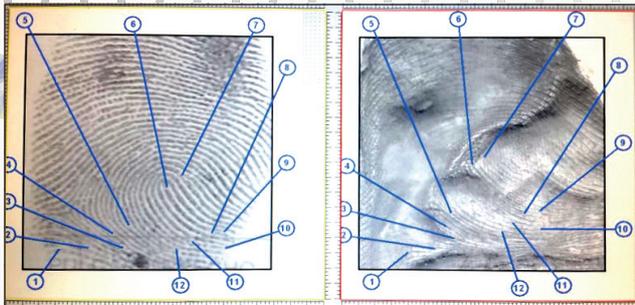


SKOPEIN



La Justicia en Manos de la Ciencia



La Eficacia del Sistema Vucetich sobre el Análisis de ADN en un caso de Identificación

Edison Lima de la Torre

Graffitis Vandálicos

y la eficiencia de la pericia caligráfica en la detección de autorías

Walter L. Ledesma



Skopein Presente! en JACFA 2015
1º Jornadas Argentinas de Ciencias Forenses Aplicadas

Ari Yacianci

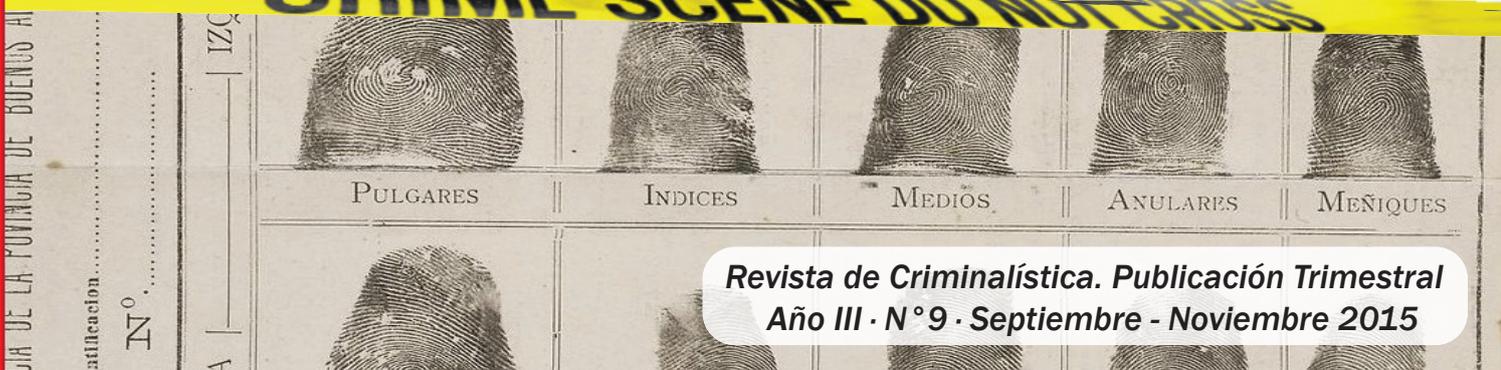


Día del Criminalista

Resultados de la encuesta sobre criminalística y ciencias forenses, realizada a hispanohablantes el 1º de septiembre

ENCUESTA A SEGUIDORES

CRIME SCENE DO NOT CROSS



Copyright© Revista Skopein® - e-ISSN 2346-9307
Año III, Número 9, Septiembre 2015

AVISO LEGAL

Skopein® es una revista de difusión gratuita en su formato online, sin fines de lucro, destinada al público hispanoparlante de todas partes del mundo, ofreciéndoles a estudiantes, graduados y profesionales, un espacio para publicar sus artículos científicos y divulgativos, con su respectivo registro digital de propiedad intelectual, detallado en el siguiente apartado. Por lo tanto, la revista no se hace responsable de las opiniones y comentarios que los lectores expresen en nuestros distintos medios (como el foro), ni de las opiniones y comentarios de los colaboradores que publican dentro de la misma, y en ningún caso representando nuestra opinión, ya que la misma sólo se verá reflejada dentro de las notas de la Editorial.

El equipo revisa el contenido de los artículos publicados para minimizar el plagio. No obstante, los recursos que manejamos son limitados, por lo que pueden existir fallas en el proceso de búsqueda. Si reconoce citas no señaladas de la manera debida comuníquese con nosotros desde la sección de contacto, o regístrese en nuestro foro para participar dentro del mismo.

Registro de propiedad Intelectual

Tanto el proyecto, como el sitio donde se hospeda, logo e imágenes y todos los artículos, notas y columnas de opinión que publica cada número de la revista, están protegidos por el Registro de Propiedad Intelectual de SafeCreative y CreativeCommons bajo las licencias Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported a nivel Internacional, y la licencia Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 2.5 en Argentina.

Todos los artículos poseen sus propios códigos de registro con dichas licencias, por lo tanto, el usuario común tiene permiso de copiar y distribuir el contenido de los mismos siempre y cuando realice el debido reconocimiento explícito de la autoría y no realice modificaciones en obras derivadas, ni lo utilice para hacer uso comercial.



Imágenes de portada

Aportadas por los autores

“Skopein”, “La Justicia en Manos de la Ciencia” y logotipo inscriptos en registro de marcas, acta N° 3.323.690 (INPI)

Cod. registro SafeCreative: 1509155171249

N° de Edición

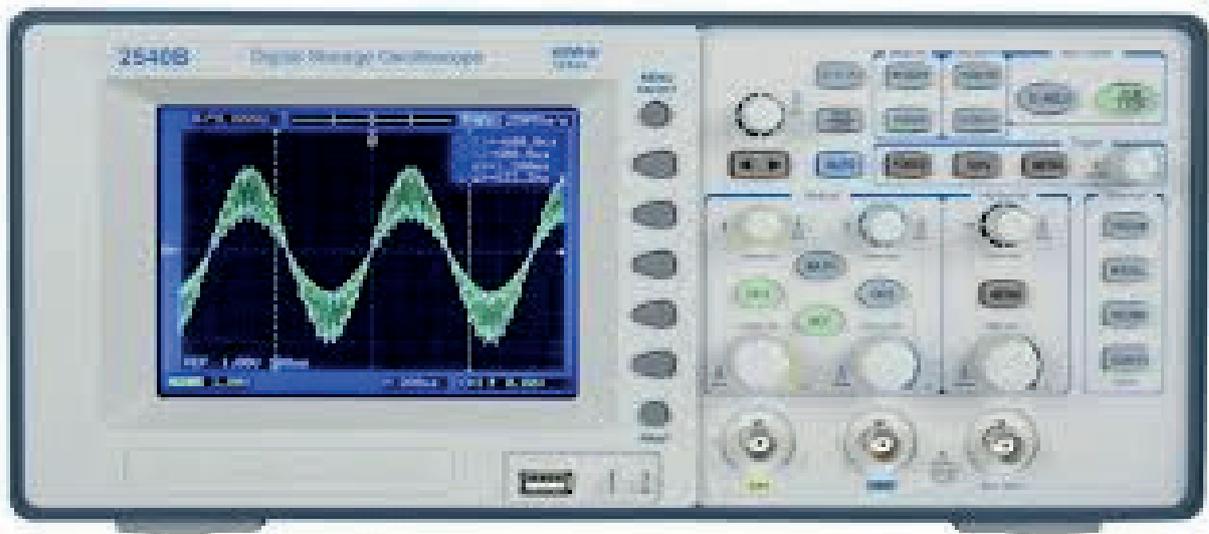
Año III, N° 9,
Septiembre 2015

Edición Gratuita

ISSN
2346-9307

Osciloscopio

Proviene del latín “oscillare”, que significa oscilar y del verbo griego “Skopein”, que significa observar, examinar, considerar.



“Instrumento de visualización electrónica que representa de manera gráfica señales eléctricas que varían en el tiempo. En general el eje X representa el tiempo y el eje Y las tensiones.”

Para publicar en Skopein, realizar consultas y sugerencias:*

info@skopein.org

*mayor información en www.skopein.org/publicarskopein.html

NOTA EDITORIAL

EQUIPO **SKOPEIN**

DIRECTORES

Diego A. Alvarez
Carlos M. Diribarne

EQUIPO DE REDACCIÓN

Luciana D. Spano
Mariana C. Ayas Ludueña
Gabriela M. Escobedo

AUTORES EN ESTE NÚMERO

Carlos M. Diribarne
Walter L. Ledesma
Edison Lima de la Torre
Ari Yacianci
Adrián Giménez Pérez
Oscar X. Cifuentes Escobar

DISEÑO DEL SITIO

Diego A. Alvarez

DISEÑO Y EDICIÓN DE REVISTA

Carlos M. Diribarne

DISEÑO DE LOGO

Diego A. Alvarez

POSICIONAMIENTO Y DIFUSIÓN

Diego A. Alvarez
Patricio M. Doyle

En esta edición de septiembre, la n° 9 de nuestra revista, compartimos la alegría de alcanzar el segundo aniversario de Skopein. Una idea surgida en 2013 por estudiantes de Criminalística se convirtió rápidamente, y por el apoyo y colaboración constante de lectores y escritores, en una revista con más de 9300 seguidores y 2800 suscriptos desde la web, algo impensado en aquel entonces.

Coincidente con la fecha del Día del Criminalista, la cual es celebrada internacionalmente todos los 1° de Septiembre, en honor a la realización de las primeras fichas dactiloscópicas, incluimos un artículo dedicado a la obra y legado de Juan Vucetich, e incorporamos una sección especial de los resultados obtenidos de una encuesta realizada a la comunidad forense de todos los países de habla hispana sobre la Criminalística, la cual, y sin ser un dato menor, superó el número de 300 mil visualizaciones en las redes sociales.

En nuestro afán por llevar a la revista a un nuevo nivel, ahora fuera de lo virtual, llevamos adelante en el mes de Agosto, las primeras Jornadas Argentinas de Ciencias Forenses Aplicadas (JACFA 2015), las cuales han sido recibidas de muy buena manera por los asistentes presentes, en donde se brindaron disertaciones de diferentes temas de interés forense, entre ellas, publicaciones anteriores de Skopein, y que presentamos un resumen del mismo en la sección "Skopein Presente!" de este número. Aprovechamos a agradecer a todos los disertantes, asistentes, auspiciantes y colaboradores, y un especial agradecimiento a Eloy Torales por el apoyo en su realización, y a Ari Yacianci por la realización de la cobertura del evento.

Por acompañarnos en este crecimiento tanto individual como grupal, agradecemos a todos los lectores que nos siguen desde el principio, y los que se han ido incorporando, y que permiten, con su constante apoyo, que esto siga siendo posible.





Skopein



Juan Vucetich y el Día del Criminalista

Por: Carlos M. Diribarne



Encuesta a lectores

Día del Criminalista

Resultados de la encuesta realizada el 1 de septiembre



Graffiti Vandálicos y la Pericia Caligráfica para Determinar Autoría

Por: Walter L. Ledesma



La Eficacia del Sistema Vucetich sobre el Análisis de ADN

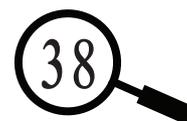
Por: Edison Lima de la Torre



¡Skopein Presente! en... JACFA 2015

1º Jornadas Argentinas de Ciencias Forenses Aplicadas

Por: Ari Yacianci



La Simulación de Caídas en Bus Urbano

Por: Adrián Giménez Pérez



Protocolo de Actuación para Muestras de Interés Entomológico

Por: Oscar X. Cifuentes Escobar



Protocolo de Actuación para la Fijación, Recolección y Tratamiento de Muestras de Interés Entomológico en Cadáveres¹



Oscar Xavier Cifuentes Escobar*

oscaritocifuentes@hotmail.com



La Entomología Forense en América Latina

Hasta mediados del siglo XX sólo se habían llevado a cabo publicaciones aisladas en Sudamérica. Es recién a partir de la década del 90 cuando se inician los estudios de campo sobre cerdos en Argentina (Oliva 1993), Brasil (Souza y Linhares, 1995). Luego se continúa en Costa Rica (Jirón y Solano, 1998), Chile (Figueroa Roa & Linares, 2002), Perú (Iannacone, 2003), Colombia (Barreto & Burbano, 2002); (Pérez, et al. 2005), (Pérez, Duque, & Wolff, 2005), (Guarín Vargas, 2004), Venezuela (Mavarez Cardozo et al, 2005). En Ecuador (Uzho Cabrera, Barriga, & Neira, 2007) realizaron un análisis experimental, en un modelo animal (cerdo), durante el lapso de seis meses (enero-junio), luego del cual llegaron a la siguiente conclusión: “El ciclo evolutivo de las moscas coincide con el Intervalo PostMortem (PMI del inglés Postmortem Interval) controlado en el cadáver del cerdo estudiado, además guardan relación con las moscas encontradas en estudios similares de otros países, por lo que este método sigue siendo el más preciso para determinar el PMI.”

En Argentina, los trabajos comenzaron hace aproximadamente dos décadas, siendo

dignos de resaltar los aportes realizados por Oliva, (1993, 1997 y 2001), Centeno, (2003 y 2004), Insaurralde, (2005 y 2007) y Mariani, (2006, 2008) referidos tanto a investigación básica como experimental, realizadas en laboratorio y en el campo. En el interior del país tenemos entre los trabajos principales a los realizados en Salta por Ayón et al., (2004). En la Patagonia Mariluis & Schnack, (2004) realizan un significativo registro de dípteros; en Córdoba también se efectuó un registro entomológico por Battan Horenstein et al., (2005), en San Juan se publicó un trabajo reciente sobre la sucesión de fauna carroñera por Aballay, Murúa, Acosta, & Centeno, (2012). Cabe mencionar el importante trabajo realizado por Mariluis & Mulieri, (2003) en el que se efectuó un estudio completo de la distribución de calliphoridae en Argentina, encontrándose varios especímenes nuevos desde la última revisión.

El avance, si bien no es vertiginoso en la Argentina, da cuenta del trabajo abnegado de varios entomólogos. Un ejemplo claro de eso es la poca cantidad de especies de moscas que se conocían hace cuarenta años, hoy ese número se superó ampliamente, pero “para completar al menos la información básica de las principales bio-regiones de la Argentina, aún faltan relevar áreas según Roig Juñent et. al., (2008) correspondientes a

* Teniente de la Policía Nacional del Ecuador, Licenciado en Ciencias Policiales (Universidad San Francisco de Quito), Especialista en Investigación Científica del Delito (IUPFA); Perito en Balística (IUPFA); Egresado de la Carrera de Licenciatura en Criminalística (IUPFA), miembro del Departamento de Criminalística de la Policía del Ecuador.

¹ Extracto de la Tesina en fase de presentación.

las Yungas, Chaco, Bosques Subantárticos y Estepa Patagónica". (Aballay & Centeno, 2010). Sin embargo, en varias universidades del país se encuentran trabajando estudiantes de posgrado en el área y que, sin lugar a duda, su aporte en el futuro será de gran valía.

En lo que respecta a la práctica profesional, es importante resaltar la labor realizada por la Dra. Oliva en el Laboratorio de Entomología Forense para el Cuerpo Médico Forense de la Justicia Nacional (Argentina) desde 1993 a la fecha, la Lic. Insaurralde para el Cuerpo Médico Forense del Poder Judicial de Misiones desde 2003 a la fecha y la Dra. Mariani en el Laboratorio Químico Pericial, Área Ciencias Naturales, de Policía Científica de la provincia de Buenos Aires desde 2006 a la fecha (Mariani, et al., 2006).

Los Protocolos de Entomología Forense

Dos de los trabajos más destacados sobre el tema fueron descritos por Smith, (1986) y Catts & Haskell, (1991), convirtiéndose en los pioneros en establecer una metodología clara para el tratamiento de muestras entomológicas. Sin embargo, actualmente los protocolos oficiales para el manejo de evidencia física son escasos. En el caso de entomología forense son insuficientes, al menos desde la práctica, es por eso que surge una necesidad apremiante para fijar y aunar criterios de trabajo a nivel técnico, no sólo dentro de la Argentina sino en Latinoamérica, emulando a Europa que en el año 2002 a iniciativa de la Gendarmería Francesa, se creó la denominada Asociación Europea para la Entomología Forense (EAFE), donde "se establecen una serie de objetivos prioritarios, entre los que se encuentra el desarrollo preliminar de las recomendaciones y estándares mínimos para trabajar con calidad en los laboratorios de Entomología Forense en el marco europeo". Amendt et al., (2007), citado por García-Rojo Gambín,

(2011).

Se puede resaltar al trabajo realizado por Arnaldos M., Luna, García, & Romera, (2001) quienes plasmaron un protocolo para el tratamiento de muestras entomológicas en la Ciudad de Murcia-España. En la publicación se hace hincapié en la toma de datos "donde se debe reflejar el hábitat general, las condiciones climáticas del momento, la localización del cuerpo y todo aquello que pueda resultar de interés en relación con el escenario forense". Otro aporte interesante de su trabajo es la recomendación para que las muestras recogidas sean representativas de la composición cualitativa y cuantitativa de la fauna existente.

Otro trabajo realizado por Arnaldos M. I., Luna, Presa, López Gallego, & García, (2006), ahonda en los errores en el trabajo de campo antes, durante y después. Se detalla falencias en la escasa e inadecuada observación de la escena forense, la representatividad de la muestra entomológica recogida en cuanto a su calidad, su cantidad o su procedencia, falta de formación entomológica del personal encargado de la prospección del escenario que hace que carezcan de los conocimientos necesarios para el reconocimiento de los diversas etapas de desarrollo de los insectos, problemas con las sustancias fijadoras y conservantes utilizadas, inconvenientes la recogida y conservación de ejemplares vivos de larvas y huevos, en el tiempo de remisión de la muestra al laboratorio, en el etiquetado de las muestras, etc.

Otra publicación que merece mención es la realizada por Campobasso, Gaundry, Reiter, LeBlanc, & Hall, (2006), que exponen detalladamente las variables que se pueden presentar al momento de la recogida y remisión de muestras entomológicas.

En varios países de Latinoamérica, entre los que destaca los Estados Unidos Mexicanos, que pese a tener varios

profesionales del área de la entomología, “éstos se vuelcan al campo agrícola, sin tener hasta la fecha un protocolo de alcance nacional” Del Campo Rivera, (2014).

“Es importante disponer de datos a partir de los estudios de referencia realizados, siguiendo un protocolo estandarizado” Amendt, et al., (2010). “Hay que establecer una diferencia entre un estándar y una directriz, el primero es una norma aceptada y de cumplimiento obligatorio, en cambio que la segunda es una recomendación que apunta a mejorar las prácticas en un determinado campo científico” Amendt J. , et. al., (2006). Este protocolo pretende describir tanto directrices como estándares para tener una guía completa y clara de acción.

Anatomía de los insectos

Los insectos son animales invertebrados con cuerpo segmentado, provisto de un exosqueleto que se encuentra formado por placas de cutícula, cuenta con apéndices articulados, es decir son artrópodos. “Dentro de los artrópodos los insectos se caracterizan por tener una cabeza bien definida, con un par de antenas, un tórax de tres segmentos que lleva las patas y un abdomen sin apéndices”. Oliva, (2007). (Ver fig. N° 1)

A continuación se detallarán las partes principales de la región torácica y frontal de una mosca de la familia Calliphoridae, mediante ilustraciones fotográficas². (Ver fig. N° 2 y 3)

Proceso entomológico

Según Centeno (2003) “Un animal muerto experimenta, debido a la acción de organismos descomponedores, un proceso de desintegración que lo torna disponible, de manera efímera, para el ciclo de nutrientes y que finaliza con la incorporación de sus restos al sustrato”. Este proceso lleva consigo una serie de cambios generados por diferentes organismos como bacterias, hongos, vertebrados carroñeros y artrópodos. “Estos últimos, particularmente los insectos de los órdenes Díptera y Coleóptera, son el grupo predominante en términos de diversidad de especies y número de individuos presentes”. Payne, (1965).

La Entomología Forense interpreta la información que suministran los insectos como parte del proceso de descomposición, ya que son los primeros en llegar al cadáver. En la sucesión podemos encontrar principalmente las moscas metalizadas y grises (dípteros califóridos y sarcófágidos) y los escarabajos (coleópteros derméstidos, cléricos, histéricos, estafilínidos, sílfidos).

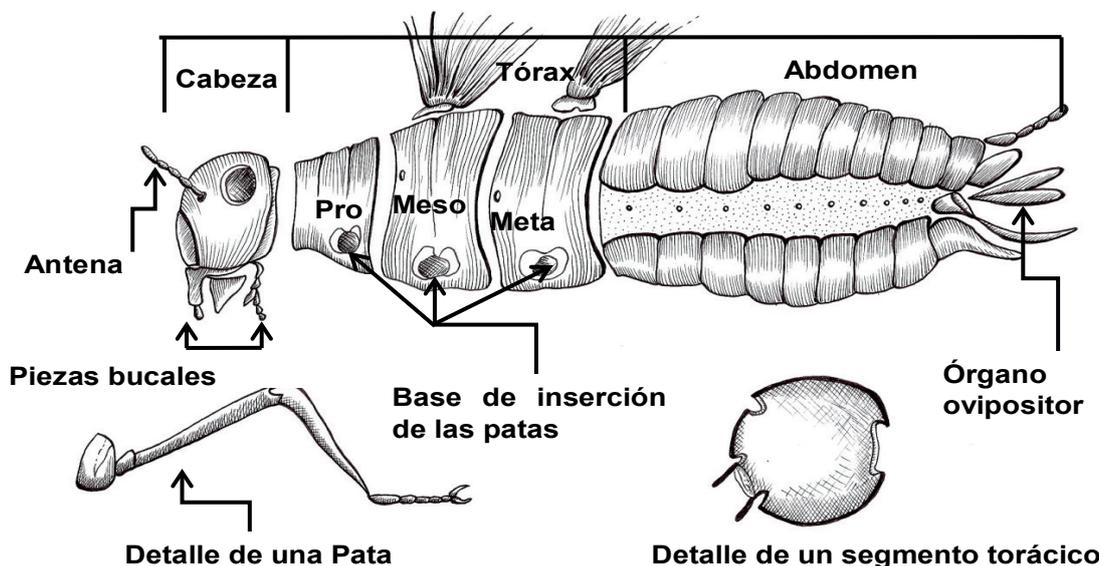


Fig. N° 1. Detalle de un insecto tipo con sus partes principales, imagen de Antonella Velizar.

² Las fotografías fueron tomadas por el autor utilizando una lupa binocular, en el Curso “Introducción a la Entomología Forense” dictado por el Dr. Nestor Centeno en la Universidad de Quilmes, Provincia de Buenos Aires-Argentina y las partes se encuentran descritas por Mariluis & Schnack y pertenecen a una mosca de familia Calliphoridae.

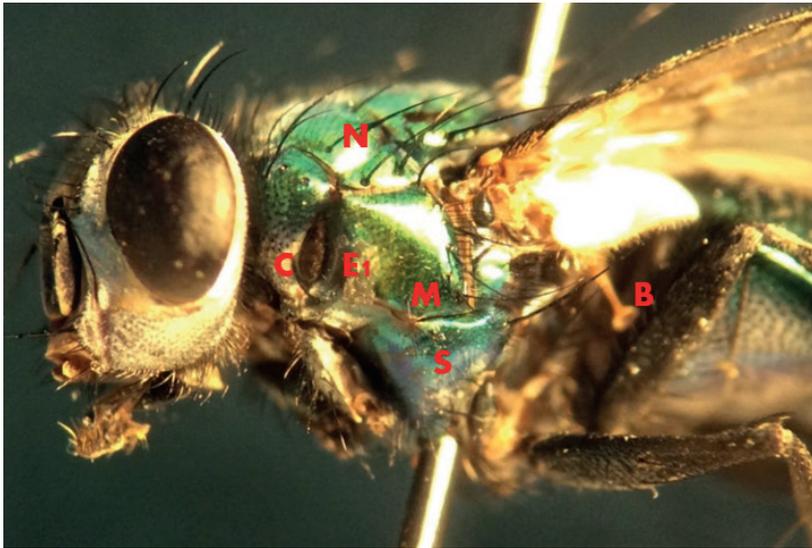


Fig N° 2. detalle de la región torácica lateral del insecto.

Nomenclatura
E1: Espiráculo protorácico
M: Mesopleura
S: Estenopleura
C: Propleura
B: Balancín
N: Notopleurales

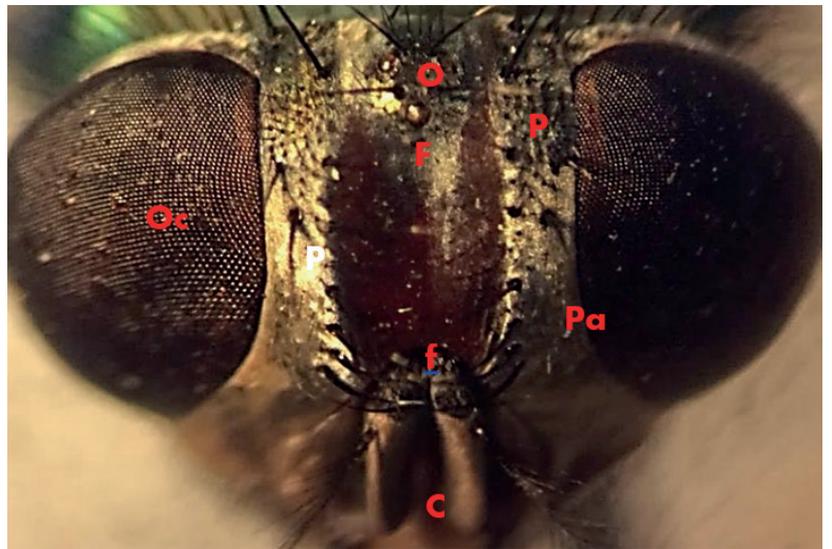


Fig N° 3. Detalle de la parte frontal del insecto

Nomenclatura
f: frontalia
F: frente
P: Parafrontalia
Pa: Parafacialia
O: Ocelares
C: Clipeo
Oc: Ojos compuestos

“Schoenly (1992) introdujo el concepto de registros de sucesión en una matriz de prelación. Este sistema, registra el día de aparición de cada especie, lo que permite al entomólogo por medio de un análisis de la presencia o ausencia de un determinado grupo, aproximarse hasta con un error de dos días en el PMI”. Pérez, Duque, & Wolff, (2005).

“La Entomología Forense parte de la premisa que la muerte de un cuerpo conlleva una serie de cambios y transformaciones físico-químicas que hacen del cadáver un ecosistema biológico dinámico con características propias, que involucra la sucesión temporal y espacial de la fauna que lo utiliza como recurso natural”. Mariani, Varela, & Demaría, (2004).

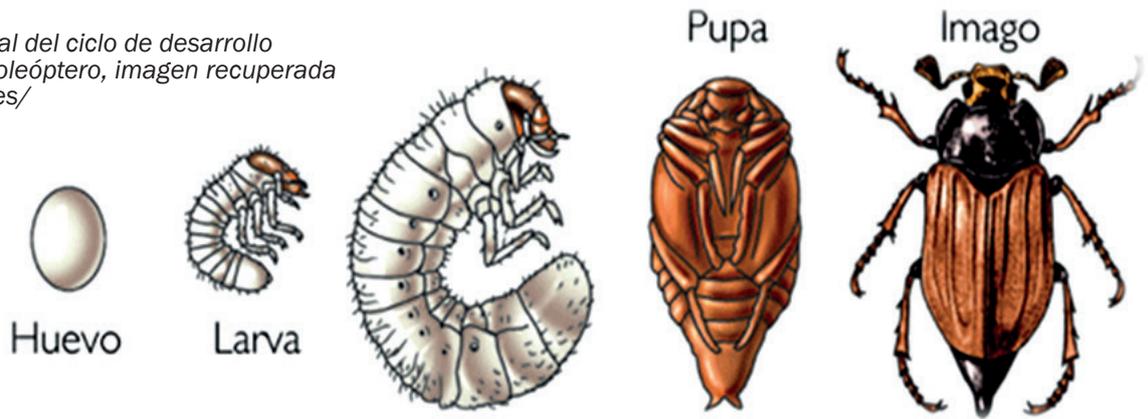
Proceso Evolutivo de los Insectos

El insecto debe atravesar por un ciclo vital bien definido, los dípteros y coleópteros por ejemplo tienen una metamorfosis completa, es decir que pasan por cuatro fases claramente diferenciadas: huevo, larva, pupa y adulto. Ahora bien, para que estas etapas se cumplan sin interrupciones, como se mencionó, se necesita de un ecosistema biológico, es decir de un recurso trófico, en otras palabras de carroña. (Ver fig. N° 4)

La oviposición

Los insectos adultos una vez detectado el proceso de degradación orgánica, se trasladan al punto de origen, unos tardan más que otros, pero cada uno

Fig. N° 4. Descripción general del ciclo de desarrollo directo de una especie de coleóptero, imagen recuperada de <http://fresno.pntic.mec.es/>



cumple una función específica, “originándose una sucesión predecible de modo natural. Los primeros en llegar son los dípteros califóridos y múscidos, seguidos por los sarcófágidos y posteriormente los coleópteros.” Mariani, et. al., (2004). En general las moscas (hembras)³ adultas son las primeras en arribar y depositar sus huevos sobre el cadáver, en lugares alejados de la luz solar, generalmente en orificios naturales, donde suele existir humedad debida a las mucosas (pabellón auricular, orificios nasales, boca, ojos, etc.) como también es común que depositen sus huevos en aberturas circunstanciales como por ejemplo las heridas. En cuanto a la morfología de los huevos, éstos son generalmente redondos u ovalados, pudiendo existir otras formas. Por ejemplo una mosca adulta de la especie “*Lucilia Sericata* (Meigen), puede llegar a

depositar hasta 3000 huevos (en forma de banana) de 1,5mm de largo aproximado, durante su ciclo vital” Oliva, (2004). (Ver fig. N° 5 y 6)

“Los huevos se depositan en el sustrato a través de una sustancia secretada por glándulas accesorias del adulto, que le permite su adherencia y protección de medios externos.” Oliveira Costa, (2003). Es importante resaltar que los insectos no son exclusivamente ovíparos, “también existen insectos ovivíparos y vivíparos cuyos huevos se desarrollan en el tracto reproductivo y en el interior de la hembra respectivamente” Botánica online, (2015). Además existen insectos cuyo desarrollo es indirecto, es decir, con cierto crecimiento y cambio morfológico, tal es el caso de las cucarachas (Ver fig. N° 7).



Fig N° 5 (izquierda). Detalle del momento en que se efectúa la oviposición por parte de moscas en el ojo de un modelo animal (cerdo).

Fig. N° 6 (Arriba). Detalle de varios huevos de mosca, observados con una lupa binocular.

³ Según el entomólogo Néstor Centeno, se puede encontrar moscas machos que son atraídos por las moscas hembras.



Huevos



Ninfas



Adulto

Fig. N° 7. Descripción general del ciclo de desarrollo indirecto de una especie de insecto. Imagen cortesía de Antonio Serrano, Jorge Martínez y Maite Santisteban.

Los estados preimaginales (inmaduros), en especial el larvario, son de suma importancia para que el insecto complete su ciclo, ya que es en ese período activo y voraz⁴ en el cual va a asimilar y almacenar todos los nutrientes, en especial las enzimas producidas en la lisis tisular que experimenta el cadáver y que son necesarias para que el adulto realice su metamorfosis de manera adecuada y sin contratiempos. Los estadios larvarios se diferencian principalmente por el tamaño y por una estructura denominada espiráculo⁵ posterior, Mariluis J. C., (1982) que en las moscas de la familia Calliphoridae, se observan hasta tres y de acuerdo a su número se designa cada estadio (Ver fig N° 8). Los espiráculos posteriores, “son aberturas estigmáticas más o menos transversales” Flores & Wolff, (2009), en forma de bandas segmentarias; que se encuentran rodeadas por un anillo externo llamado peritrema.

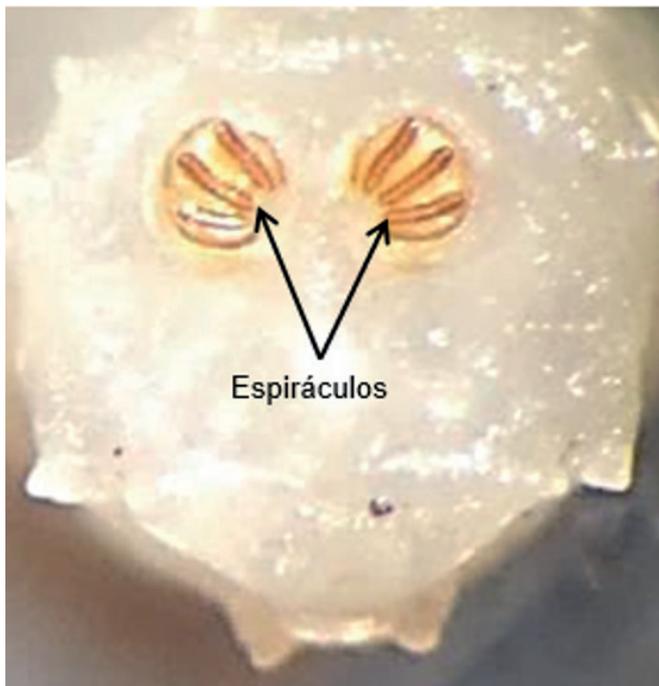


Fig. N° 8. Detalle de los espiráculos posteriores de una larva de mosca, observado con lupa binocular.

Luego de la etapa larvaria, el insecto pasa por una fase de diapausa, es decir, donde no exteriorizan mayor actividad. Según Smith (1986) citado por Mariani, et. al, (2004) “las larvas de dípteros se desarrollan rápidamente cuando la temperatura y la humedad relativa son elevadas, y cuando estos parámetros disminuyen, el proceso es más lento, razón por la cual se los consideran relojes biológicos confiables”.

Cuando las larvas, continuando con el ejemplo de los dípteros, se encuentran al final de su última fase, “se dice que se encuentran a punto y comienzan a reabsorber el contenido intestinal” Oliva, (2004) y migran instintiva y paulatinamente del huésped (cadáver), buscando recovecos circunstanciales en los alrededores, como por ejemplo en entre las prendas, debajo del cuerpo, de alfombras, etc., llegando incluso a enterrarse cuando el soporte así lo permita. Cuando esto ocurre, dentro del pupario formando, el insecto que se encuentra en su interior comienza su metamorfosis. Luego de completar todos los cambios morfológicos y fisiológicos emergerá el adulto. La presencia solamente de puparios nos informará por un lado que en el lugar de su hallazgo, existió un recurso trófico que completó un proceso de descomposición y que éste es de antigua data.

La Miasis

Es la infestación de tejido vertebrado (vivo o necrótico) por larvas de mosca. Esto puede resultar o no en consumo de tejido del huésped. Las moscas que causan la miasis están representadas por un amplio espectro de especies, algunas causan miasis fortuitamente, para otras consiste la única

⁴ La voracidad larvaria se evidencia al tomar la temperatura de la masa, que por lo general se encuentra muy por encima de la temperatura del cadáver.

⁵ Estructuras que sirven para la respiración de algunos animales.

forma de reproducirse. Para Aballay & Centeno, (2010), la miasis es una enfermedad y la señalan como serio riesgo sanitario. Los mismos autores indican que una de las especies más características causante de miasis como parásito obligado es la especie *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel), que ataca tejidos vivos directamente, “destruyéndolos, no por necrosis, sino por infección bacteriana” Mariluis J. C., (1982).

La Sinantropía

Este término se empezó a usar en la última parte del siglo XX y es importante para comprender el comportamiento de los insectos en relación con los asentamientos demográficos. Una gran variedad de artrópodos acompañan a las personas en sus traslados, ya que esto se traduce en la creación de nuevas fuentes de alimento a partir de los desechos de origen orgánico. La presencia de entomofauna necrófaga está directamente relacionada con la presencia de individuos existiendo según Mariani, et. al., (2004) especies eusinatópicas, es decir, aquellas relacionadas a áreas urbanas con muchas viviendas, hemisinatópicas, en áreas suburbanas y rurales, con viviendas aisladas y asinatópicas, en ambientes naturales sin viviendas.

Protocolo de recogida de muestras

El criminalista tiene que estar familiarizado con las técnicas de recolección de evidencias ya que en el lugar de los hechos va a encontrar vestigios materiales de diversa índole; en ese momento la perspicacia del técnico tiene que salir a flote, primero para reconocerlos (no todos los objetos tienen relación con la escena), y luego con la suficiente experticia y cuidado, poder levantarlos, siempre utilizando los estándares y directrices que constan en el protocolo, y sobre todo, como herramienta principal: el sentido común.

La escena es el lugar geográfico donde ocurrió un determinado hecho, que es objeto de análisis criminalístico. Existen dos cuestiones principales que debemos tomar en cuenta, la primera es la importancia que tiene el personal que acude en primera instancia a la escena, “toda la investigación descansa en ellos” (Guzmán, 2013) y justamente deben ser conscientes de toda la responsabilidad que tienen en la protección y aislamiento del lugar, hasta que el equipo de peritos llegue; y que debe continuar, de ser necesario, aún después que éstos se retiren. La segunda consideración es la conformación del equipo criminalístico, que según Guzmán, (2013) debe tener un responsable o jefe de equipo, que será el que lidere el procedimiento, sin importar la jerarquía que ostente; además es primordial la presencia de un fotógrafo, que tendrá que encargarse del registro correcto del lugar y conocer las técnicas adecuadas para retratar la evidencia entomológica. Por otro lado se precisa del responsable de la planimetría, el/los recolector/es de evidencias y por último de los especialistas, dentro de los que resalta la presencia de químicos, médicos forenses, entomólogos, etc. Está claro que este ordenamiento es ideal, mas en la práctica se ha observado que muchas veces los equipos se conforman de una reducida cantidad de técnicos con varias funciones, aumentando la posibilidad de cometer errores.

Bioseguridad

Nuestra seguridad está primero, de allí que el uso de ciertos elementos se hace imprescindible. Es importante resaltar que al tratarse de muestras de interés entomológico, vamos a trabajar con cadáveres, es por eso que debemos ponderar el cuidado personal y del procedimiento, ya que estamos tratando con material infeccioso (cadáver) e insustituible (insectos) y éstos deben ser preservados de manera correcta para evitar la transferencia y contaminación. El equipo básico de protección está constituido por un traje tipo tyvek (traje protector descartable), guantes de cirugía⁶, preferentemente de nitrilo, protector

⁶ Una práctica obligatoria, por más obvia que parezca, consiste en cambiarse los guantes deberán cada vez que se haya tenido contacto directo con la muestra para evitar la contaminación.

buconasal, cubrecalzado, mascara antiputrefacción y eventualmente protectores oculares. (Ver fig. N° 9)

Material necesario para levantamiento de muestras entomológicas

Cuando se realicen trabajos de campo, conviene que los materiales se encuentren en la estación armada para el efecto. En la práctica se montará un kit portátil que el equipo criminalístico llevará al lugar, conteniendo básicamente los siguientes elementos:

1- Caja de herramientas anti impacto (Para guardar todos los materiales del kit entomológico de levantamiento)

2- Ficha de campo (Guía de levantamiento de información).

3 - Pinzas de punta fina (Para el levantamiento de pupas, larvas y



Fig. N° 9. Equipo básico de seguridad para el levantamiento de muestras entomológicas

eventualmente huevos).

4 - Tubos "eppendorf"⁷ (Para las muestras de insectos).

5 - Etiquetas adhesivas de color blanco. (Para la individualización de las muestras).

6 - Pala pequeña (Recogida de muestras de tierra, hojarasca, huevos, larvas, pupas y puparios).

7 - Brocha o pincel de cerdas suaves (Previamente humedecido, sirve para levantar huevos sin dañarlos).

8 - Cintas (trampas) adhesivas (para entomología Para capturar insectos adultos, voladores y no voladores)

9 - Bolsas de plástico (nylon) de diversos tamaños, tipo ziploc (Traslado de muestras de tierra).

10 - Cámara fotográfica, de video y escalas métricas. (Reportaje y fijación de la escena y de cada uno de los indicios).

11 - Rotulador indeleble (Sirve para marcar exteriormente a los tubos o recipientes contenedores de muestras).

12 - Termómetro digital de lectura rápida (Tomar temperatura corporal y de la masa de larvas).

13 - Bolsa o termo con agua caliente y/o frasco con la solución KAA⁸ (Para fijar larvas y huevos.)

14 - Sustrato alimenticio (Comida para gatos, trozo de carne o vísceras de vaca, para utilizar como cebo para cultivo de muestras).

15 - Recipiente con etanol al 70% (alcohol etílico) (Para el traslado de las muestras, previa fijación con agua caliente o KAA).

16 - Recipiente con acetato de etilo. (Se lo utiliza embebido en algodón y se lo introduce en un frasco de vidrio que servirá como cámara mortífera para muestras de insectos en etapa adulta).

17 - Papel vegetal y lápiz oscuro de grafito (Para la individualización de los frascos. no usar tinta líquida porque se disolverán en ambientes húmedos o al entrar en contacto con el etanol)

⁷ Pequeño contenedor cilíndrico de plástico, con un fondo cónico y típicamente una tapa unida al cuerpo del tubo para evitar su desprendimiento.

⁸ Fijador a base de ácido acético, querosene y alcohol etílico 95% proporción 1-1-3

18 - Red de recolección (manga entomológica) (Para la captura de insectos voladores que se encuentren circundando el cadáver y en las inmediaciones).

19 - Papel aluminio (Sirve para colocar las larvas y huevos con el sustrato alimenticio).

20 - Frascos de vidrio y plástico, de boca ancha, de diferentes tamaños (Para el traslado de los insectos).

Toma de muestras, consideraciones básicas para el levantamiento de datos (ficha entomológica) y de muestras in situ.

Ante el conocimiento de una muerte, y luego del requerimiento del equipo criminalístico en el lugar del hallazgo, se observarán las siguientes normas:

- Fecha y hora del requerimiento, de la llegada y culminación del procedimiento.

- Distinguir el tipo de escena en la que se encuentra el cadáver (abierta, cerrada, etc.)⁹.

- Recabar toda la información posible con respecto al cadáver, en especial, el sexo, edad, peso, altura aproximada y posible causa de la muerte¹⁰.

- Anotar en la ficha respectiva, los lugares donde se observa una mayor actividad producida por los insectos, sobre y alrededor del cadáver, su estado de desarrollo (huevo, larva, pupa y adulto) así como cualquier otra alteración que pudiera haber sido provocada por la mano del hombre y/o animales en especial aves de rapiña

- Si el cadáver está parcialmente vestido o envuelto con prendas o cualquier otro material, se levantan las muestras por separado.

- Realizar un reportaje fotográfico

del lugar, al momento de la llegada del equipo criminalístico y conforme éste avanza en el procedimiento. De ser posible filmar todo el trabajo.

- Recoger datos climatológicos en el lugar de los hechos: la humedad, dirección del viento.

- Tomar los datos de temperatura: Ambiente 1m sobre la superficie, en proximidades del cuerpo; De la superficie del suelo; De la superficie del cuerpo; y de la masa de larvas¹¹ (Ver fig. N° 10).

Las temperaturas medias emitidas por los Institutos Meteorológicos son una buena referencia, pero es recomendable “tomar la temperatura en el lugar de los hechos entre 3 a 5 días luego de haber retirado el cadáver, para hacer la extrapolación con las recibidas por las estaciones cercanas”. Catts & Haskell, (1991). Las bajas temperaturas influyen directamente en el desarrollo de las especies.

Es importante medir la temperatura de la superficie corporal, por debajo del cuerpo, así como también la producida por la actividad larvaria, en lo posible antes de mover el cadáver.



Fig. N° 10. Vista de detalle de la masa de larvas y de la lectura del termómetro digital.

⁹ Los entomólogos Bird & Castner, detallan que las escenas desde el punto de vista entomológico, pueden clasificarse en terrestres, acuáticas y marítimas.

¹⁰ Esta información está supeditada a los datos aportados por el médico legista, si no es posible determinar en el lugar, no se anotará.

¹¹ La actividad metabólica de las larvas, al consumir el tejido, aumenta la temperatura en relación directa con su número, por lo general su temperatura es significativamente superior a la del ambiente y se debe informar ya que podría tener un papel importante en la tasa de desarrollo de larvas y, en consecuencia, en la estimación de la PMI.

- Evitar la exposición directa del termómetro a la luz del sol, en el caso de cadáveres expuestos al aire libre.

- Se deberá informar detalladamente sobre el tipo y cantidad de prendas que vestía el cadáver al momento del procedimiento, ya que éstas pueden elevar la temperatura a la que se desarrollan las larvas y producir un error de estimación.

- Se ha de observar especial cuidado cuando se están realizando esta serie de manipulaciones, evitando dar lugar a heridas adicionales post-mortem.

Deberá efectuarse un examen exhaustivo de heridas¹², orificios naturales observando y anotando la cantidad y etapa de desarrollo de los insectos.

Si el cadáver se encuentra en el interior de una edificación, en un vehículo o cualquier lugar cerrado parcial o totalmente, o un entorno similar, hay que adoptar una serie de precauciones adicionales:

- En primer lugar hay que inspeccionar el exterior de la edificación o vehículo porque, si existe olor cadavérico, habrá insectos en los alrededores, aun si no pudieron llegar a contactar con el cadáver. Estos insectos deben ser recogidos según las técnicas descritas en el protocolo.

- En escenas cerradas la mayoría de los insectos que se van a encontrar en relación a un cadáver son dípteros, tanto larvas como adultos, en consecuencia se pueden localizar, pupas y puparios¹³. Por ello se debe ubicar la posición y estado de las ventanas y puertas, a efecto de determinar el posible punto de acceso de los primeros insectos adultos.

- Inspeccionar los bordes de la habitación, en especial las esquinas, también verificar las alfombras y el piso. No descuidar, los muebles, las tapicerías ni los enchufes eléctricos.

- En escenas móviles (vehículos)

se debe buscar, principalmente, bajo las alfombras de los asientos, en sus bordes y en cualquier hendidura del interior del mismo. También revisar el maletero y la zona del motor.

- Es importante que cuando el cadáver se encuentre en un lugar cerrado, así como dentro de un vehículo, se tome la temperatura interna y externa. Por lo general las temperaturas en los móviles son más altas cuando las ventanillas se encuentran parcial o totalmente cerradas, lo mismo ocurre con las habitaciones, donde además se verificará la existencia sistemas de calefacción que aceleran el proceso de descomposición o lo retrasan en el caso que exista un sistema de aire acondicionado.

- La humedad relativa se puede tomar utilizando un psicómetro¹⁴, lejos del viento fuerte y de la exposición de la luz solar directa. Aunque no se haya registrado lluvia, la humedad puede ser alta por la cantidad de rocío, así lo describe Byrd & Castner, (2010).

Procedimiento según la etapa de desarrollo del insecto

Al momento de llegar al lugar donde se encuentra el cadáver, vamos a constatar una entomofauna muy diversa¹⁵ y proporcional al estado de descomposición del mismo. La gama se reduce a insectos voladores y no voladores, y éstos en sus diferentes especies y fases de desarrollo: huevos, larvas y pupas; además podemos encontrar puparios, que también deberán ser levantados ya que constituyen una información valiosa para el entomólogo, infiriéndose que el ciclo vital del insecto que abandonó ese pupario, se completó con éxito. Con ese y varios otros indicios ya detallados, el entomólogo podrá establecer un Intervalo Post Mortem (PMI), lo más objetivo posible.

¹² Todo procedimiento que implique la manipulación del cadáver se hará bajo estricta supervisión del médico legista.

¹³ No confundir los puparios con excrementos de roedores pero, en caso de duda, recójase todo lo que se encuentre, siguiendo el protocolo.

¹⁴ Es un aparato utilizado en meteorología para medir la humedad relativa o contenido de vapor de agua en el aire

¹⁵ Conviene diferenciar entre diversidad y número, ya que se puede hallar gran cantidad de especímenes, pero éstos pueden ser de una misma familia o especie. Tiende a existir mayor diversidad en ambientes asinatópicos, es decir,

El levantamiento de ejemplares deberá empezar en el cadáver y luego continuar en las inmediaciones, ya que mientras más lejos hayan migrado (especialmente las larvas) más antiguos serán los especímenes, dando un enfoque distinto para la interpretación del entomólogo.

Adultos

La fase adulta o estado imaginal puede ser muy abundante en cuanto a especímenes, por lo que no debemos despreciar ninguno, es decir, debemos capturar no solamente los voladores sino también los no voladores. La recolección debe ser sigilosa y comenzar de inmediato, ya que se ahuyentan por la presencia de personas. Algunos al abandonar el área circundante al cadáver por la intrusión humana, tardan mucho tiempo en volver, incluso muchos no llegan a hacerlo.

Recolección de insectos voladores

Para el efecto se debe utilizar la red de recolección mencionada en los materiales. El

método es por “arrastre al aire” o “manguero”, que consiste en realizar un movimiento oscilatorio con la red, por encima de flores o matorrales o colocarla directamente sobre el cadáver y esperar varios segundos para que los insectos asciendan. Una vez atrapados los ejemplares, se dan movimientos acentuados de ida y vuelta para que los insectos se desplacen al fondo, luego se cierra inmediatamente la red, estrangulando el fondo con la mano. Posteriormente se la retira la red y la porción anteriormente comprimida se vuelca en el frasco con la sustancia mortífera (acetato de etilo)¹⁶. Esta técnica, según Oliva, (2007), si bien es utilizada por entomólogos en sus trabajos de campo, casi nunca es empleada por el equipo técnico en levantamientos de cadáveres. Según Byrd & Castner, (2010), conviene repetir este procedimiento por tres o cuatro ocasiones, a fin de asegurarnos que las muestras sean representativas de la población de insectos presentes.

A continuación y a modo ilustrativo, se detalla una secuencia de tomas fotográficas del procedimiento anteriormente expuesto: (Ver fig. N° 11, 12 y 13).



Fig. N° 11 (arriba izquierda). Momento en que se coloca la red sobre el cerdo para que los insectos asciendan.

Fig. N° 12 (izquierda). Momento en que se estrangula el fondo de la red, evitando que los insectos fuguen.

Fig. N° 13. (arriba derecha). Momento en el que se introduce el fondo de la red dentro del frasco mortífero

¹⁶ Como sustancia mortífera, se puede usar también Tetracloruro de Carbono, Cloroformo o vapores de amoníaco.

También se suelen utilizar trampas adhesivas, generalmente de papel con una sustancia pegajosa en su superficie. Las presentaciones comerciales permiten despegar este extremo con facilidad y luego poder doblarlas a manera de tienda de campaña para colocarlas en las zonas donde se atisbe la presencia de artrópodos voladores, generalmente se colocan en el suelo, cerca de los restos cadavéricos. Luego de retirar las trampas, se procede de igual forma que la captura con red.

Recolección de Insectos No Voladores

Para capturar este tipo de artrópodos¹⁷ ya sean necrófagos u oportunistas, se puede utilizar una trampa, que consiste en un pequeño recipiente enterrado (de ser posible) al nivel del piso, para que los insectos caigan en el mismo mientras se trasladan al o desde el cadáver. También se pueden capturar de manera directa aproximando un recipiente al insecto y dejando que este ingrese por sus propios medios. Este método tiene una salvedad a considerar, si bien la muestra puede caer en el frasco sin problemas, si existen lluvias, se puede llegar a perder. Se debe tomar en cuenta que adultos como los coleópteros (escarabajos) se entierran debajo del cadáver o en el espacio circundante, con rapidez y facilidad si el terreno así lo permite, por lo que se deberá realizar el procedimiento de captura con especial cuidado (Ver fig N° 14).



Fig. N° 14. Detalle de las trampas colocadas cerca del cadáver para la captura de insectos no voladores. En recuadro: ampliación de la trampa.

Los insectos no voladores, también serán colocados en una cámara con la sustancia mortífera usada para los ejemplares voladores, dicha sustancia debe volcarse levemente en un trozo de algodón y luego dejarlo por lo menos una hora en el frasco para crear el ambiente necesario para la muerte del espécimen.

Huevos y larvas

Se tomarán con cucharines o cualquier elemento sin oprimir, pueden ser capturados directamente con pinzas, con un pincel humedecido (huevos) o, incluso, con los dedos, siempre con guantes de nitrilo debidamente colocados. Luego se los pasará por agua caliente a 90°C durante aproximadamente tres minutos, con el objeto de desnaturalizar las proteínas impermeables al preservante. Es importante comprender que, “cuando una proteína pierde su estructura tridimensional característica, se dice que está desnaturalizada, proceso que puede tornarse irreversible, en cuyo caso las cadenas polipeptídicas quedan permanentemente inactivadas” Curtis, Massarini, Schnek, & Sue Barnes, (2011). “Cualquier otro tratamiento provoca alteraciones en las proporciones corporales de la larva, lo que puede conducir a errores de interpretación de su edad a partir de su longitud, como demostraron Tantawi & Greenberg, (1993) y Adams & Hall, (2003)”, citado por Arnaldos M. I. (2006). (Ver fig. N° 15).



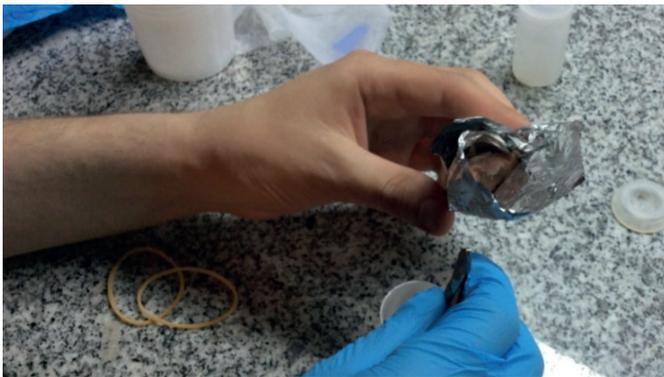
Fig. N° 15. Detalle del momento de la recolección de ejemplares pre-imaginales (huevos y larvas) en el cerdo, utilizándose pinza y cucharín.

Luego se coloca la muestra en tubos de microcentrífuga conocidos comercialmente como eppendorf con alcohol etílico al 70%. Se puede usar la solución KAA descrita en los materiales. “Esto permite que se coagulen sus proteínas y la larva se estire al máximo de su longitud” Aballay & Centeno, (2010), además el uso de etanol nos asegura que “la muestra pueda ser utilizada para un análisis molecular (ADN) con posterioridad, por esta razón no se debe utilizar soluciones a base de formol” Amendt J. et al, (2006).

Conviene que una parte de huevos (50% aproximadamente), recolectados, se conserven vivos. Con mucho cuidado serán trasladados en recipientes adecuados (frascos de vidrio o plástico) para evitar algún daño en los ejemplares.

En cuanto a las larvas, se procederá de igual manera, y en ambos casos serán introducidas con un cebo o sustrato alimenticio (trozo de carne) para que continúen su ciclo vital, siguiendo el siguiente procedimiento:

- Recolectar las muestras de huevos y larvas utilizando las herramientas antes mencionadas.



- Colocar las muestras en frascos debidamente etiquetados tanto interna como externamente.

- Trasladar al laboratorio lo más rápido posible. Si esto no es viable se deberá colocar in situ las muestras en sustrato alimenticio, para el efecto se envuelve en un trozo de papel aluminio dejándose una abertura.

- El sustrato alimenticio debe ser proporcional a la cantidad de larvas a cultivar, se recomienda que por cada 20 o 30 larvas, se use un trozo de carne de 5x5x1cm. (Ver fig. N° 16).

- Depositar el sustrato con las muestras envueltas en papel aluminio dentro de un recipiente plástico. Se puede colocar vermiculita¹⁸ como base. (ver fig. N° 17)

- Colocar un trozo de tela denominada voile, de 15x15cm en la parte superior del mismo sujetándola con cintas elásticas a la altura de la boca para evitar que los ejemplares capturados salgan. Se utiliza este tipo de tela ya que permite la entrada de aire al depósito. (Ver fig. N° 18)

En lo posible, los recipientes se conservarán a una temperatura igual a la del lugar de recolección. A lo largo del proceso, el entomólogo “registrará los momentos en que

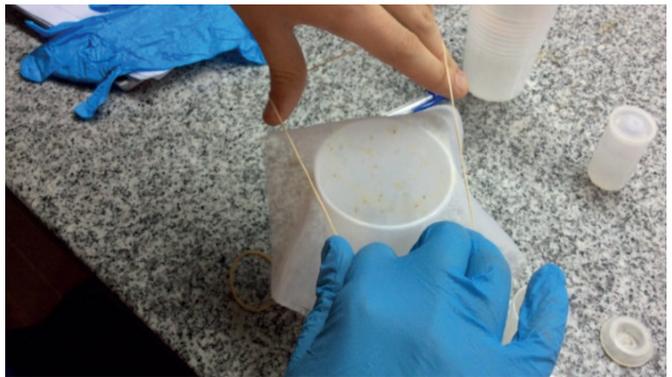


Fig. N° 16 (arriba izquierda). Embalaje del sustrato alimenticio (carne) en papel aluminio, con una abertura.

Fig. N° 17. (Izquierda). Las muestras se colocan el recipiente plástico, procurando que exista entrada de aire.

Fig. N° 18 (arriba derecha). La muestra finalmente es asegurada con bandas elásticas, para evitar la salida de las larvas.

¹⁸ Mineral de la familia de la mica compuesto básicamente por silicatos de aluminio, magnesio y de hierro.

se producen las mudas, la pupación y la eclosión de los adultos” Arnaldos, García, & Presa, (2010). Si se colocan las muestras vivas en temperaturas muy bajas, éstas podrían perecer. Además según el estudio realizado por Adams & Hall (2003), citado por (Arnaldos M. I., et. al., (2006) “se recomienda que el sustrato alimenticio sea de similares características al tejido del cual se estaban alimentando los ejemplares al momento de ser capturados”.

Hay una ligera diferenciación que se debe hacer si se capturan larvas de coleópteros, en cuanto al sustrato a utilizar, el mismo que según Byrd & Castner, (2010) tiene que estar seco. Las larvas de los escarabajos se reconocen principalmente por su tamaño y porque suelen presentar setas pronunciadas.

Los huevos y larvas que fueron recolectadas para no ser conservadas vivas, se las introducirán en agua caliente (90 °C) y luego se las conservará en alcohol etílico 70% en tubos de microcentrífuga y con su etiqueta respectiva serán enviados al entomólogo forense. Hay que tener mucho cuidado con este proceso ya que si se colocan directamente las muestras en el alcohol etílico, según Arnaldos M. I., et. al., (2006) “no se podrá estimar el PMI y la muestra servirá únicamente para su identificación”.

Cuando el cadáver se encuentra en un estado avanzado de descomposición, la colonización de insectos puede extenderse en todas las regiones corporales, en este particular, se recomienda tomar las muestras haciendo referencia a la región de donde se las extrajo, por ejemplo, cabeza, torso, extremidades. Es aplicable el mismo procedimiento cuando se tomen muestras de suelo una vez que el cadáver se haya retirado.

Pupas y puparios

Las pupas serán recogidas directamente en depósitos adecuados con alcohol etílico 70%, debidamente etiquetados.

Conviene recolectar puparios para conservarlos vivos, para lo que se utilizará un frasco al cual se le hará perforaciones en la parte superior para permitir la entrada de aire. Los puparios se deberán recolectar con mucho cuidado usando pinzas, se las depositará dentro de frascos con alcohol, siguiendo el proceso descrito para larvas y huevos, sin la necesidad de pasarlos por agua caliente.

Es primordial que el perito diferencie estos dos tipos de muestras, para ello se deberá revisar los extremos distales y observar el extremo de eclosión del imago. (Ver fig. N° 19).

Toma de muestras del suelo

Una vez levantado el cadáver y si éste se encontraba encima de un sustrato como tierra con o sin vegetación, se debe recolectar (dependiendo la compactación del suelo) una muestra considerable (500gr aproximadamente) del lugar mismo del levantamiento y de las inmediaciones utilizando una pala pequeña para luego depositarlo en una bolsa plástica debidamente etiquetada. La razón básica para el levantamiento de este tipo de muestras radica en la posibilidad que pupas, puparios e incluso ejemplares no volares hayan pasado desapercibidos al ojo del experto. En el laboratorio la muestra recolectada será examinada minuciosamente, utilizando un tamiz o zaranda para separar los ejemplares. Se puede usar el embudo BurleseTullgren que sirve para los mismos efectos (Ver fig N° 20).



Fig N° 19. Diferencia entre un pupario (izquierda) y una pupa (derecha).



Fig. N° 20. Levantamiento de muestra de tierra. Fotografía de Byrd & Castner

Envío de las muestras

La rapidez, la prolijidad y el cuidado son premisas preponderantes en el procedimiento. Nuestro trabajo es de suma importancia para el entomólogo por lo que las muestras que le remitamos deben ser representativas, cualitativa y cuantitativamente de la población de insectos relacionados con el cadáver.

Es muy difícil que el entomólogo forme parte del equipo multidisciplinario que acude al lugar en primera instancia. También ocurre por la premura del tiempo no suelen hacerse muestreos entomológicos y se traslada el cadáver a la morgue directamente, cuando esto pase, el perito debe posicionarse en primera instancia y con la debida autorización, en la sala de autopsias, con el fin de realizar la recolección de muestras en el lugar, en coordinación y bajo la supervisión del médico forense¹⁹; y luego, siempre que sea posible, acudir al lugar del levantamiento para realizar la recolección de más evidencias entomológicas y así dar una estructura completa al procedimiento.

Las muestras levantadas en las salas de autopsias son necesarias en las diferentes etapas de descomposición cadavérica, en especial las avanzadas. Sobre este particular Oliva, (2007) indica que cuando “una persona muere ya sea por una agresión o accidente en el que existan testigos, el cadáver es trasladado a la morgue con relativa rapidez,

de existir oviposición de moscas en el mismo, no tiene demasiada importancia ya que el momento del deceso se conoce con bastante precisión. “Los ejemplares recogidos durante la autopsia serán etiquetados por separado, en función de la zona de procedencia con especial mención de ésta. En la etiqueta de los ejemplares recogidos durante el examen de la bolsa o contenedor del cadáver se anotará cuidadosamente en qué parte del cuerpo han sido encontrados”. (Arnaldos M. et al., 2001).

Un caso emblemático para la Argentina fue del “Conscripto Carrasco”, procedimiento entomológico dirigido por la Dr. Adriana Oliva y descrito por Oliva & Ravioli, (2004). Se recolectaron muestras de insectos en períodos preimaginales e imaginales, de las prendas, zapatos e incluso del ataúd en el cual se trasladó al cadáver luego de su exhumación en la Provincia de Neuquén, hasta la Ciudad de Buenos Aires, para la elaboración de una segunda autopsia. Este caso revela que aun con poca muestra recolectada, se puede emitir una aproximación importante para afirmar o refutar una hipótesis y así poder de alguna manera reconstruir el hecho siguiendo la denominada secuencia fáctica.

En definitiva, cuando nos hallemos ya sea en situaciones ideales o cuando tengamos varios inconvenientes en la toma de muestras, el perito deberá apoyarse en todo momento en el protocolo de actuación, salvando los problemas a través de su capacidad técnica. El trabajo no se debe considerar concluido cuando se remita las muestras al entomólogo, sino cuando este profesional haya emitido una conclusión certera en base a nuestra labor primaria.

Etiquetado de las muestras

Cada recipiente debe estar etiquetado. Las etiquetas se introducirán dentro de los frascos, escritas con lápiz de grafito, dado a que cualquier tinta podría correrse por acción del alcohol etílico. Es

¹⁹ En los países anglosajones, el profesional encargado de los levantamientos y autopsias se lo denomina patólogo forense (pathologist) y la diferencia no sólo se encuentra reflejada en el nombre sino también en la formación académica.

La Justicia en Manos de la Ciencia

conveniente incorporar un duplicado de la etiqueta en el exterior del frasco utilizando un marcador indeleble. (Ver fig. N° 21 y 22).

El tamaño de la etiqueta dependerá del envase, los entomólogos Byrd & Castner, (2010) recomiendan 2,5cm x 7,5cm. Lo importante más allá del tamaño, son los datos que debe contener:

- Número de muestra y nombre o referencia del caso.
- Lugar, fecha, hora de la recolección.
- Zona (topográfica o corporal) en que se ha recogido el material.
- Persona responsable de la recogida.
- Contenido (se hace constar si la muestra es remitida viva y qué tipo de sustrato alimenticio se utilizó, si por el contrario el ejemplar se remite muerto, indicar el tipo de conservante utilizado).

A continuación se muestra la etiqueta que será colocada en la parte externa del recipiente, estará impresa en papel adhesivo y junto a la ficha de levantamiento, debe

encontrarse en el maletín entomológico y deberá diseñarse de diferentes tamaños.

Para la parte interna, se utilizará papel blanco común (bond de 90gr/cm²) anotando los datos con el lápiz grafitico, como se mencionó en su momento. Además, para mayor seguridad, cada muestra será anotada en la ficha entomológica, para de esa manera llevar ordenadamente el levantamiento.

La ficha entomológica

Contiene toda la información necesaria sobre el cadáver, el lugar y su fauna. A continuación se presenta la ficha que fue diseñada para el trabajo entomológico y debe formar parte indefectiblemente en el kit entomológico (maletín de trabajo). (Ver fig. N° 24)

La bibliografía consultada, así como los especialistas con los que se tomó contacto, coinciden que si bien existe una gran falencia al no tener al entomólogo dentro del equipo de trabajo, ésta puede ser salvada al contar con personal técnico debidamente entrenado y capacitado en el



Fig N° 21 (arriba izquierda). Frasco de evidencia entomológica debidamente etiquetado (parte externa).
Fotografía de Byrd & Castner.

Fig N° 22 (arriba derecha). Frasco de evidencia entomológica debidamente etiquetado (parte interna).
Fotografía de Byrd & Castner.

Fig. N° 23 (derecha). Información básica que deberá contener la etiqueta entomológica.

Muestra N°	Lugar y fecha
Caso	Hora
Zona de recolección	
Contenido	
Vivo	Tipo de sustrato

MODELO DE FICHA ENTOMOLÓGICA

FECHA: _____ **HORA:** _____ **LUGAR**
RESPONSABLE DE LA RECOGIDA _____ **CAUSA** _____

A.- INFORMACIÓN SOBRE EL CADÁVER:

DATOS FILIATORIOS	
SEXO	
EDAD	
PESO	
ALTURA	
ROPAS	
POSIBLE CAUSA DE LA MUERTE	
HERIDAS	
ESTADO DE DESCOMPOSICION	
POSICION	
UBICACION	Cabeza _____ Pies _____
OBSERVACIONES	

B.- CONDICIONES CLIMÁTICAS:

- 1.- Temperatura ambiente (a 2 metros de altura)
- 2.- Temperatura a nivel del suelo:
- 3.- Temperatura de la masa de larvas:
- 4.- Humedad: % _____ 5.-Dirección del viento: _____
- 6.- Observaciones:

C.-ESCENA

- 1.- Tipo de escena _____
- 2.- Tipo de suelo/vegetación _____
- 3.- Incidencia de luz sobre el cadáver (subrayar):

Directa Indirecta

- 4.- Marcar según el caso, la presencia de heridas (que hayan provocado una mayor actividad de Insectos u otros Artrópodos):

SI NO

- 5.- Observaciones:

D.-INFORMACIÓN SOBRE INSECTOS:

- 1.- Cuerpo infestado por: (marcar)

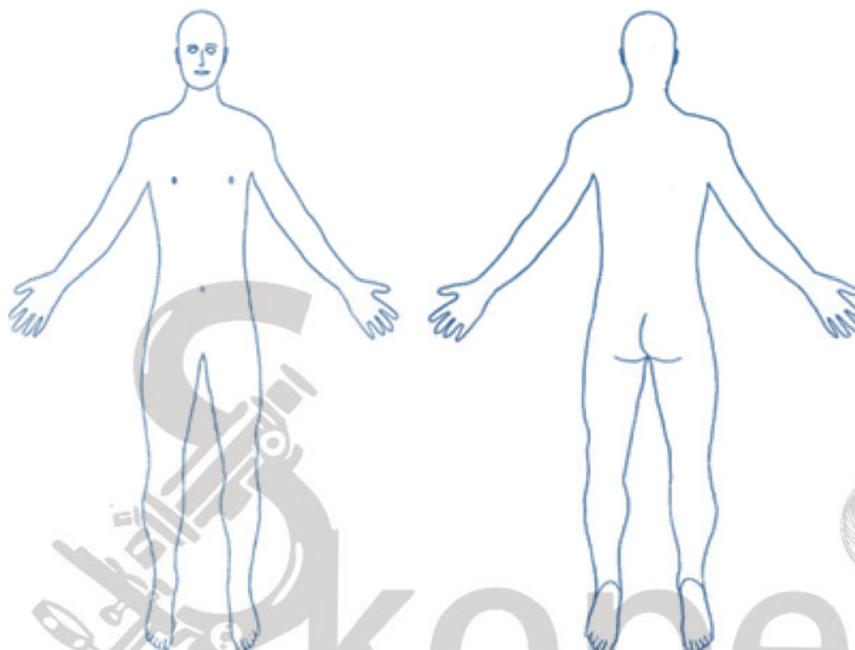
HUEVOS LARVAS PUPAS ADULTOS

Hoja de _____ de _____

E.- REPORTAJE FOTOGRÁFICO:

CAUSA _____ FECHA _____ HORA _____

UBICACIÓN DE HERIDAS, ACTIVIDAD DE ARTRÓPODOS Y LUGARES CORPORALES DE RECOGIDA.



Marcar con la siguiente nomenclatura y señalar con una flecha:

- H=Heridas
- MI= Masa Larvs
- 1, 2, 3, etc= Localización de Muestras

Nº de muestra	Tipo	Conservación Vivo/muerto	Lugar de Recogida
1	H L P A		
2	H L P A		
3	H L P A		
4	H L P A		
5	H L P A		
6	H L P A		
7	H L P A		
8	H L P A		
9	H L P A		
10	H L P A		
11	H L P A		

H= Huevo; L=Larva; P=Pupa; A=Adulto

tratamiento de indicios de interés entomológico y mejor si este grupo humano trabaja con un protocolo de actuación único, consensado y certificado.

Consideración Final

La bibliografía consultada, así como los especialistas con los que se tomó contacto, coinciden que si bien existe una gran falencia al no tener al entomólogo dentro del equipo de trabajo, ésta puede ser salvada al contar con personal técnico

debidamente entrenado y capacitado en el tratamiento de indicios de interés entomológico y mejor si este grupo humano trabaja con un protocolo de actuación único, consensado y certificado.

Bibliografía

- Aballay, F. H. (2014). Ciencia básica aplicada a la Entomología Forense. Boletín N° 25 de la Revista de la Sociedad Entomológica Argentina (SEA), 28.
- Aballay, F. H., & Centeno, N. D. (2010). Biodiversidad de artrópodos argentinos. Entomología Forense. La Plata, Buenos Aires, Argentina: Publicaciones Científicas

Museo de La Plata.

Aballay, F. H., Murúa, A. F., Acosta, J. C., & Centeno, N. (2012). Succession of carrion fauna in the arid region of San Juan Province- Argentina and its forensic relevance. *Entomological Soc. Brasil, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)*, Vol. 41, 27-27.

Amendt, J., Campobasso, C., Gaudry, E., Reiter, C., LeBlanc, H., & Hall, M. (2006). Best practice in forensic entomology, standards and guidelines. *Internacional Journal of Legal Medicine (IJLM)*, 15.

Amendt, J., Campobasso, C. P., Goff, M. L., & Grassberger, M. (2010). Currents concepts in Forensic Entomology. London-New York, UK-USA: Springer.

Arnaldos, M., Luna, A., García, D., & Romera. (Julio de 2001). Protocolo para la recogida, conservación y remisión de muestras entomológicas en casos forenses. Murcia, España: Cuadernos de Medicina Forense.

Arnaldos, M. I., García, M. D., & Presa, J. J. (2010). Aspectos profesionales del entomólogo forense. Murcia: Universidad de Murcia.

Arnaldos, M. I., Luna, A., Presa, J. J., López Gallego, E., & García, M. D. (2006). Entomología Forense en España: hacia una buena práctica profesional. Murcia, España: Ciencia Forense.

Burns, k. (2007). *Forensic Anthropology Training Manual*. Barcelona, España: Bellaterra.

Byrd, J. H., & Castner, J. L. (2010). *Forensic Entomology, The Utility of Arthropods in Legal Investigations* (Segunda ed.). Boca Raton, FL, Florida, United States of America: Taylor and Francis Group, LLC.

Campobasso, C. P., Gaundry, E., Reiter, C., LeBlanc, H., & Hall, M. (31 de Enero de 2006). Best practice in forensic entomology, standards and guidelines. Unión Europea: Springer-Verlag.

Catts, E., & Haskell, N. (1991). *Entomology and death: a procedural guide*. Clemson: Joyce's Print Shop.

Centeno, N. (2003). *Ecología y potencial riesgo sanitario de los Calliphoridae (Diptera) en un área de la provincia de Buenos Aires* Tesis Doctoral. Buenos Aires: Universidad de La Plata.

Centeno, N. (2008). *Biología de las moscas Calliphoridae*. Tesis Doctoral. La Plata, Buenos Aires, Argentina: Universidad de La Plata.

Centeno, N., & Zalazar, L. (2014). La utilización de un modelo experimental porcino en la investigación de un homicidio. *Boletín No 25 de la Sociedad Entomológica Argentina (SEA)*, 28.

Curtis, H., Massarini, A., Schnek, A., & Sue Barnes, N. (2011). *Biología Séptima Edición en español, tercera reimp.*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Médica Panamerica.

Dahlem, G., & Rivers, D. B. (2014). *The Science of forensic entomology*. Oxford, UK: Wiley Blackwell.

De Lourdes Chávez Briones, M., Hernández Cortez, B., Diaz Torres, P., Niderhauser García, A., Ancer Rodríguez, J., Barboza, Q. O., . . . Hernández Cortez, R. (2013). Identification of human remains by DNA analysis of the gastrointestinal contents of fly larvae. *Journal of forensic sciences*, 248-250.

Del Campo Rivera, B. (2014). Entomología Forense en México. *Skopein*, 38-42.

Diccionario Enciclopédico. (2009). Larousse Editorial.

Flores, E., & Wolff, M. (2009). Descripción y clave de los estadios inmaduros de las principales especies de Calliphoridae (Diptera) de importancia forense en Colombia. *Neotropical Entomology*.

García-Rojo Gambín, A. M. (2011). Entomología Forense. *Policía Científica, cien años de ciencia al servicio de la justicia*, 259-274.

Guzmán, C. A. (2013). *Manual de Criminalística*. Buenos Aires: Euro Editores S. R. L.

Mariani, R., & Varela, G. L. (2014). Entomología Forense: actividad, procedimientos y viabilidad de un informe pericial en una causa penal. *Sociedad Entomológica Argentina (SEA)*, 8-10.

Mariani, R., Varela, G., & Demaría, M. (2004). Entomología forense. Los insectos y sus aportes a la investigación. Museo Nacional de La Plata-Argentina.

Mariluis, J. C. (1982). Contribución al conocimiento de las Calliphoridae (insecta Diptera) de la Argentina. Centro de Formación Geo-Biológico, Noa, Miguel Lillo, 5-58.

Mariluis, J. C., & Mulieri, P. R. (2003). The distribution of the Calliphoridae in Argentina (Diptera). *Revista Sociedad Entomológica Argentina*, 85-97.

Mariluis, J. C., & Schnack, J. A. (2004). Calliphoridae (Diptera) from Southeastern Argentinean Patagonia: Species Composition and Abundance. *Sociedad Entomológica Argentina*, 85-91.

Mariluis, J. C., & Schnack, J. A. (s.f.). Calliphoridae (Diptera Insecta) de la Argentina, sistemática, ecología e importancia sanitaria. La Plata: Administración Nacional de Laboratorios e Institutos de Salud, Servicio Vectores.

Oliva, A., & Ravioli, J. (2004). Conscript Carrasco. *Journal of Forensic Medicine and Toxicology*, 45-49.

Oliva, A. (2004). Apuntes sobre entomología forense. *Entomología Forense*, (pág. 25). Buenos Aires-Argentina.

Oliva, A. (2007). Frecuencia y distribución temporal de moscas cadavéricas (díptera) en la Ciudad de Buenos Aires. *Revista del Museo de Ciencias Naturales*, 14.

Oliveira Costa, J. (2003). *Entomologia Forense, quando os insetos sao os vestigios*. Sao Paulo: Millenium.

Oliveira Costa, J. (2003). *Entomologia Forense, quando os insetos sao os vestigios*. Sao Paulo: Millenium.

Oliveira Costa, Janyra. (2003). *Entomologia Forense, quando os insetos sao os vestigios*. Sao Paulo: Millenium.

Payne, J. A. (1965). A summer carrion study of the baby pig *Sus Scrofa* Linnaeus. *Ecología* Vol. 46 N° 5, 592-602.

Pérez, S., Duque, P., & Wolff, M. (2005). Successional Behavior and Occurrence Matrix of Carrion-Associated Arthropods in the Urban Area of Medellín, Colombia. *Journal of Forensic Science*, 50(2), 1-7.

Rivers, D. B., & Dahlem, G. A. (2014). *The Science of Forensic Entomology* (Primera ed.). Oxford, UK: Wiley Blackwell.

Smith, K. A. (1986). *Manual of Forensic Entomology*. New York: Cornell University Press.

Uzho Cabrera, P., Barriga, A., & Neira, R. (2007). Entomología Forense, tesis de posgrado. Quito: Universidad Central del Ecuador.