



Aspectos profesionales de Entomólogo forense

Asignatura: **Entomología Forense**

Máster Universitario en Ciencias Forenses

Universidad de Murcia

Material docente elaborado por M.I. Arnaldos, M.D. García y J.J. Presa

Curso 2010-11



ENTOMOLOGÍA FORENSE. Tema: Aspectos profesionales del entomólogo forense. Procedimientos "in situ". Valoración de evidencias

CONTENIDOS:

En esta sesión se repasan los procedimientos a seguir en distintas etapas de la aplicación de la Entomología al ámbito médico-legal

- Procedimiento de extracción, procesado y mantenimiento de las muestras entomológicas: en el lugar de los hechos, durante la autopsia... Estándares y pautas a seguir. Material básico. Anotaciones, datos ambientales, recolección de evidencias. Conservación. Procesado de las evidencias. Etiquetado. Valoración de las evidencias.
-

OBJETIVOS A CUMPLIR CON ESTA SESIÓN:

Conocer los distintos procedimientos a aplicar en el ámbito de la Entomología Forense y los principios en que se fundamentan.

Conocer el equipamiento fundamental de que se debe disponer.

Conocer las normas preceptivas y las pautas de seguimiento aconsejable.

COMPETENCIAS A ADQUIRIR DURANTE EL DESARROLLO DE LA SESIÓN:

Recoger y procesar adecuadamente las evidencias entomológicas presentes en cualquier caso del ámbito forense.

Recoger la información adecuada en relación con un escenario forense.

BIBLIOGRAFÍA Y PÁGINAS WEB:

BENECKE, M., 2004. Forensic Entomology: Arthropods and Corpses. In Tsokos M (ed.) Forensic Pathology Reviews Vol II, Humana Press, p. 207-240.

BYRD, J.H. & CASTNER, J.L. (eds.), 2001. Forensic Entomology. The Utility of Arthropods in Legal Investigations. CRC Press.

CATTS, E.P. & HASKELL, N.H. (eds.). 1990. Entomology & Death: A Procedural Guide. Joyce's Print Shop, Inc.

GREENBERG, B. & KUNICH, J. Ch., 2002. Entomology and the Law. Flies as Forensic Indicators. Cambridge University Press.

SMITH, K.G.V., 1986. A manual of Forensic Entomology. Trustees of the British Museum (Natural History). London.

WYSS, C. & CHERIX, D., 2006. Traité d'Entomologie forensique. Les insectes sur la scène de crime. Presses polytechniques et universitaires romandes.

<http://research.missouri.edu/entomology/index.html>

<http://www.forensic-entomology.com/>

<http://agspsrv34.agric.wa.gov.au/ento/forensic.htm>

http://www.forensic-entomology.info/forens_ent/forensic_entomology.html

http://www.cmnh.org/site/ResearchandCollections_InvertebrateZoology_Research_ForensicEnt.aspx

<http://wardsci.com/article.asp?ai=134>





ENTOMOLOGÍA FORENSE. Tema: Aspectos profesionales del entomólogo forense. Procedimientos "in situ". Valoración de evidencias

Introducción

Actualmente, los entomólogos forenses, como tales, no existen profesionalmente en nuestro país. A pesar de ello, toda actuación en la práctica forense debe ir avalada por la aplicación de protocolos estándar, que permitan la valoración de la actuación del científico forense en el marco profesional y, eventualmente, la comparación crítica de sus resultados. Al respecto, la EAFE (European Association for Forensic Entomology) se ha planteado como necesidad primordial el desarrollo de un protocolo de trabajo para los entomólogos forenses en su ámbito de aplicación y, en su caso, para los efectivos policiales u otros elementos humanos de la investigación encargados de la recogida de evidencias.

Un trabajo de investigación forense no se puede desarrollar en condiciones si no se tiene la seguridad de poseer, entre otros datos de interés, un muestreo completo (cualitativo y cuantitativo) de la fauna entomológica relacionada con el caso. En este sentido, es necesario recoger los insectos y demás artrópodos en todos los estados de desarrollo en que se encuentren en el escenario forense. Un muestreo parcial puede entorpecer la obtención de conclusiones fiables, porque el entomólogo que estudie las muestras debe estar absolutamente seguro de lo que había, y lo que no había, en relación con el caso.

Dado que la investigación forense en el aspecto médico-legal, en especial en relación con cadáveres, puede resultar la más compleja de todas y, en cualquier caso, concentra los esfuerzos en cuanto a desarrollo de protocolos de trabajo, lo expuesto a continuación se referirá a este tipo de investigación forense.

En una investigación forense participan profesionales de muy diversa índole: técnicos especialistas, médicos forenses, efectivos policiales, patólogos, antropólogos... y otros profesionales, como los entomólogos. Lo cierto es que, hoy por hoy, los entomólogos no forman parte de los equipos forenses rutinarios; por tanto, la recogida de evidencias entomológicas no la hace un entomólogo sino, en todo caso, por personal médico, técnico o efectivos policiales. Así pues, el entomólogo estudia las evidencias que le son remitidas y, para que el estudio sea efectivo y sus conclusiones válidas, es necesario que las muestras estén bien tomadas, sean representativas, estén bien procesadas y se remitan con rapidez,





de modo que las evidencias lleguen en el correcto estado y muestren los caracteres cuya observación es necesaria para la identificación de los ejemplares.

La adopción de un buen protocolo asegurará una buena práctica, que debe estar basada en estándares, sobre todo respecto a los procedimientos de recogida, conservación y toma de datos ambientales. El fin de todo esto es otorgar mayor solidez a todo el proceso para lograr la máxima calidad.

Por estándar se entiende un principio preceptivo, de obligado cumplimiento, sin que pueda presentar variación en función del caso, ni ser interpretable por el investigador de turno.

Además, se pueden plantear pautas a seguir, esto es, recomendaciones de actuación de cumplimiento deseable, pero que pueden variar en función de las circunstancias particulares del caso, siempre a criterio personal.

La aplicación de estándares y pautas a seguir garantizará que no se produce contaminación ni destrucción de las evidencias, que se garantiza la cadena de custodia, que las evidencias vivas se tratan con el suficiente cuidado y que se recogen muestras de calidad que permitan el trabajo del entomólogo forense en las mejores condiciones posibles.

Material básico de recogida

Aunque no existe un estándar en cuanto al material preciso para la recogida de evidencias, la EAFE recomienda el siguiente equipamiento:

- Caja de herramientas (o similar), capaz para alojar y transportar todo el material.
- Formularios en blanco para registrar los pormenores del caso y la recogida de ejemplares.
- Lápiz de grafito o tinta china, indeleble en líquido
- Etiquetas
- Pinzas de punta fina y gruesa y, si es posible, pinzas blandas
- Cucharas para recoger larvas
- Pinceles (por ejemplo, del número 2)
- Viales y recipientes, de diferente capacidad para conservar las evidencias, tanto vivas como fijadas.
- Pala para tomar muestras del suelo y hojarasca.
- Bolsas de plástico resistentes para las muestras de suelo y hojarasca.
- Serrín, vermiculita o tiras de papel para conservar los huevos y larvas vivas en los recipientes.
- Termómetro de lectura rápida
- Etanol de 70°-95°





- Cámara fotográfica o de video. Es recomendable emplear una escala cuando se tome registro gráfico.
- Material para sellar las muestras fijadas.
- Nevera portátil con hielo sintético para mantener las muestras de evidencias vivas.
- Manga entomológica para la captura de insectos voladores (u otro dispositivo, como tiras o trampas adhesivas, por ejemplo)
- *Data-logger* para el registro continuo y prolongado de las condiciones ambientales del lugar.

En el mercado se comercializan productos equivalentes, como el que puede encontrarse en <http://store.sirchie.com/Forensic-Entomology-Kit-P2220C567.aspx> (consulta: 25 de enero de 21011).

Procedimiento en el lugar de los hechos

Un escenario forense puede encontrarse en todo tipo de ambientes: herbazales, bosques, matorral, prados alpinos, zonas desérticas, pantanos, zonas de regadío, riberas de ríos, lagos, pozas, zonas costeras, habitaciones cerradas en edificios abandonados, enterramientos superficiales, automóviles...

El trabajo "in situ" se debe desarrollar en dos bloques principales: el llevado a cabo antes de acceder al cuerpo y el realizado cuando se pueda acceder a él que, a su vez, se distribuye en el realizado sobre el propio cadáver, alrededor de él y bajo él.

Para evitar que la recogida de material entomológico produzca alguna perturbación en los primeros momentos de una investigación forense, lo primero que debe hacerse es tomar anotaciones que reflejen el hábitat general, las condiciones climáticas del momento y la localización del cuerpo.

Cuando se pueda tener acceso al cadáver y sus alrededores, el procedimiento a seguir es:

- * anotar las observaciones visuales y todo aquello que pueda resultar de interés en relación con el escenario forense.
- * recogida de datos climáticos del propio escenario.
- * recolección de ejemplares sobre el propio cadáver antes de su levantamiento.
- * recogida de ejemplares alrededor del cadáver, desde su inmediación hasta unos 6 metros de distancia, antes del levantamiento del mismo.
- * recogida de ejemplares bajo el cadáver y 1 metro alrededor una vez se haya procedido al levantamiento del mismo.





Un aspecto muy interesante es anotar lo que pueda apreciarse acerca de la actividad de los artrópodos en el propio escenario forense, porque pueden proporcionar datos de importancia.

Hay que tener presente que, al igual que las sustancias volátiles, que pueden evaporarse, o las huellas, que pueden desaparecer, los artrópodos son y deben ser considerados evidencias perecederas. Muchos insectos adultos, las moscas, por ejemplo, se van volando cuando perciben cualquier perturbación, y los escarabajos y las larvas se entierran rápidamente en cuanto se manipula el cuerpo. Si estas evidencias no se recogen en el momento en que se observan, la lista de evidencias entomológicas que se elabore posteriormente podrá estar falseada cualitativa o cuantitativamente.

Anotaciones visuales.- Entre los aspectos que hay que anotar pueden señalarse:

- * número aproximado y tipo de artrópodos y si son voladores, corredores...
- * localización de los grupos de huevos, larvas, pupas o adultos, o combinación de ellos, que se encuentren sobre el cadáver o cerca de él.
- * los estados inmaduros, de cualquier insecto, que se observen en el cadáver. Estos estados pueden incluir huevos, larvas, pupas, puparios vacíos, exuvias, heces, orificios de salida o evidencias de alimentación...
- * cualquier actividad predatoria de insectos sobre las formas sarcosaprófagas, o presencia de parásitos.
- * la posición exacta del cuerpo, incluyendo la posición de las extremidades, dirección de la columna vertebral, posición de cabeza y cara, y las partes del cuerpo que están en contacto con el sustrato. Anotar las zonas insoladas o en umbrías a lo largo de un día normal.
- * actividad de los insectos en unos 6 metros alrededor del cuerpo. Observar si hay voladores, o insectos en reposo, o marchadores, si son adultos o larvas, o si hay pupas en las cercanías del cuerpo.
- * cualquier fenómeno natural, de origen animal o humano, que pueda haber alterado los efectos ambientales en el cuerpo, por ejemplo, trauma o mutilación del cuerpo, incineración, enterramiento del cuerpo, movimiento o desmembramiento.

En cualquier caso, hay que tener presente:

ESTÁNDAR: hay que comprobar, siempre, el cadáver y los alrededores





Además de las anotaciones, es muy útil incorporar todo el registro gráfico posible. Hay que recordar que, para registrar convenientemente el material entomológico, y a causa de su tamaño, no sirve cualquier equipo. Por el contrario, sólo será de utilidad si está provisto de lente de aumento o aproximación. En caso de hacerse fotografías o grabación en vídeo, hay que anotar escrupulosamente las condiciones: hora del día, condición general, etc...

En la estimación del intervalo *postmortem* a partir de evidencias entomológicas resulta fundamental tener en cuenta los datos climatológicos. La temperatura y la humedad relativa en un determinado ambiente determinan ampliamente el tiempo preciso para cumplir el ciclo vital de un determinado insecto. También otros factores climáticos, como la lluvia, nieve, niebla, sol,..., pueden influir en las tasas de desarrollo o en los hábitos alimenticios de los insectos que se encuentran en los cadáveres.

Una vez hechas las anotaciones de las condiciones ambientales del escenario forense se deben tomar los datos de temperatura y humedad relativa. En cuanto a las temperaturas, lo ideal es registrar las siguientes:

- * temperatura ambiente al nivel del suelo (unos 20-30 cm. por encima) y hacia 1 metro sobre la superficie, siempre en las proximidades del cuerpo.
- * temperatura de la superficie del suelo, colocando un termómetro sobre el mismo.
- * temperatura de la superficie del cuerpo.
- * temperatura de la zona de contacto cuerpo-superficie, deslizando el termómetro entre el cuerpo y la superficie del sustrato.
- * temperatura de la masa de larvas, si la hay, metiendo el termómetro en medio de ella.
- * temperaturas del suelo en diversos puntos, bajo el cuerpo, 1-2 metros de distancia, y a tres niveles: directamente bajo cualquier cubierta del suelo (hojas, hierba,...), a una profundidad de 10 cm y a una profundidad de 20 cm.

Es conveniente estimar la duración de la exposición del cadáver a la luz solar directa. Para ello se debe observar el entorno vegetal (si lo hay) o la localización de las ventanas (si es en el interior de una construcción). Si no fuera posible, lo más conveniente es visitar el lugar en un día soleado para recabar este tipo de información. Con ello se trata de calibrar, lo más exactamente posible, la temperatura a que se han podido encontrar los insectos relacionados con el cadáver puesto que, cuando la luz solar incide directamente sobre el





cuerpo, la temperatura externa y la interna próxima a la superficie son muy superiores a cuando el cuerpo se encuentra a cubierto del sol.

Si se trata de un lugar cerrado, hay que tener en cuenta que, probablemente, el lugar ha tenido temperaturas no comparables con las exteriores. Resulta imprescindible el conocimiento de las condiciones microclimáticas reales para determinar de la duración de las etapas de desarrollo de los insectos que se capturen allí. Por ejemplo, un coche estacionado sobre asfalto, con las ventanillas cerradas, sufre temperaturas unos 20 °C más altas que las temperaturas exteriores, lo que puede acelerar el desarrollo larvario en lo equivalente a varios días e inducir, en consecuencia, a un importante error en la estimación del intervalo postmortem.

Para registrar la humedad relativa se podrá utilizar un psicrómetro. A partir de ese dato se podrá estimar la de los restos. Hay que considerar que, incluso aunque no haya existido precipitación alguna, un cuerpo puede haber estado cubierto por una capa de humedad constante, lo que influirá en las condiciones ambientales del cadáver, pues el movimiento del aire y el enfriamiento consecuente a la evaporación pueden reducir la temperatura de los restos respecto a la temperatura ambiente.

Es muy aconsejable disponer un *data-logger*, instrumento actualmente de tamaño muy discreto y grandes prestaciones, que permite registrar con el intervalo de tiempo que se desee, las condiciones ambientales, bien sean sólo térmicas, bien de temperatura y humedad relativa; puede dejarse en el lugar de los hechos, convenientemente protegido, para que vaya registrando datos durante varios días. De este modo, se podrán comparar los datos del lugar de los hechos con los procedentes de la estación meteorológica más próxima, de donde se recabarán los datos referidos al periodo de tiempo anterior para la valoración de las evidencias entomológicas. Así, se podrá detectar una eventual divergencia entre ellos a ser tenida en cuenta durante la investigación.

Recolección de ejemplares antes del levantamiento del cadáver

Uno de los aspectos de máxima importancia a tener en cuenta en los procedimientos de entomología forense es la adecuada recolección, y sobre todo la conservación, del material entomológico asociado a un cadáver, porque la correcta identificación específica de los ejemplares sólo podrá hacerse si los caracteres morfológicos precisos están bien conservados.





La recogida de artrópodos debe iniciarse en los alrededores del cadáver para, una vez completada, continuar sobre el propio cuerpo. El recolector debe recoger sólo los animales que se vean con facilidad sobre éste, y ser cuidadoso en el manejo de pinzas o cualquier otro útil para evitar cualquier tipo de lesión que, inadvertidamente, pueda causarse al cuerpo.

En cualquier caso, debe tenerse presente:

ESTÁNDAR: recoger los individuos más maduros (de más edad) asociados con el cuerpo

Insectos voladores

Antes del levantamiento del cadáver, incluso en los primeros momentos de la investigación forense, debe iniciarse la recogida de ejemplares, en este caso voladores, mediante la utilización de trampas adhesivas para moscas (tiras adhesivas, por ejemplo, u otro tipo de trampa adhesiva), que constituyen una técnica pasiva pero bastante efectiva. Tiene la ventaja de que no requiere mucho esfuerzo, ni habilidad, por parte del recolector. Las trampas deben colocarse a 1 metro del cadáver, y recogerán las moscas y otros insectos voladores que puedan posarse en ellas. Las trampas pueden ser colocadas antes de que los restos sean examinados de cerca; así los insectos no habrán sido muy molestados y, en consecuencia, no habrán abandonado el cuerpo. Las trampas, sean del tipo que sean, deben ser etiquetadas (hora, fecha, localidad), y conservadas en el interior de bolsas de plástico, sin apretarlas, de modo que los insectos pegados en ellas lleguen en las mejores condiciones posibles al laboratorio.

La manga entomológica (vulgo cazamariposas) es muy útil para recolectar ejemplares de insectos, pero la técnica de manguero varía en función de la localización de los insectos y de los propios insectos. Puede emplearse para capturar insectos en la zona circundante al cadáver porque, como ya se ha comentado, muchos carroñeros voladores, como las moscas, tienen la costumbre de posarse en la vegetación, por lo que pueden capturarse sobre ella. Debe procurarse que la tela de la manga para muestrear la vegetación sea fuerte y resistente, para evitar que se rasgue durante el proceso.

Sobre la superficie del cadáver también se puede utilizar la manga entomológica, de modo que se capturan los insectos en el momento de levantar el vuelo. El manguero consiste en efectuar varios movimientos, rápidos, en sentido consecutivamente opuesto, siempre con la boca de la manga hacia delante. Este método, sin embargo, requiere una cierta práctica y, en el caso particular de las moscas, además, hay que contar con la





rapidez de estos animales y con la dirección variable con que levantan el vuelo, lo que hace muy difícil su captura dinámica. Los insectos eventualmente capturados deben ser introducidos en frascos con trocitos de corcho (o tiras de papel) empapados en acetato de etilo.

Si este método resulta especialmente complicado, uno alternativo puede ser situar la manga entomológica de tela sutil (tul, tela de visillos, gasa,...) sobre los ejemplares a capturar. Cuando éstos levantan el vuelo tienden a subir por la manga, con lo que son capturados con mayor facilidad. Este método tiene el inconveniente de que hay que tener cuidado de no alterar la superficie del cadáver en modo alguno.

Las zonas del cuerpo en que los insectos tienden a concentrarse o mostrar mayor actividad durante las primeras fases de la infestación son: orificios nasales, orejas, boca, ojos y las zonas con traumatismos (heridas incisas, contusiones,...). Los insectos tienden, también, a realizar puestas de huevos en los pliegues del cuello, igual que en el nacimiento del pelo y cerca de las aberturas naturales del cuerpo.

Artrópodos no voladores

Muchos artrópodos no voladores, tanto de los alrededores del cadáver como sobre él, pueden ser capturados directamente con pinzas, pincel humedecido o, incluso, con los dedos. De este modo pueden capturarse, por ejemplo, escarabajos, hormigas, isópodos, chinches,...

Interior de una edificación o un vehículo

Si el cadáver se encuentra en el interior de una edificación, o en un vehículo cerrado, o un entorno similar, hay que adoptar una serie de precauciones adicionales, porque los lugares cerrados presentan diversos problemas a la hora de evaluar la colonización de insectos, el desarrollo y la recogida de evidencias entomológicas.

Si el olor atrayente ha emanado fuera del lugar cerrado los insectos, aún cuando no tengan acceso directo al cuerpo, quedan en los alrededores, pues detectan el atrayente. La concentración de Dípteros alrededor de un lugar cerrado puede ser indicativa de la existencia, en el interior, de un cadáver en estado de descomposición.

En una habitación cerrada hay que inspeccionar los bordes y las esquinas y, si hay alfombras, por ejemplo, hay que mirar debajo, porque constituyen lugares idóneos para la pupación. Hay que tener cuidado de no confundir los puparios con excrementos de roedores. En caso de duda, recójase todo lo que se encuentre.





En un vehículo, la búsqueda debe hacerse, principalmente, bajo las alfombrillas, debajo de los asientos, en sus bordes y en cualquier hendidura del interior del vehículo. No debe olvidarse el maletero ni la zona del motor.

Si no es posible determinar la presencia de insectos porque han podido desaparecer los ejemplares, se puede atender a otras señales, como los excrementos dejados por las moscas en cualquier superficie o las marcas de la regurgitación de otros insectos. La presencia de manchas muy densas puede indicar una población muy numerosa y una gran actividad. En cuerpos en avanzado estado de descomposición los excrementos de ciertos escarabajos, cuyo aspecto es el de pequeñas virutas, se acumulan en masas bastante aparentes, en las que se mezclan con otros restos, incluidas las exuvias de las diferentes etapas larvarias.

Recolección de ejemplares después del levantamiento del cadáver

La toma de muestras de suelo no es una práctica en absoluto trivial, pues puede permitir la recogida de evidencias entomológicas que, de otro modo, habrían pasado desapercibidas (por ejemplo puparios de Dípteros, larvas de Coleópteros,...) y de material de comparación con cierta fauna posada, eventualmente, sobre el cadáver, por ejemplo ácaros. Si el cadáver está a la intemperie, una vez se proceda al levantamiento, muchos artrópodos caerán al suelo, por lo que habrán de ser recogidos y tratados del modo habitual.

Es aconsejable tomar muestras del sustrato, tanto de debajo del cadáver como de las inmediaciones. Cada muestra puede introducirse en una bolsa de plástico, o en un recipiente tipo "duquesa" de capacidad conocida, que se cerrará por completo después de introducir una etiqueta en ella. En cualquier caso la etiqueta, lo más completa posible e indicando con exactitud de dónde se ha tomado la muestra, con relación al cadáver, debe incorporarse al contenedor. En cuanto al volumen de sustrato a recoger, puede ser de aproximadamente un litro.

Procedimiento durante la autopsia

Lo primero que es preciso revisar es la bolsa, o el contenedor, en que ha sido transportado el cadáver. Esto es especialmente importante si éste se encuentra en avanzado estado de descomposición. Si las evidencias son muy numerosas, la superficie externa de la bolsa puede llegar a tener insectos, tanto larvas como adultos. Si es así, deben capturarse y conservarse, señalando en la etiqueta su localización. Las superficies interiores también deben ser examinadas, porque los insectos pueden haber abandonado el cuerpo durante





el traslado. Los ejemplares se recogerán y etiquetarán; se deberá anotar, en la etiqueta, la parte del cuerpo cerca de la que se encontraban.

Los cadáveres suelen conservarse en cámaras frigoríficas hasta que se les practica la autopsia. Se debe tener en cuenta, y conocer, el tiempo que el cadáver ha pasado en la cámara y la temperatura de conservación, y si dicha temperatura ha variado en algún momento y en qué medida. También debe tomarse la temperatura de la masa de larvas, si la hubiere, puesto que puede no ser afectada por las bajas temperaturas, o serlo en pequeña medida si la masa estaba ya bien establecida cuando el cadáver fue introducido en la cámara frigorífica. En estos casos la temperatura de la masa de larvas puede ser de 27-37° C aún cuando la temperatura de la cámara haya sido de 2-4° C.

La ropa de cadáver, si la posee, debe revisarse cuidadosamente, en especial los pliegues y las zonas humedecidas. También conviene revisar el contenido de las bolsas que hayan protegido las manos del cadáver, si se han usado, en busca de alguna evidencia de tipo entomológico.

En los cadáveres recientes la cara es el área que suele presentar más actividad entomológica. En particular, las moscas buscan la humedad que ofrecen los orificios externos, que constituyen por ello un lugar idóneo para efectuar la ovoposición. En estos cadáveres, y en sus ropas, pueden aparecer artrópodos de pequeño tamaño, como pulgas y piojos y liendres. Muchos pueden haber abandonado el cuerpo al haberse enfriado éste, pero han podido quedar, vivos, en las ropas. También hay que examinar la piel buscando ácaros foliculares, y determinar si están vivos, o no, como coadyuvante en la determinación del intervalo *postmortem*.

Durante el proceso de autopsia propiamente dicha, los lugares de búsqueda preferente de evidencias entomológicas son: la cabeza, sus aberturas naturales, pelo y cuero cabelludo, tracto respiratorio, incluyendo las narinas, esófago, áreas genital y rectal y las lesiones y heridas. Los animales presentes en cada zona deben ser conservados y etiquetados por separado, con especial mención, como siempre, de la zona de procedencia.

Recolección de ejemplares de cadáveres presentes en ambientes acuáticos

Aunque, principalmente, se van a encontrar larvas, pupas u otros estados inmaduros en los cuerpos sumergidos en agua dulce, también pueden encontrar adultos recién emergidos en aquellos cadáveres que estén en la superficie o en las riberas de los ríos.





Los cadáveres flotantes pueden presentar, además, insectos propios de ambientes terrestres. Si un cuerpo ha sido colonizado antes de ser sumergido, esos insectos pueden estar ahogados, lo que indicará que el cuerpo ha estado en la superficie del agua (o fuera de ella) un tiempo antes de haber llegado al fondo.

Para recuperar la fauna de los cadáveres que se encuentren en medios acuáticos es conveniente disponer una tela o red muy tupida por debajo del cadáver antes de moverlo. Esto permitirá retener animales que, de otro modo, habrían huido del cuerpo, porque la mayoría de los insectos acuáticos se desprenden de su sustrato a la menor perturbación.

Los ejemplares pueden ser recogidos y fijados directamente y/o mantenidos vivos para continuar su desarrollo hasta adultos a fin de asegurar su identificación específica. Al tratarse de formas muy frágiles hay que proceder con especial cuidado. Se pueden utilizar unas pinzas blandas, los propios dedos o un pincel y siempre hay que intentar no causar ninguna lesión al cadáver.

Aunque, como se ha dicho, el tratamiento general de los ejemplares es el habitual, hay que tener claro que se deben recoger ejemplares adultos, voladores, de las proximidades del cuerpo además de la fauna asociada propiamente con el cadáver, para lo cual se procederá a emplear la manga entomológica.

A menudo las formas larvarias de los animales acuáticos son muy poco aparentes por su tamaño y coloración, por lo que son difíciles de observar. Por ello, el cadáver debe ser inspeccionado con sumo cuidado, y con ayuda de una lente de aumento, en las partes superficiales de la piel y vestidos.

Conservación de las evidencias

Los insectos recogidos deben conservarse en etanol de 70°-95° que, de modo general, será el conservante más utilizado. Si se desea conservar los ejemplares en seco, para su posterior montaje en alfiler entomológico, puede hacerse en un recipiente con atmósfera de acetato de etilo. Este método, muy utilizado por los entomólogos para otros propósitos, sin embargo, no es aconsejable en la práctica forense, entre otros motivos por no garantizar la adecuada preservación de los tejidos cara a un eventual análisis del ADN.

Por ello, considérese:

ESTÁNDAR:	Conservar los ejemplares en etanol de 70-95° No utilizar, en ningún caso, formaldehído o formalina
------------------	---





Los huevos y larvas deben recogerse en cantidad suficiente, tomando muestras, por separado, de todos los lugares en que se presenten. La mitad del material se introduce en agua a punto de ebullición durante unos tres minutos y, después, se conservan en etanol de 70°. La otra mitad se debe conservar con vida; si se va a trasladar rápidamente al laboratorio entomológico, no es preciso incorporarle sustrato alimenticio; en caso contrario, se le puede incorporar algún tipo de alimento (higaditos de ave, alimento fresco para mascotas...). En cualquier caso, considérese:

ESTÁNDAR: No mantener los huevos, larvas y pupas con vida en condiciones de temperatura desconocidas

En el caso de insectos dulceacuícolas, los individuos a mantener con vida para continuar su cría en el laboratorio se transportarán en recipientes con agua tomada del propio medio. Los recipientes habrán de llenarse al máximo para evitar en lo posible las consecuencias de un medio escaso (poco oxígeno, por ejemplo). Se debe evitar que el agua se caliente pues estos animales son extremadamente sensibles al calor. Para ello basta con mantener los recipientes a la sombra y, si puede ser, rodeados de hielo o en neveras portátiles.

Etiquetado

El etiquetado de todas las muestras recogidas es sumamente importante. En la etiqueta debe reflejarse el número de muestra (si procede), la hora de recogida, la fecha, el número del caso forense (si procede) y la localidad; esta última del modo más completo posible señalando, si pudiera ser, la denominación concreta del lugar (toponimia), el municipio,... En la etiqueta, además, conviene hacer referencia al formulario en que se hayan realizado las anotaciones visuales y registrado los datos ambientales antes referidos.

Las etiquetas, en cualquier caso, se introducirán en los frascos, escritas con lápiz, nunca con pluma, bolígrafo u otro útil de ese tipo. Es conveniente incorporar un duplicado de la etiqueta en el exterior del frasco con los ejemplares. El doble etiquetado debería ser una práctica usual en la entomología forense. Con ello se trata de evitar que los datos puedan perderse si la etiqueta exterior se desprende. Por otro lado, la etiqueta exterior se habrá de mantener junto con los ejemplares cuando éstos se estén examinando y éstos





podrán ser retornados al recipiente adecuado, con lo que se minimiza el riesgo de mezclar muestras de contenido parecido.

Material entomológico de otros casos forenses

Existen otros tipos de actuaciones forenses en que pueden aparecer evidencias entomológicas que deben ser recogidas y conservadas adecuadamente. Los productos almacenados constituyen un albergue idóneo para ciertas especies de artrópodos. Entre los productos almacenados de interés forense se encuentran los alijos de estupefacientes (principalmente *Cannabis*) que, en ocasiones, pueden contener evidencias entomológicas que pueden ayudar a identificar el país de origen de la droga. En este caso, en lugar de recoger los ejemplares, cuyo muestreo puede resultar muy parcial, conviene que un entomólogo examine todo el material, preferentemente en el lugar en que se encuentre almacenado.

Procesado de las evidencias

Como lo más frecuente es que el entomólogo no haya recogido personalmente las evidencias, a la recepción de las mismas (por entrega directa, en mano, o a través de mensajería u otro procedimiento) se deberá documentar:

- * quién es el responsable de la investigación
- * cuándo se tomaron las muestras
- * cómo se ha realizado el envío y sus pormenores
- * el estado de las evidencias

Además, habrá que asignar un código concreto al conjunto de las evidencias, que irá arrastrándose a lo largo del proceso, de modo que pueda ser identificado cada paso del mismo y etiquetar los distintos recipientes haciendo constar el código en cada uno.

A continuación, si se han recibido evidencias con vida, y es procedente, se han de poner a criar inmediatamente, en incubadores calibrados que trabajen en condiciones controladas. Si no se dispone de incubadores, se puede criar a temperatura ambiente, pero siempre controlando las condiciones con un *data-logger*. A lo largo del proceso se han de registrar los momentos en que se producen las mudas, la pupación y la emergencia de los adultos.

Resulta fundamental:





ESTÁNDAR: Criar todos los estados en condiciones de temperatura y humedad conocidas

En el caso de recibir muestra de tierra, hay que revisarla, extraer a mano la fauna que sea posible y, a continuación, ponerla en un embudo de Berlese-Tulgren para la extracción del resto de la fauna.

Todos los ejemplares que se estudien y se separen de la muestra original deben ser etiquetados, manteniendo la trazabilidad del proceso. Se debe proceder igual en el caso de hacer preparaciones microscópicas con algún ejemplar.

Cuando se analicen las muestras de estados preimaginales:

ESTÁNDAR: Identificar el estado de desarrollo
Reconocer e identificarlos individuos más desarrollados

En el caso de las larvas, suele ser preciso su aclarado, mediante maceración con KOH al 10% y posterior neutralización, antes de montar una preparación microscópica. Así, se podrán visualizar los caracteres del esqueleto cefalo-faríngeo, los espiráculos anteriores y posteriores, la espinulación corporal... Eventualmente, podrá ser necesario su estudio al microscopio electrónico de barrido, para lo cual el material deberá ser procesado de modo específico.

Los adultos serán estudiados de modo particular en función del grupo al que pertenezcan. Lo habitual es estudiarlos al estereoscopio binocular, pudiendo precisarse algún tipo de preparación específica según el caso.

Valoración de las evidencias

La consideración de las evidencias entomológicas puede permitir una estimación del intervalo *postmortem*, esto es, el tiempo transcurrido entre el fallecimiento del sujeto y el hallazgo del cadáver.

Para la estimación del IPM se emplean dos métodos:

1) evaluar los individuos más desarrollados, útil en cadáveres relativamente recientes





2) valorar la composición de la comunidad establecida en relación con los patrones de sucesión faunística, que es útil en casos de avanzado estado de descomposición.

En cualquier caso, hay que respetar:

ESTÁNDAR: Identificar la especie a que pertenecen los inmaduros antes de evaluar su edad

La evaluación de la edad de los inmaduros se puede hacer por comparación de su estado con los datos conocidos sobre el crecimiento de la especie para la misma área biogeográfica y similares condiciones ambientales. También se puede tener en cuenta la longitud de la larva, en caso de ser conocido su patrón de crecimiento a distintas temperaturas, se puede considerar el tamaño del buche en el caso de larvas III y, en todo caso, hay que determinar las temperaturas a que han estado sometidos los inmaduros a lo largo del desarrollo.

Es importante recordar:

ESTÁNDAR: Estimar el periodo mínimo necesario para alcanzar los estados más desarrollados

En caso de considerar la comunidad sarcosaprófaga, se trata de asociar una especie determinada, o un conjunto de especies, con una etapa de la descomposición. Este método implica, necesariamente, un conocimiento previo de los patrones faunísticos de la descomposición en el área considerada. Este método ofrece un periodo de referencia antes del cual pudo producirse la muerte.

