inducir un efecto de competencia intra o interespecífico. Los huevos o las larvas se depositan sobre el sustrato nutritivo. El



Figura VII. Cría en incubador.

conjunto se humedece con agua pulverizada. Las cajas de cría se identifican con el nombre del caso, el número de precinto, el nombre del experto y la fecha de inicio de la cría. Se rellena sistemáticamente un formulario de seguimiento de la cría conforme a los controles.

Todo lo que se está criando se sitúa en cámaras climatizadas a temperatura controlada de 24°C, humedad relativa de 70-85% y fotoperiodo de 12 horas. El número de muestras sometidas a cría en el interior de las cámaras debe adaptarse para permitir una aireación y mezcla suficiente del aire.

La temperatura de las cámaras se vigila a través de una estación independiente de control.

El material sometido a cría se controla como mínimo dos veces al día durante la semana y una vez al día los festivos. En cada control se verifican el estado de los insectos, la adecuada hidratación y la presencia de sustrato alimenticio. El control implica también la verificación de la evolución de los estados de desarrollo alcanzados por los diferentes ejemplares y asegura la recogida de los individuos emergentes. Todas las observaciones se consignan por escrito.

Tras la emergencia de los adultos, se inyecta en la caja de cría dióxido de carbono gaseoso. Este gas paraliza momentáneamente a los insectos. Éstos se recogen con ayuda de una pinza blanda y se colocan en cajas ventiladas en las que se reseñan las referencias de cría, el día y la hora de la recogida.

Los insectos se introducen en un bote con cianuro de potasio durante una hora para que mueran. Después se guardan en seco o en etanol de 70º en un recipiente que lleve las referencias del caso con el número del precinto.

Las pupas, que no se alimentan, pueden ser colocadas en el incubador directamente en cajas de plástico con arena.

Las muestras de tierra se separan para aislar los insectos o los restos que han podido dejar (principalmente puparios). Una vez separadas, las larvas y las pupas se tratan del mismo modo que en el caso de los ejemplares procedentes de las muestras en seco. Las pupas vacías se aclaran y conservan en seco o en alcohol tras ser lavadas y aclaradas. Los Dípteros adultos, los demás insectos y los restantes artrópodos se conservan en alcohol. De modo sistemático, el número de precinto se reseña en los recipientes. Las muestras de tierra, una vez separadas, se conservan en una bolsa de plástico etiquetada con el número de precinto que le corresponde.

Se registran las fechas de emergencia de los adultos procedentes de la cría. La identificación de los especímenes permite, junto con los datos de temperatura, el cálculo de la estimación de las fechas de la ovoposición.

EL NUEVO EMBALAJE DE LAS MUESTRAS

El nuevo embalaje de las muestras debe permitir el envío de los precintos y su buena conservación a largo plazo en los archivos de los tribunales. Los insectos correspondientes a las muestras son normalmente adultos. Este material entomológico se asocia a las muestras conservadas en alcohol tras su separación. Las muestras se reagrupan por número de precinto en uno o varios recipientes de vidrio con etanol de 70º. Las muestras de tierra envasadas nuevamente, tras la separación, en una bolsa de plástico, se asocian a los recipientes con los insectos que se han extraído.

Los recipientes de vidrio se sellan con papel glicerinado para evitar las pérdidas de etanol. A continuación, se colocan en sacos de plástico con cordones que se anudan a la etiqueta de precinto que le corresponde. El conjunto de las piezas de convicción se sella con lacre. La fecha de reconstitución y la firma del agente que ha efectuado el análisis figuran en el reverso de cada una de las etiquetas de precinto. En el informe pericial o en el del examen científico se describe, en un párrafo, la composición de los precintos tras su reconstitución.

Por fin, antes de abandonar el IRCGN y de ser enviadas a la unidad o magistrado correspondiente, los precintos deben pasar de nuevo por el servicio Toma de muestras-Precintado, encargado entonces de verificar el conjunto de piezas confiadas al experto a su llegada. Se emplea para ello la ficha lanzadera, donde se indica la fecha de restitución. Se verifica la

presencia del expediente de análisis y de la nota de envío. Se recomienda que el envío se haga con acuse de recibo.

En el marco de una gestión de calidad, integrada en un procedimiento cuyo fin es obtener una acreditación, todas las etapas del recorrido de las muestras dentro del Instituto son conocidas, normalizadas, verificadas y archivadas. Esta diligencia es una fase muy importante del trabajo. Responde a la optimización de las técnicas y asegura una trazabilidad indispensable, exigida por la criminalística moderna.

CONCLUSIÓN

El empleo de la entomología legal tras el descubrimiento de un cuerpo debe ser sistemático, lo mismo que un muestreo balístico o la búsqueda de huellas dactilares, tanto más cuanto que se trata de indicios vivos que cambian con el paso del tiempo. Es fundamental considerar la entomología legal como cualquier otra disciplina criminalística y no solamente como auxiliar y facultativa. Por ello se debe hacer un esfuerzo importante y constante en materia de comunicación con los investigadores y los magistrados para informarles de las posibilidades y los límites del método y desencadenar este empleo.

La puesta en práctica de procedimientos simples y eficaces, pero sin compromisos que puedan perjudicar la calidad, representa la mejor manera de integrar esta disciplina en la cadena criminalística. Su eficacia no tiene valor salvo que todos los que intervengan la comprendan y acepten. Este esfuerzo en aras de la trazabilidad supone una comodidad para el perito entomólogo forense en su trabajo pero también contribuye a su protección, al limitar y compartimentar los errores y las incertidumbres.

La problemática en relación con los muestreos es muy importante. Ha sido objeto de numerosas reflexiones. Aunque, por supuesto, no exista un procedimiento tipo, puesto que depende directamente del entorno judicial, que es específico de cada país, debe responder a los mismos fundamentos.

Para cotejar nuestras experiencias, ha habido una amplia reflexión en el seno de la Asociación Europea de Entomología Legal (www.eafe.org), de la que somos miembros desde su creación en 2002. Una síntesis de tales reflexiones ha permitido la elaboración de una manual de buenas prácticas que está actualmente en prensa.

Agradecimientos

Queremos agradecer profundamente a las Profesoras María Dolores García y María Isabel Arnaldos, de la Facultad de Biología, y Concepción Palacios, de la Facultad de Letras, de la Universidad de Murcia (España) su labor en la traducción de este artículo. Agradecemos también a Hélène Sellier sus ilustraciones.

BIBLIOGRAFÍA

1. LECLERCQ M. Entomologie et médecine légale - datation de la mort Collection de Médecine Légale et de Toxicologie Médicale. 1978. Edition Masson N° 108.
2. AMENDT J, CAMPOBASSO C, GAUDRY E, REITER C, LEBLANC H, HALL M. BEST practice in forensic entomology - Standards and guidelines. International Journal of Legal Medicine 2006.
3. ARNALDOS MI, ROMERA E, GARCIA MD, LUNA A. Protocolo para la recogida, conservación y remisión de muestras entomológicas en casos forenses. Cuadernos de Medicina Forense, 2001, 25: 65-73.
4. CATTS EP, GOFF L. Forensic entomology in criminal investigations. Ann. Rev. Entomol., 1992, 37: 253-272.
5. CATTS EP, HASKELL N. Entomology and death; a procedural guide. 1990. Joyce's Print Shop, Inc., Clemson, South Carolina: 182 p.
6. GREENBERG B, KUNICH JC. Entomology and the law. Flies as Forensic Indicators. 2002. Cambridge University Press.
7. BYRD J, CASTNER J. Forensic Entomology. The Utility of Arthropods in Legal Investigations. 2001. CRC Press.
8. GAUDRY E, MYSKOWIAK JB, CHAUVET B, PASQUERAULT T, LEFEBVRE F, MALGORN Y. Activity of forensic entomology department of the French Gendarmerie Forensic Science Internacional, 2001, 120: 68-71.
9. MYSKOWIAK JB, DOUMS C. Effects of refrigeration on the biometry and development of *Protophormia terraenovae* (Robineau-Desvoidy) (Diptera: Calliphoridae) and its consequences in estimations *post-mortem* interval in forensic investigations. Forensic Science International, 2002, 125, 254-261.

