

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES
LICENCIATURA EN INVESTIGACIÓN CRIMINAL Y FORENSE

"IMPORTANCIA DE LOS DIPTEROS COMO DETERMINANTE DEL LUGAR Y TIEMPO POST-
MORTEM DENTRO DE LA ETIMOLOGÍA FORENSE"
TESIS DE GRADO

MARIA ARGELIA WELLMANN RODRÍGUEZ
CARNET 21949-08

HUEHUETENANGO, OCTUBRE DE 2015
CAMPUS "SAN ROQUE GONZÁLEZ DE SANTA CRUZ, S. J." DE HUEHUETENANGO

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES
LICENCIATURA EN INVESTIGACIÓN CRIMINAL Y FORENSE

"IMPORTANCIA DE LOS DIPTEROS COMO DETERMINANTE DEL LUGAR Y TIEMPO POST-MORTEM DENTRO DE LA ETIMOLOGÍA FORENSE"
TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES

POR
MARIA ARGELIA WELLMANN RODRÍGUEZ

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO Y GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA EN INVESTIGACIÓN CRIMINAL Y FORENSE

HUEHUETENANGO, OCTUBRE DE 2015
CAMPUS "SAN ROQUE GONZÁLEZ DE SANTA CRUZ, S. J." DE HUEHUETENANGO

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

| | |
|--|--|
| RECTOR: | P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J. |
| VICERRECTORA ACADÉMICA: | DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO |
| VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: | ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO |
| VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: | P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J. |
| VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: | LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS |
| SECRETARIA GENERAL: | LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA |

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES

| | |
|-------------|--|
| DECANO: | DR. ROLANDO ESCOBAR MENALDO |
| VICEDECANA: | MGTR. HELENA CAROLINA MACHADO CARBALLO |
| SECRETARIO: | MGTR. ALAN ALFREDO GONZÁLEZ DE LEÓN |

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

LIC. JOSE ALFREDO FIGUEROA GOMEZ

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

LIC. MARTHA CECILIA SIGAL BURETTE DE LANDAVERDE

LIC. MSC. JOSE ALFREDO FIGUEROA GOMEZ

ABOGADO-NOTARIO

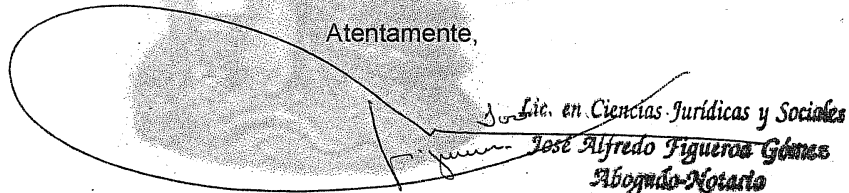
Huehuetenango, 17 de Junio de 2015.

**Honorable Consejo,
Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales,
Universidad Rafael Landívar,
Guatemala.**

Conforme providencia y en cumplimiento a lo ordenado en la Normativa contenida en el Instructivo de Tesis de nuestra facultad, en mi calidad de **Asesor de Tesis** de grado de la estudiante **MARIA ARGELIA WELLMANN RODRÍGUEZ**, carne número 2194908, he finalizado la labor de ASESORAR el trabajo de investigación del punto de Tesis titulado "IMPORTANCIA DE LOS DIPTEROS COMO DETERMINANTE DEL LUGAR Y TIEMPO POST MORTEM, DENTRO DE LA ENTOMOLOGÍA FORENSE", el cual se presenta como requisito previo a optar el grado académico de Licenciada en Investigación Criminal y Forense.

Al trabajo en mención se le hicieron los aportes y modificaciones, que a mi criterio considere convenientes, las cuales fueron atendidas e incorporadas al referido trabajo de Tesis. En tal virtud, **RECOMIENDO**: que el trabajo propuesto por la estudiante **MARIA ARGELIA WELLMANN RODRÍGUEZ**, sea aprobado por ese honorable consejo y nombrado Revisor de forma y fondo, ya que ha cumplido desde mi perspectiva, los requisitos normativos y técnicos requeridos por la facultad, por lo anteriormente expuesto emito **DICTAMEN FAVORABLE**.

Atentamente,


Lic. en Ciencias Jurídicas y Sociales
José Alfredo Figueroa Gómez
Abogado-Notario

EN EL ABOGADO, LA RECTITUD DE LA CONCIENCIA ES MIL VECES MAS
IMPORTANTE QUE EL TESORO DE LOS CONOCIMIENTOS

**1ª. Calle 3-19 Interior Plaza Madero, Zona 1 Huehuetenango.
Tel. 77681925 Celular: 57607743-50160828
E mail: msc.josefigueroa@yahoo.com**

Cobán, 13 de octubre del 2015.

Consejo de la Facultad de
Ciencias Jurídicas y Sociales de la
Universidad Rafael Landívar
Ciudad de Guatemala.

Respetable consejo:

En atención al nombramiento que se me hizo como revisor de Forma y Fondo del trabajo de tesis denominado **"IMPORTANCIA DE LOS DIPTEROS COMO DETERMINANTE DEL LUGAR Y TIEMPO POST- MORTEM DENTRO DE LA ENTOMOLOGIA FORENSE"** tesis presentada por la estudiante **MARIA ARGELIA WELLMANN RODRIGUEZ**, que se presenta como requisito previo a optar el grado académico de **Licenciada en Investigación Criminal y Forense**, atentamente le informo que procedí a orientarlo en el desarrollo de su trabajo, quien cumplió con realizar las modificaciones sugeridas de acuerdo al instructivo para elaboración de tesis de graduación de la facultad.-

Así mismo, considero que el tema tratado en el referido trabajo de tesis es un importante aporte al ámbito jurídico Guatemalteco y sobre todo al sistema de justicia penal.-

Por lo que en base a lo expuesto con anterioridad **EMITO DICTAMEN FAVORABLE**, al considerar que el trabajo reúne los requisitos reglamentarios y científicos para ser aceptado como trabajo de tesis.-

Habiendo cumplido con la designación encomendada por esta facultad me suscribo con muestras de mi consideración y aprecio.-



Lic. Cecilia Sigal Burette

Licda. Cecilia Sigal
Bióloga
Colegiada No. 4128



**Universidad
Rafael Landívar**
Tradición Jesuita en Guatemala

**FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES
No. 07693-2015**

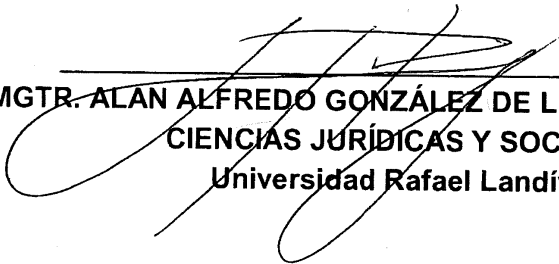
Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado de la estudiante MARIA ARGELIA WELLMANN RODRÍGUEZ, Carnet 21949-08 en la carrera LICENCIATURA EN INVESTIGACIÓN CRIMINAL Y FORENSE, del Campus de Huehuetenango, que consta en el Acta No. 07593-2015 de fecha 13 de octubre de 2015, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

**"IMPORTANCIA DE LOS DIPTEROS COMO DETERMINANTE DEL LUGAR Y TIEMPO
POST-MORTEM DENTRO DE LA ETIMOLOGÍA FORENSE"**

Previo a conferírsele el título y grado académico de LICENCIADA EN INVESTIGACIÓN CRIMINAL Y FORENSE.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 14 días del mes de octubre del año 2015.


MGTR. ALAN ALFREDO GONZÁLEZ DE LEÓN, SECRETARIO
CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES
Universidad Rafael Landívar



DEDICATORIA

A:

A DIOS POR ESTA GRAN OPORTUNIDAD EN MI VIDA

A MI MADRE MARIA LUIZA RODRIGUEZ CERROS

A MI PADRE VICTOR HUGO WELLMANN HUN

A MI HERMANO VICTOR ARNOLDO WELLMANN RODRIGUEZ

A MI ABUELA MARIA HERLINDA HUN POP POR TODO SU APOYO

A MI ESPOSO JUAN CARLOS LOPEZ AGUSTIN

A MIS SUEGROS POR TODO EL APOYO

A MIS TIOS POR SU APOYO INCONDICIONAL

A MIS PRIMOS SERGIO WELLMANN Y LUPITA WELLMANN

A MIS CUÑADAS Y CUÑADOS

A MIS SOBRINOS

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS

A MIS CATEDRATICOS DE COBAN Y DE HUEHUETENANGO

A LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR EN GENERAL POR TODO SU APOYO

RESPONSABILIDAD

El autor será el único responsable del contenido y conclusiones de la presente tesis.

INDICE

| | |
|---|----|
| Introduccion..... | 6 |
| CAPÍTULO I | 10 |
| Entomologia Forense | 10 |
| 1.1. Entomología | 10 |
| 1.2. Entomologia forense | 10 |
| 1.3. Definicion de entomologia forense | 11 |
| 1.4. Conceptualizacion de entomologia forense..... | 12 |
| 1.5. Historia de la entomologia forense..... | 13 |
| 1.6. Entomologia forense en guatemala..... | 14 |
| 1.7. Importancia de la entomología forense, en el ámbito de las ciencias criminalísticas. | 17 |
| 1.8. La entomologia forense como medio de determinacion de tiempo, modo y lugar de la muerte | 18 |
| CAPITULO II | 20 |
| Dipteros..... | 20 |
| 2.1. Descripcion del orden diptera..... | 20 |
| 2.2. Características | 21 |
| 2.3. La metamorfosis de un diptero..... | 22 |
| 2.4. Orden dípteros | 23 |
| 2.4.1. Superfamilia muscidae..... | 24 |
| 2.4.2. Superfamilia oestroidea. | 24 |
| 2.4.3. Superfamilia sphydroidea. | 28 |
| 2.5. Insectos de interés forense: holometábolos | 29 |
| CAPITULO III | 37 |
| Sucesión Faunistica | 37 |
| 3.1. Sucesión faunistica | 37 |
| 3.2. Diferentes tipos de artrópodos que llegan a un cadáver | 38 |
| 3.3. Insectos de interés forense hallados frecuentemente en guatemala | 42 |
| CAPÍTULO IV | 47 |

| | |
|---|----|
| 4.1. Cadaver | 47 |
| 4.1.1. Los cadáveres y su concepto..... | 47 |
| 4.2. Estados de descomposición de un cadáver | 48 |
| 4.2.1. Estado fresco..... | 48 |
| 4.2.2. Estado hinchado | 48 |
| 4.2.3. Estado de descomposición activa..... | 49 |
| 4.2.4. Estado de descomposición avanzada..... | 49 |
| 4.3. Episodios entomológicos post mortem..... | 50 |
| 4.4. Periodos de descomposicion de un cacadaver | 51 |
| 4.4.1. Periodo cromático | 51 |
| 4.4.2. Periodo enfisematoso | 51 |
| 4.4.3. Periodo colicuativo..... | 52 |
| 4.4.4. Periodo de reducción esquelética | 52 |
| 4.5. Fenomenos cadavericos o abiotióticos | 53 |
| 4.5.1. Rigidez cadaverica..... | 53 |
| 4.5.2. Livideces cadavérica..... | 54 |
| 4.5.3. Enfriamiento cadaverico | 55 |
| 4.5.4. Deshidratacion cadaverica..... | 56 |
| 4.6. Variables que pueden afectar la estimación del IPM | 57 |
| CAPÍTULO V | 58 |
| Evidencia Entomologica..... | 58 |
| 5.1. Metodología de la entomologica forense..... | 58 |
| 5.2. Metodolodía de la entomologia forense aplicado en colombia..... | 59 |
| 5.3. Metodolodía de la entomologia forense aplicado en argentina | 60 |
| 5.5. Equipo necesario para la recoleccion de muestras entomologicas | 64 |
| 5.6. Recoleccion basica de muestras entomológicas..... | 65 |
| 5.6.1. Recolección de muestras en ambientes abiertos | 66 |
| 5.6.2. Recolección de muestras en ambientes cerrados en interiores..... | 66 |
| 5.6.3. Recolección de muestras de restos inhumados | 67 |
| 5.7. Preservacion y embalaje de muestras entomologicas | 68 |

| | |
|---|----|
| 5.8. Cronotanatodiagnostico | 70 |
| 5.9. Factores a considerar en el cálculo del cronotanatodiagnóstico. | 71 |
| 5.9.1. Temperatura. | 72 |
| 5.9.2. Masa larval. | 72 |
| 5.9.3. Comportamiento nocturno | 73 |
| 5.9.4. Drogas y otras sustancias tóxicas..... | 73 |
| 5.9.5. Método de preservación. | 74 |
| CAPÍTULO VI | 75 |
| 6.1. Analisis, presentacion y discusión de resultados | 75 |
| Conclusiones..... | 83 |
| Recomendaciones..... | 84 |
| Referencias | 86 |
| Anexo | 90 |
| Modelo de Entrevista..... | 90 |

RESUMEN EJECUTIVO DE TESIS

los dípteros como determinante de lugar y tiempo post mortem, dentro de la entomología forense, son un factor fundamental ya que son una herramienta útil para recolectar información en una investigación.

Actualmente en Guatemala en las dependencias dedicadas a la investigación de hechos delictivos y su resolución, no existe ninguna unidad de Entomología Forense, lo cual causa un debilitamiento en el sistema de aplicación de justicia, al no esclarecer con exactitud, las causas, data y lugar del deceso de la víctima.

Lo anterior permite mayor libertad y seguridad al delincuente para continuar actuando al margen de la ley, quedando en la impunidad todos estos crímenes. La Entomología Forense es una ciencia que constituye un instrumento válido para determinar el tiempo en que el cuerpo muerto ha estado expuesto a la actividad de los Artrópodos, basándose no sólo en su estudio, sino también en la influencia de factores ambientales.

Factores como la temperatura y la humedad, que influyen, entre otros, en la tasa de evolución y desarrollo de los mismos, en varios casos se presentan circunstancias en donde los cadáveres son abandonados en sitios poco transcurridos, ocasiona que no se logre obtener una identificación e individualización de los atacantes y no se determina el tiempo de muerte, ni el lugar del hecho.

Aquí está la importancia de los dípteros en la entomología forense, y la relevancia de su recolección dentro de una escena del crimen. De esa cuenta, se evaluarán métodos de recolección de indicios entomológicos utilizados en otros países que pueden ser puestos en práctica en nuestro país.

INTRODUCCION

“IMPORTANCIA DE LOS DIPTEROS COMO DETERMINANTE DEL LUGAR Y TIEMPO POST MORTEM, DENTRO DE LA ENTOMOLOGÍA FORENSE”, es uno de los temas poco analizados, desde el punto de vista de la investigación criminal, debido a lo poco que se conoce del él, así mismo se cree fundamental crear conciencia sobre la información que se puede recibir al recolectar los indicios entomológicos, los dípteros son una de las variedades de especies que se encuentren presentes en las escenas del crimen.

A través del presente trabajo de investigación se pretende brindar información académico-legal forense al estudiante, profesionales del derecho y a la sociedad Guatemalteca en general, proporcionando conocimientos sobre la Entomología Forense, para el conocimiento de la Entomofauna Cadavérica, y que no solamente puede ser aplicado en la capital del país, sino también en todos los departamentos y municipios de Guatemala, así como la aplicación práctica y forense que se le puede dar tanto en la escena de crimen como para las instituciones relacionadas.

Se realizó mediante la recopilación de los aspectos más importantes de libros, leyes, revistas y otros para contar con base teórica para reconocer la importancia de los dípteros como un determinante del lugar y tiempo post mortem, dentro de la entomología forense, que resultará más fácil su aplicación para los entes encargados de Investigación; además significa un adelanto científico, práctico y Entomológico para la resolución de muchos hechos ilícitos, que solamente se llega a contar con la evidencia.

Es por ello que el trabajo de investigación responde a la siguiente interrogante: ¿cuál es la importancia de los dípteros para determinar el lugar y tiempo post mortem, dentro de la entomología forense? Para lograr concretar este trabajo se

evaluó el trabajo y opinión de los profesionales que laboran en el Instituto Nacional de Ciencias Forenses específicamente prosectores y médicos Forense; Técnicos de la unidad de recolección de evidencias, de la dirección de investigaciones criminalísticas DICRI del Ministerio Público, y personal del departamento especializado en investigación criminal DEINC de la Policía Nacional Civil.

El trabajo de investigación realizado pretende dar cumplimiento a los siguientes objetivos; de manera general: Conocer La importancia de los dípteros como un determinante del lugar y tiempo post mortem, dentro de la entomología forense, de estos aspectos uno de los más relevantes es el relacionado con el tanatocronodiagnostico, el establecimiento de la data de la muerte en casos de fallecimiento de interés forense; Así como también específicamente: dar a conocer la importancia de la Entomología Forense, a través del estudio de la Entomofauna cadavérica, evaluar sobre la eficiencia de la importancia de los dípteros como un determinante del lugar y tiempo post mortem, dentro de la entomología forense, describir los pasos, métodos y técnicas sobre la importancia de los dípteros como un determinante del lugar y tiempo post mortem, dentro de la entomología forense.

El trabajo realizado es una monografía, que plantea al final del trabajo de campo, un análisis con la información obtenida a través de las entrevistas.

La estructura de los capítulos se estableció de la siguiente manera: en el

Capítulo I Entomología Forense, tema de importancia para comprender el porqué de la importancia de los insectos en las escenas del crimen, a ver una reseña histórica sobre el surgimiento de la misma y como esta colabora con la investigación criminal.

Capítulo II se estudia el tema de los Dípteros, esto fue esencial porque brinda información clave sobre los insectos que se están analizando, así mismo la información que debe de ser recolectada y la forma correcta de hacerlo, para que el investigador criminal pueda realizar su labor de una forma eficaz.

Capítulo III Sucesión Faunística se estudia en él, analizando cómo es que el proceso se lleva a cabo y la importancia de cada una de las especies o ordenes de insectos que se presentan en la escena según el tiempo en que el cadáver se encuentra en la escena del crimen.

Capítulo IV se refiere específicamente a los Cadáveres, definiendo a que nos referimos cuando se hace referencia este tema, a su vez se profundiza todos los elementos que alteran y modifican a un cadáver, sean de forma indirecta o indirecta, así como el proceso de descomposición.

En el capítulo V se analizó todo lo referente a la Evidencia Entomológica, se presentan modelos que son aplicados en otros países para la recolección y preservación de los mismos.

Capítulo VI, se analizan los resultados obtenidos en la investigación de campo información obtenida a través de entrevistas realizadas a personal que labora en las diferentes instituciones de justicia del país, así como un análisis de cada una de las opiniones recolectadas.

Se elabora un documento de análisis teórico práctico que pretende aportar un punto de vista desde la entomología forense, por la importancia que tiene el definir cuál es la importancia de los dípteros para determinar el tiempo y lugar postmortem.

CAPÍTULO I

ENTOMOLOGIA FORENSE

1.1. ENTOMOLOGÍA

Se debe de comprender que la palabra entomología proviene del griego éntomos, que se traduce significa insecto, y logos que significa ciencia, es por ello que se comprende como la ciencia que trata y estudia los insectos. Esta se divide en dos: entomología básica y/o general y entomología aplicada.

Algunos autores la conciben como aquella rama de la zoología, que se ocupa del estudio de los insectos. Aunque se debe de comprender que el reino Animalia, tomado en cuenta que la mayor parte de los animales terrestres que pueblan por todo el planeta, se estima que hay más de 1, 000,000 de especies que constituyen el mayor filo del reino en mención, presentes en casi todos los hábitats.

1.2. ENTOMOLOGIA FORENSE

Al referirnos a la entomología forense se deben de interpretar la información que suministran los insectos como testigos indirectos de un deceso, donde la patología clásica no provee todos los datos necesarios para resolver un caso.¹

Es por ello que algunos autores exponen que esta ciencia tiene por objetivos principales: determinar el intervalo post mortem a través del estudio de la fauna cadavérica, establecer la época del año en que ocurrió la muerte y verificar si un cadáver ha sido trasladado.

¹Catts, E. P. y N.H. Haskell. 1997. Entomology and Death: A Procedural Guide. Joyce's Print Shop. Clemson, South Carolina, 183 pp.

La importancia de esta ciencia para el área forense es vincular al sospechoso con la escena de crimen o a su presencia anterior en el lugar de los hechos, relacionando la actividad de llegada de los insectos con los grupos que se encuentran en un área determinada.²

1.3. DEFINICION DE ENTOMOLOGIA FORENSE

Se define como una inter disciplina, que se enfoca al estudio de los insectos y artrópodos que interactúan con el sistema judicial del país donde esta sea aplicada.

Tomando en cuenta que los elementos claves para esta inter disciplina, son los organismos como indicios biológicos, para solucionar diferentes planteamientos ministeriales y judiciales, ya que proporcionan información durante una investigación criminal.³ Al Considerar las circunstancias y la forma como se asocian estos animales o sus partes, durante una disputa ya sea civil o penal, ésta especialidad forense se ha dividido en tres rubros: Entomología Urbana, Entomología de Productos Almacenados y Entomología Médico-legal ó Médico-criminal , en este sentido, “es una herramienta que auxilia a la procuración de justicia, al interpretar bajo una visión integral la biología, ecología y taxonomía de los insectos, relacionándolos con las circunstancias del hecho que se investiga.”⁴

Es por ello que uno de los objetivos medulares de su aplicación, es la posibilidad de relacionar los fenómenos de transformación de cadáveres, con los patrones de

² Catts, E. P. y M. L. Goff. 1992. Forensic entomology in criminal investigations. Annual Review of Entomology. 37: 253 - 272.

Magaña, C. 2001. La entomología forense y su aplicación a la medicina legal: Data de la muerte Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA). (28): 49-57.

³Varatharajan y Sen 2000

⁴ Hall R. D. 2001. Perceptions and status of Forensic Entomology. In. Forensic Entomology. The utility of arthropods in legal investigations. Byrd J. H., Castner J. L (Eds) CRC Press. 1-15 pp.

colonización y las variables ambientales, entre otros datos, para estimar el intervalo post mortem.

Aunque se trata de una disciplina forense con casi dos siglos de aplicación, se le considera reciente, ya que su evolución ha sido lenta y su desarrollo ha dependido de la dedicación de un número de científicos relativamente bajo, en comparación con otras especialidades biológicas. Actualmente, la Entomología Forense ha ganado más reconocimiento, sobre todo en el ámbito internacional y son muchos los retos planteados para el futuro, siendo uno de los más importantes la combinación de los resultados obtenidos en las investigaciones académicas con el trabajo en casos reales.⁵

1.4. CONCEPTUALIZACION DE ENTOMOLOGIA FORENSE

La clave para comprender la utilidad de la entomología forense, parte al momento cuando se da la causa de muerte lleva consigo una serie de cambios y transformaciones físico químicas que hacen de este cuerpo sin vida, un ecosistema dinámico y único al que van asociados una serie de organismos necrófagos, necrófilos, omnívoros y oportunistas que se van sucediendo en el tiempo dependiendo del estado de descomposición del cadáver.

En tanto otra conceptualización la refiere como el estudio de los insectos y ácaros hallados sobre un cadáver con el fin de fechar el deceso y cuando es posible, deducir circunstancias que lo rodearon o que lo siguieron.

⁵ Gómez G, A; D. Martín V.; C. Batías T.; A. Baz R. y L.M. Díaz A. 2007. La Entomología Forense en España: pasado, presente y perspectivas de futuro. Cuadernos de Medicina Forense 13(47): 21-32.

1.5. HISTORIA DE LA ENTOMOLOGIA FORENSE

El primer documento sobre un caso resuelto por la entomología forense se remonta al siglo XIII y se encuentra en un manual chino de medicina legal, el cual refiere a un homicidio en el que apareció un labrador degollado por una hoz. Se describe que el día después de la muerte, el investigador pidió a todos los labradores que pusieran su herramienta de trabajo (hoz) en el piso. Trazas invisibles de sangre atrajeron moscas a una única hoz. Confrontado con la evidencia el dueño de la hoz confesó su crimen.⁶

El uso de insectos en la rama forense empezó a trabajarse como ciencia a mediados del siglo XIX. En el año 1850, Bergeret hizo la primera determinación del tiempo de muerte en un cadáver, basándose en el desarrollo de las larvas y pupas que contenía. Este fue uno de los primeros casos en que la evidencia entomológica fue admitida en un tribunal de justicia.⁷

Posteriormente, Megnin expandió los métodos de sus predecesores, proponiendo que un cuerpo expuesto al aire sufre una serie de cambios, y caracterizó la sucesión regular de artrópodos que aparecen en cada estado de descomposición.⁸ En el año 1978, Leclercq publicó "Entomología y Medicina Legal: Datación de la Muerte" y, en 1986, Smith publicó "Manual de Entomología Forense". A partir de este momento la trayectoria de la entomología forense ha venido en ascenso. Muchos autores han dedicado su tiempo y conocimientos a estos estudios, dando lugar a innumerables casos policiales en los que han contribuido los entomólogos.

Uno de los trabajos más destacados es la obra de Jason Byrd y James Castner, titulada "Forensic Entomology: The Utility of Arthropods in Legal Investigations", publicado en el año 2001. Mark Benecke ha contribuido con una gran cantidad de

⁶ Catts, E. P. y N.H. Haskell. 1997. Op. cit.

⁷ Goff, M. L. 1993. Festín de pruebas: Insectos al servicio forense. En: Taller de la Academia Americana de Ciencias Forenses. Memorias del taller de la Academia Americana. Boston. 4: 28-34.

⁸ Keh, B. 1985. Forensic Entomology in Criminal Investigations. Annual Review of Entomology. 30: 137- 151.

aportes a la entomología forense. En este mismo año Greenberg y Múnich publican "Entomology and the Law: Flies as Forensic Indicators", donde se describen las moscas de importancia forense.

1.6. ENTOMOLOGIA FORENSE EN GUATEMALA

La medicina forense en Latinoamérica ha obedecido a grandes influencias como la hispana y el anglosajón. El anglosajón, donde supone un médico legista, una figura que depende según a la escala jerárquica de los servicios policiales y del departamento de justicia, y son funcionarios públicos.

En Guatemala por su modelo de colonizador español, se ha seguido el modelo hispano, donde el médico legal es un auxiliar y puede ayudar en la resolución de problemas médicos legales, es donde se da la necesidad que el forense esté capacitado en el resguardo de la escena del crimen, con un conocimiento exclusivo en la técnica de la entomología forense, en especial, Guatemala es un país con abundancia en flora y fauna, donde la mayor parte de crímenes suceden en lugares boscosos y con frecuencia los insectos son los primeros en llegar a la escena del crimen.

Dentro de las posibles escenas del crimen en Guatemala donde se cometió un homicidio en que la víctima es trasladada o asesinada en lugares remotos, lo que retrasa su hallazgo o hay homicidios en los cuales las víctimas tardan meses en ser descubiertas. Es en estos casos que es muy importante determinar el tiempo transcurrido desde la muerte.

Los primeros en llegar son los servicios de auxilio en muchos casos, los bomberos

acompañados con sus paramédicos, que determinaran las causas y el tiempo transcurrido en un cadáver, que sus reportes como prueba dentro de un proceso es demasiado empírica y nefasta para considerarla; después llegan los operadores de justicia, los policías que nada más colaboran a resguardar la escena del crimen para que los agentes del Ministerio Público lleguen a examinar y evaluar los móviles del crimen y después llegan los médicos forenses que nada más examinan los restos haciendo sus análisis químicos, bioquímicos y microscópicos, pero se limitan mucho cuando son fragmentos óseos. Es aquí donde la entomología forense, transcurrida setenta y dos horas después de consumado el crimen puede llegar a ser más exacta y con frecuencia es el único método para determinar el intervalo postmortem. Por qué “los insectos son con frecuencia los primeros en llegar a la escena del crimen, y además llegan con una predecible frecuencia.”⁹

La entomología forense nos ha ayudado a aclarar ciertas opiniones erróneas que se tenían, por ejemplo: “Durante muchos años en determinados ambientes, se pensaba,¹⁰ que al morir una persona las larvas que aparecían en el cadáver para devorarlo bien aparecían por generación espontánea, o bien salían del propio cadáver. Estas creencias perduraron hasta que Francisco Redi, un naturalista del Renacimiento se propuso demostrar de una forma científica que estas larvas procedían de insectos, los cuales depositaban sus huevos para que se desarrollasen sobre el cadáver. También Radi demostró que las moscas no cavan la tierra y que las lombrices de tierra en ningún caso se alimentan de los cadáveres enterrados.”¹¹

⁹ Comunidad virtual de entomología, <http://entomologia.rediris.es/index.htm>, accesible 14-03-2015.

¹⁰ Anderson G. S. y V. J. Servenka. 2002. Insectos asociados con el Cuerpo: su uso y Análisis. En: Avances en tafonomía forense: Teoría Método y Arqueológico Perspectivas. Haglund W. D. Y Sorg N. H., Edit. CRC Press. U.S.A. 115-135 pp.

¹¹ Entomología, <http://www.benecl.com/briefhist.html>, accesible 14-04-2015.

Dentro de las técnicas tradicionales de la entomología forense se pueden llegar a desarrollar grandes investigaciones, sin tener las cualidades de los laboratorios especiales en la investigación entomológica con tecnología de punta, como es el caso de Guatemala que hasta hace poco tiempo en Octubre de 2,005 se creó en el Ministerio Público Guatemalteco un sistema de investigación de la escena del crimen a nivel departamental o nacional, la Dirección de Investigación Criminológica DICRI, la encargada del resguardo e investigación de las muestras halladas de la escena del crimen.

Pero la entomología forense puede practicarse con las aplicaciones y principios de la medicina legal, solo con los análisis y estudio de las muestras recogidas en la escena del crimen, como lo señala el entomólogo forense Mark Benecke, "Que la entomología forense es importante para determinar si alguien está involucrado en un homicidio, tuvimos un caso en que una hormiga que estaba en la escena del crimen se adhirió a la bota del presunto y con eso se pudo determinar el tipo de hormiga que vivía en la escena del crimen y con eso se pueden aclarar muchos crímenes, se puede tratar, usualmente se necesita de varias personas, como la policía, los peritos forenses y entre todos tratar de solucionar el caso."¹²

Es por eso que en Guatemala se hace necesario que las personas encargadas del resguardo de la escena del crimen tengan conocimiento general, aunque no muy especializada, pero con lo básico de los principios de la técnica entomológica forense, puede una simple muestra llegar a ser determinante en la veracidad de un estudio entomológico para hacerla valer como prueba en el proceso penal judicial Guatemalteco.

Todos estos avances aún no se encuentran totalmente cimentados en el país, debido a que el sistema de justicia del país no cuenta con las instalaciones y

¹² Entomología, <http://www.benecke.com/briefhist.html>, accesible 14-04-2015.

personal especializado al estudio de todo aquel material entomológico, aun cuando se cuenta con el Instituto Nacional de Ciencias Forenses no cuenta con los laboratorios para entomología forense. Esto no quiere decir que no se puedan presentar evidencias entomológicas en un caso penal en Guatemala, debido a que cabe recordar que nuestras leyes permiten el auxiliarnos de especialistas para la resolución de un caso.

1.7. IMPORTANCIA DE LA ENTOMOLOGÍA FORENSE, EN EL ÁMBITO DE LAS CIENCIAS CRIMINALÍSTICAS.

La Entomología Forense proporciona un gran servicio a las ciencias Criminalísticas por cuanto los análisis entomológicos se basan primordialmente en la consideración que los insectos son con frecuencia los primeros organismos en llegar a la escena del crimen.

Es por ello que la identificación de la fauna cadavérica /insectos /desde el punto de vista criminalista requiere de muchos conocimientos y prácticas, es decir un estudio riguroso que llevara al investigador a la conclusión, si ese indicio entomológico coincide con el lugar donde ocurrió el hecho punible y si tiene relación con la víctima –victimario tomando siempre en consideración el I.P.M., esto vendría a fortalecer nuestras averiguaciones criminalistas

Para un investigador criminalista que se enfrenta a un cadáver son tres las preguntas fundamentales que se le plantean:

- Causa de la muerte y circunstancias en las que se produjo,
- Data de la muerte
- Lugar en el que se produjo la muerte.

Comprendidas las tres cuestiones (“Causa”, “Data” y “Lugar”) los artrópodos poco o nada pueden aportar respecto a la primera; esa labor, establecer la causa de la muerte, corresponde al forense; sin embargo, tanto en la fijación del momento del fallecimiento como en la relativa a los posibles desplazamientos del cadáver, los artrópodos pueden ofrecer respuestas y, en muchos casos definitivas.

En general, el tiempo transcurrido desde la muerte es determinado por análisis de los restos a través de observación externa, control físico – químico y estimación del deterioro producido por el paso del tiempo en artefactos como ropa, zapatos, etc.

1.8. LA ENTOMOLOGIA FORENSE COMO MEDIO DE DETERMINACION DE TIEMPO, MODO Y LUGAR DE LA MUERTE

En 1978 Marcel Leclercq publica “Entomología y Medicina Legal. Datación de la Muerte”, y posteriormente el inglés Smith Publica en 1986 el “Manual de Entomología Forense”. A partir de este momento la trayectoria de la Entomología Forense ha sido imparable; siendo muchos los autores que han dedicado su tiempo y conocimiento a estos estudios, e innumerables los casos policiales en los que han contribuido entomólogos para su esclarecimiento.

Para un criminalista que se enfrenta a un cadáver son tres las preguntas fundamentales que se le plantean: Causa de la muerte y circunstancias en las que se produjo, Data de la muerte y Lugar en el que se produjo la muerte.

De estas tres cuestiones (Causa, Data y Lugar) los artrópodos poco o nada pueden aportar respecto a la primera; esa labor, establece la causa de la muerte, corresponde al forense; sin embargo, tanto en la fijación del momento del

fallecimiento como en la relativa a los posibles desplazamientos del cadáver, los artrópodos pueden ofrecer respuestas y en muchos casos definitivas.

La muerte de un ser vivo lleva consigo una serie de cambios y transformaciones físico – químicas que hacen de este cuerpo sin vida un ecosistema dinámico y único al que van asociados una serie de organismos necrófagos, necrófilos, omnívoros y oportunistas que se van sucediendo en el tiempo dependiendo del estado de descomposición del cadáver. El estudio de esta fauna asociada a los cadáveres recibe el nombre de Entomología Forense.

CAPITULO II

DIPTEROS

2.1. DESCRIPCION DEL ORDEN DIPTERA

Se debe de comprender que un díptero es un insecto, que pertenece a los órdenes más grandes de la clase insecta¹³, hasta el momento se considera que se han descrito alrededor de 120,000 especies a nivel mundial, de ellas, aproximadamente 18,000 están reportadas en Norte América.

Sus características son: adultos con alas anteriores membranosas, posteriores modificadas formando halterios; mesotórax muy desarrollado, con frecuencia con una sutura transversal dorsal; por detrás del mesotórax se ve (en vista dorsal) una placa su triangular: el escutelo. Piezas bucales picadoras o lamedoras, o bien reducidas o ausentes; nunca de tipo primitivo; abdomen con cercos; tarsos pentámeros y larvas sin patas.¹⁴

Los Dípteros, se dividen en tres Subórdenes: Nematóceros (*Nematocera*), ortorrafos (*orthorrhapha*) y Ciclorrafos (*cyclorrhapha*).¹⁵ Dentro del Suborden Ciclorrafos (*Cyclorrhapha*), existen dos grandes grupos o Súper familias los Asquizos y los Esquizóforos.

Su ciclo vital puede ser muy corto, incluso menos de una semana, en condiciones óptimas para ellas, aunque depende de las especies. Las Ciclorrafos (*Cyclorrhapha*) pueden tener varias generaciones al año, pero muchas otras pueden tener una sola generación al año.

¹³ Entomología, Clasificación de los insectos, <https://entomologiajalapa.wordpress.com/2007/12/29/muy-interesante/>, accesible 13-10-2015

¹⁴ Entomología, Orden Diptera, <https://entomologiajalapa.wordpress.com/2007/12/29/muy-interesante/>, accesible 13-10-2015

¹⁵ Chinery, M, guía de campo de los insectos de Europa, edición omega, año 1988, pág. 320.

Las especies de interés en Entomología forense son: Los óridos, perteneciente a la Súper familia de los Azquinos. Y dentro de los Esquizóforos: Piofílidos, Drosophilidos, Califoridos y Musca doméstica.

2.2. CARACTERÍSTICAS

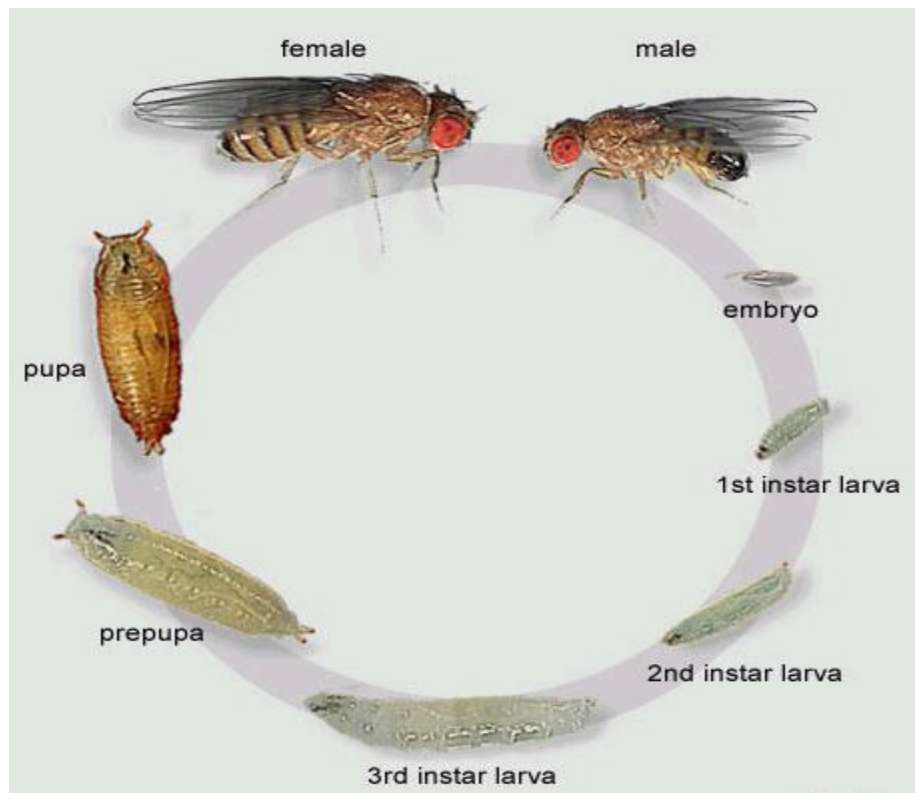
Dentro de las características generales un díptero es aquel Insectos, de dos alas. Insectos con alas posteriores reducidas, quedando un sólo par de alas membranosas.

Poseen Piezas bucales modificadas para chupar, perforar o taladrar. Muchos dípteros se parecen a las abejas y avispas como resultado de una adaptación imitativa. Las moscas verdaderas constituyen un orden grande y de gran importancia económica.

Este Orden de insectos ha sabido aprovechar una amplia gama de alimentos desde materia en putrefacción, néctar y sangre. Con una forma tan variable de alimentación, incluso en la propia especie como en la de algunos Tábanos las hembras se alimentan de sangre y los machos de néctar. Lo que tienen en común todos los dípteros es que se alimentan todos de líquidos, aunque exista una gran variación en los hábitos alimentarios y en las formas de sus piezas bucales. El Suborden Cyclorrhapha lo constituyen los dípteros superiores. La familia Tachinidae lo componen las denominadas moscas peludas de larvas endoparásitos de otros insectos.

2.3. LA METAMORFOSIS DE UN DIPTERO

La metamorfosis completa de la mosca consta de cuatro estados definidos, el huevo es seguido de un periodo larval de intensa actividad alimenticia, con posterior ingreso a uno de inmovilidad (pupa), periodo en el cual se desarrollan las características del adulto, quien surge pasadas unas dos semanas en algunas especies.



Fuente: los pilares de la agricultura, ciclo de vida, <https://lospilaresdelaagricultura.wordpress.com/2015/05/28/drosophila-suzukii-cuidado-con-su-expansioncontrolemos-su-llegada/>, accesible 13-10-2015.

En la imagen anterior se ilustra el ciclo de vida el cual Ciclo de vida comienza cuando las hembras (son un poco más grandes que los machos) ponen los huevos en la papilla alimenticia. De los huevecillos salen unas pequeñas larvas que viven en la papilla alimentándose rápidamente. Días después, estas larvas comienzan a reptar por las paredes del recipiente y a un tercio de su altura, más o menos, se paran y se fijan. Aquí se transforman en pupas, que tienen forma de

pequeñísimas capsulitas. De las pupas nacerán los ejemplares adultos que volarán para aparearse y comenzar de nuevo el ciclo.

2.4. ORDEN DÍPTEROS

SUBORDEN CYCLORRHAPHA

Su distribución es mundial. Pone los huevos sobre el cadáver. En casos muy especiales según referencia la Dra. Holgar Reichholf-Riehm se han encontrado larvas en el intestino grueso y en la vejiga del cadáver.

Para la fase pupal y para invernar se entierran en las capas superiores del terreno. Dan varias generaciones al año, las larvas se alimentan de material putrefacto, tanto vegetal como animal. Musca doméstica. Alrededor de 1 cm de envergadura, no dispone de aguijón, en el macho los ojos parecen juntarse en la frente, es la distinción con la hembra, que no es así. ¹⁶

Al inicio de la primavera aparecen los primeros ejemplares que invernarón en los desvanes. Una hembra puede poner hasta 150 huevos en materias putrefactas, a los días -según la temperatura- emergen las larvas y una vez terminado el desarrollo larval se entierran en el suelo para pupar.

Esta familia de dípteros puede alcanzar alrededor de las 5 generaciones al año, dependiendo de la zona y de la temperatura media del año. Se estima que una hembra puede poner en dos meses alrededor de los 1.000 huevos, su alimentación además de ser sobre productos de desechos principalmente acude a los azucarados.

¹⁶ Josep Alfred Piera i Pelliçer, entomología forense, <http://animalessalvajes.buscamix.com/web/content/view/335/416>

2.4.1. Superfamilia Muscidae.

Familia Muscidae, Mosca doméstica menor. *Fania canicularis*. No llega a 1 cm de envergadura, carece de trompa picadora. Vuela en zigzag propio de la especie.¹⁷ En los hogares suele volar alrededor de los focos luminosos, habita en las viviendas y se encuentra presentes durante todo el año.



Fannia canicularis

Musca doméstica

fuelle: http://entnemdept.ufl.edu/creatures/urban/flies/house_fly.htm

Las imágenes anteriores muestran un ejemplar de cada una de las especies pertenecientes a la Super Familia Muscidae,

2.4.2. Superfamilia Oestroidea.

Familia Califóridos y Sarcófágidos, (Moscarda azul de la carroña). *Calliphora vicina* o *vomitória*. Alrededor de 1,2 cm de envergadura, con abdomen muy peludo y azul tornasolado. Su distribución es mundial y coloniza las viviendas.¹⁸

¹⁷ Josep Alfred Piera i Pelliçer, entomología forense, <http://animalessalvajes.buscamix.com/web/content/view/335/416>

¹⁸ Josep Alfred Piera i Pelliçer, entomología forense, <http://animalessalvajes.buscamix.com/web/content/view/335/416>

Dispone de un excelente olfato que le permite distinguir en los olores mixtos de moscas jóvenes y viejas, así como los olores de machos y hembras. Las hembras ponen sus huevos sobre el cadáver; también en heridas abiertas. Su ciclo dura alrededor de 2 a 3 semanas -dependiente de las condiciones climatológicas, sobre todo- Se alimenta de vegetales y animales en descomposición. Es uno de los principales insectos por su capacidad devoradora en los procesos de descomposición.

La aparición de Califóridos sobre un cadáver reciente es inevitable; su ausencia debe hacer pensar en que éste ha sido trasladado, una descomposición avanzada del sustrato deja de atraerlos. Las larvas de estos dípteros destruyen los tejidos superficiales, creando las primeras cavidades que actúan como puertas de entrada para que otras especies alcancen zonas más profundas, hacen sus puestas en los pliegues del cuerpo

a) Moscarda verde. *Lucilia caesar*. Alrededor de 1,2 cm de envergadura, tanto el tórax como el abdomen son de color verde metálico.¹⁹ Siempre se encuentra cerca de estiercoleros, granjas y cadáveres.

Permanecen sobre flores muy olorosas, sobre el hongo denominado falo impúdico, sobre estiércol, excrementos o cadáveres, que descubren por su fino olfato. Entre estos materiales se alimentan, aparean, viven y hacen la puesta. Algunas viven parasitariamente en las heridas de mamíferos, su desarrollo no suele ser rápido.²⁰

Una hembra puede hacer por cada puesta varios centenares de huevos, lo que le permitirán multiplicarse por millones cada año. Sin embargo, los pájaros y los murciélagos, en cuanto a los efectos bióticos y los efectos abióticos desfavorables

¹⁹ Josep Alfred Piera i Pelliçer, entomología forense,<http://animalesalvajes.buscamix.com/web/content/view/335/416>

²⁰ Josep Alfred Piera i Pelliçer, entomología forense,<http://animalesalvajes.buscamix.com/web/content/view/335/416>

se encargarán de diezmarlas, con pérdidas tan grandes que la probabilidad que tiene un huevo de llegar a mosca es muy pequeña.

b) *Sarcophaga carnaria* (Moscarda gris de la carne). Alrededor de 1,5 cm de envergadura. La mosca más grande de coloración entre oscura y negra, perteneciente al grupo de las moscas carroñeras.²¹ En la naturaleza se mantiene sobre flores de olor penetrante. Vive sobre carne en vías de descomposición. Sobre el cadáver pone cientos de huevo en pocos días, en el que emergerán las larvas a las pocas horas en altas temperaturas. Se alimentan del cadáver y a los pocos días inician la fase pupal.

Las larvas son trasmisoras de gérmenes patógenos. En el siglo pasado se guardaba la carne en una especie de jaulas cuya tela metálica era finísima para que no pudiera acudir este díptero.

Sin embargo, a distancia puede poner los huevos sobre la carne debido a que dispone de un ovipositor cuyo esfínter le permite ejercer una presión de expulsión y poder enviar los huevos a distancia. Esto durante un tiempo supuso una creencia errónea, ya que carne aislada y protegida por una tela podía tener huevos y larvas, llegando a creer que las larvas nacían de la carne. Mientras los Sarcófágidos pupan entre la ropa o en los pliegues del cuerpo los Callifóridos se entierran para realizar la pupación.

²¹ Josep Alfred Piera i Pelliçer, entomología forense, <http://animalessalvajes.buscamix.com/web/content/view/335/416>



Sarcophaga carnaria



Calliphora vicina o *Vomitoria*



Lucilia caesar

Fuente: http://www.snipview.com/q/Lucilia_vicina

Las imágenes anteriores muestran una fotografía que permite diferenciar cada uno de los especímenes pertenecientes a esta Super familia

2.4.3. Superfamilia Sphydroidea.

Familia Drosophila, Drosophila funebris. Alrededor de 0.4 cm de envergadura, de alas grandes y abdomen anillado. Su aparición es en verano o en otoño. Es cosmopolita.

La larva se alimenta de productos en descomposición. Los imagos se encuentran sobre frutas en fermentación. La puesta suele ser de 400 huevos. En condiciones climatológicas adecuadas el ciclo dura 15 días.²²



Drosophila funebris

Fuente: http://www.diptera.info/forum/viewthread.php?thread_id=45426

la imagen anterior muestra un espécimen perteneciente a esta Super familia donde se pueden percibir sus rasgos característicos.

²² Josep Alfred Piera i Pelliçer, entomología forense, <http://animalessalvajes.buscamix.com/web/content/view/335/416>

2.5. INSECTOS DE INTERÉS FORENSE: HOLOMETÁBOLOS

Hay cinco órdenes de insectos holometábolos de interés forense, aunque su importancia es dispar. Son los Dípteros (moscas, mosquitos), los Lepidópteros (mariposas, polillas), los Tricópteros ("*caddis moscas*" de los pescadores), los Coleópteros (escarabajos) y los Himenópteros (avispas, hormigas).²³

El orden más importantes, sin duda es el de los Dípteros, en el cual se ubican las conocidas moscas doradas, las moscas grises o moscardones, las mosquitas del queso, y otras asociadas con materias animales descompuestas aun para la experiencia cotidiana. El nombre "díptero" significa "dos alas".

El orden de los Coleópteros es el segundo en importancia para nuestro tema, aunque primero en número de especies conocidas (más de cuatrocientas mil).

De las numerosas familias que lo componen, sólo unas pocas tienen interés forense, pero esas están bien caracterizadas: los Derméstidos, que roen las pieles y los animales disecados, los Cléridos, conocidos por los productores de jamón y embutidos, los Sílfidos, que incluyen a los famosos escarabajos²⁴ enterradores, los Histéridos que predan sobre otros insectos, y otras familias, donde se han realizado estudios metódicos durante varios años.

De los *Lepidópteros*, nos interesan las polillas "de la ropa". Las larvas acuáticas de los Tricópteros pueden roer cadáveres sumergidos. Entre los Himenópteros, las especies que pueden dañar cadáveres son las hormigas carnívoras más comunes, sobre todo en zonas tropicales o subtropicales; la avispa "yellow jacket" ha sido encontrada sobre cadáveres humanos.

²³ Ibíd.

²⁴ Ibíd.

La mosca verde común como ejemplo de insecto holometábolo: La mosca verde común es la especie *Phaenicia sericata*.²⁵ Es una especie sinantrópica, extendida por muchas regiones del mundo. Los adultos requieren energía para volar, y consumen azúcares, que buscan en las flores o sobre frutas maduras y blandas, como las uvas.

Las hembras requieren también un poco de proteína para poner huevos fértiles; muchas veces las obtienen de las sustancias sobre las cuales depositan sus huevos. Estas sustancias, a las que localizan por medio del olfato, pueden ser carne descompuesta, leche descompuesta, excrementos; raramente, heridas infectadas sobre personas o animales vivos.

Huevos: Longitud poco mayor que un milímetro; forma de banana, color blanco amarillento; forman paquetes de varias decenas o aun varios centenares. Una hembra puede depositar dos o tres miles de huevos, y no es raro que haya puestas colectivas. Sobre un cadáver humano, los puntos de elección son la nariz y las hendiduras palpebrales. En cebos de carne, los huevos son depositados sobre la superficie superior (otras especies prefieren la inferior, o grietas y pliegues).

Larvas: Luego de un lapso de 10-24 h, según la temperatura ambiente (las condiciones ideales parecen ser unos 25-28°C, intervalo de temperaturas que puede ocurrir naturalmente en el verano húmedo), los huevos se abren por desprendimiento de una banda longitudinal, y emerge una larva I sin cabeza visible, sin patas, con el extremo posterior truncado, algo cóncavo, rodeado por seis pares de papilas cónicas (que no son fáciles de observar en este estadio)²⁶. En este disco se ve un par de placas espiraculares redondas, que corresponden a

²⁵ Domínguez Rivero, Román. Taxonomía protura a homóptera, claves y diagnosis. 4ª. ed.; D. F., México: Universidad Autónoma de Chapingo. (s. e.), Departamento de Parasitología Agrícola, Vol. 1, 1,990.

²⁶ Domínguez Rivero, Román. Taxonomía protura a homóptera, claves y diagnosis. 4ª. ed.; D. F., México: Universidad Autónoma de Chapingo. (s. e.), Departamento de Parasitología Agrícola, Vol. 1, 1,990.

los espiráculos posteriores, los únicos funcionales en este estadio larval. Cada uno de los once segmentos de la larva presenta una banda de espinas cuticulares, más grandes en la región ventral, en donde cumplen una función de anclaje en la locomoción.

En las larvas I, estas espinas son demasiado pequeñas para distinguir las, a menos que se haga un preparado microscópico. Aunque no se vea la cabeza, los segmentos que la forman están sencillamente invaginados dentro del tórax y desprovistos de placas duras. Las mandíbulas, muy modificadas, forman un par de ganchos que se mueven en el plano vertical, sin oponerse.²⁷ La larva las emplea para dilacerar la carne, pero además usa digestión extra oral, segregando enzimas proteolíticas.

Aunque la larva es blanda, su cutícula no se estira más que hasta cierto punto. Cuando la larva alcanza unos 5 mm (unas 12 h en condiciones ideales), muda; es decir: cambia su exoesqueleto. Luego de la primera muda se la denomina larva II. Las placas espiraculares posteriores tienen dos hendiduras cortas y rectas, y además hay un par de espiráculos anteriores. La larva II tarda 12-24 h en alcanzar un tamaño de 5-8 mm, y muda a larva III. Esta larva deberá acumular reservas que serán consumidas en la metamorfosis. Es el estadio que dura más en el tiempo, de manera que la probabilidad de hallarla sobre un cadáver es mayor. La larva III alcanza 15-18 mm de longitud;²⁸ su volumen es muchas veces (hasta 200 veces según algunos autores) mayor que el de la larva recién nacida. Los espiráculos posteriores están ubicados en placas redondas con tres hendiduras, bordeadas por un peritrema ligeramente más oscuro.

²⁷ Ibíd.

²⁸ Ibíd.

El peritrema: Es el lugar por donde se expulsó la placa espiracular posterior de la larva II,²⁹ junto con el primer tramo traqueal, que está reforzado por un espesamiento cuticular de forma helicoidal, llamado tenidio, el cual contribuye a mantenerlo abierto.

Cuando el desarrollo larval está completo, las placas espiraculares son características de cada especie. En las larvas I y II no son tan distintivas. En larvas III que no han terminado su desarrollo, el peritrema tarda en endurecerse, por lo cual los espiráculos parecen más pequeños; aun cuando se distingue el peritrema, la forma característica de cada género (picos u ondulaciones hacia adentro, presencia o ausencia de botón) no se distinguen claramente.³⁰

Luego de alimentarse durante un día, en condiciones óptimas, o durante varios (por lo común no más de tres o cuatro), la larva III cesa de alimentarse y comienza a resorber el contenido intestinal. El grado de llenado se ve por transparencia, por lo cual se puede estimar la edad de la larva si se conoce el tiempo de desarrollo para el lugar y condiciones meteorológicas.³¹

Por fin, la grasa depositada bajo la cutícula hace que la larva se vea de un blanco amarillento, sin la línea oscura del intestino. En este punto, o con mayor frecuencia antes de alcanzarlo, la larva trata de abandonar el cadáver, en donde estaría indefensa ante sus predadores. En la naturaleza se aleja alrededor de un metro, a veces varios metros, y se entierra. Llegado el momento, la larva se retrae y su cutícula se desprende y se endurece formando una cubierta en forma de barril: el pupario.

²⁹ Domínguez Rivero, Román. Taxonomía protura a homóptera, claves y diagnosis. 4ª. ed.; D. F., México: Universidad Autónoma de Chapingo. (s. e.), Departamento de Parasitología Agrícola, Vol. 1, 1,990.

³⁰ Liu y Greenberg, 1989, estados inmaduros de algunas moscas de importancia forense. *Annals of the entomological society of America* 83(1): 80-93

³¹ Domínguez Rivero, Román. Taxonomía protura a homóptera, claves y diagnosis. 4ª. ed.; D. F., México: Universidad Autónoma de Chapingo. (s. e.), Departamento de Parasitología Agrícola, Vol. 1, 1,990.

En las primeras horas, el pupario es blanco; luego se va oscureciendo a medida que las proteínas de la cutícula se curten, y pasa del amarillo apagado, por matices del ocre, hasta un castaño rojizo.

En especies más grandes el pupario puede llegar a tomar un color café oscuro. Las secreciones de la larva tienen un efecto proteolítico tan fuerte, que los cadáveres de aire libre, luego de dos o tres días de exposición en época de calor, presentan un aspecto especial que puede describirse como "máscara negra"³²: la nariz y el labio superior, a menudo los ojos y a veces toda la boca han sido reemplazados por la propia masa de gusanos, mientras que la piel que rodea esa masa se ha ennegrecido por la acción enzimáticas. El color negro verdoso es muy diferente del color rojizo de la piel quemada por el sol, o la lividez postmortem azulada, o el color amoratado de la asfixia.

Esas secreciones tienen también un efecto bactericida, ventajoso para un organismo que se debe desarrollar en un medio en descomposición. En los raros casos en que la mosca verde común causa miasis por depositar sus huevos en heridas infectadas, la evolución suele ser favorable.

Esta especie es una necrófaga estricta: sólo come carne muerta. Al consumir tejidos necrosados, eliminar las bacterias e irritar suavemente la lesión (favoreciendo la producción de tejido granular), las larvas contribuyen a la cicatrización. De ahí el uso de larvas de esta especie en el tratamiento de lesiones difíciles de reducir, como osteomielitis.³³La técnica, llamada a veces MaggotTherapy, se desarrolló en la década de 1930, cayó en desuso con el auge de los antibióticos, y actualmente se ha vuelto a practicar en muchos países. Es

³² Domínguez Rivero, Román. Taxonomía protura a homóptera, claves y diagnosis. 4ª. ed.; D. F., México: Universidad Autónoma de Chapingo. (s. e.), Departamento de Parasitología Agrícola, Vol. 1, 1,990.

³³ Mumcuoglu, K.Y., J. Miller, M. Mumcuoglu, M. Friger & M. Tarshis. 2000. Destruction of bacteria in the digestive tract of the green bottle fly, *Phaenicia sericata*. Abstracts of the XXI international congress of entomology, Brazil, August 20-26, 2000, 1:531. Abstract n° 2105.

indispensable usar larvas de especies reconocidas como necrófagas estrictas, criadas en condiciones asépticas.

Pupa: dentro del pupario reciente hay una larva retraída, denominada por algunos autores pre pupa. Hay que advertir, sin embargo, que el sentido que se da a este término no ha sido uniformado. Algunos autores llaman "pre pupa" a la larva a término. El proceso de metamorfosis consiste en la transformación de la larva en un estadio inmóvil, semejante a un esbozo del adulto, llamado pupa. A su vez, la pupa deberá sufrir una metamorfosis en mosca adulta. El insecto adulto se denomina ímago (pl. imágenes); de ahí el empleo de la expresión "estadios pre imaginales" para denominar a todos los estadios anteriores al adulto: huevos, larvas y pupas.

Cuando acaba de ocurrir la metamorfosis, la pupa tiene la cabeza invaginada dentro del tórax, como la larva. Se la llama pupa criptocefálica, de cabeza oculta. Pronto los segmentos cefálicos se evaginan y los cortos cuernos respiratorios del tórax perforan el pupario a través de sendas membranas de burbujas microscópicas.³⁴ Esta pupa se denomina fanerocefálica, de cabeza visible. Se reconoce por la aparición de los pequeños cuernos en el cuarto segmento aparente del pupario, que, en la mosca verde, como en otras especies de la familia, muestra una ligera constricción.

El extremo posterior del pupario es redondeado y muestra los remanentes de los seis pares de papilas cónicas, a veces reducidos a simples áreas lisas y elevadas.

Adulta: Los tejidos larvales se destruyen (*histólisis*), y se acepta que alimentan la generación de tejidos de adulto (*histogénesis*) a partir de discos de células especiales que ya están presentes en las larvas: los discos imaginales. La mosca puede permanecer quieta, envuelta en el pupario y en la delgadísima piel dela

³⁴ Greenberg, B. 1991, files as forensic indicators, journal of medical entomology 28(5); 565-577.

pupa, mientras las condiciones no sean favorables. Es lo que se llama un adulto farado. Cuando se repite que “las pupas de los mosquitos nadan”, no se repara en que la pupa propiamente dicha es inmóvil. Las (aparentes) pupas nadadoras son siempre adultos farados, y este fenómeno se ha registrado para grupos de insectos cuyo número va creciendo.³⁵

Las moscas emergen empujando el pupario con un órgano llamado ptilinio, ubicado entre los grandes ojos compuestos. Es como una gran ampolla que se infla, desprendiendo el extremo superior del pupario en dos trozos. Las piezas bucales de la larva quedan pegadas en uno de ellos, lo que permite verificar la identidad de la especie.

El pupario queda en el lugar. Si no es destruido en forma mecánica, puede durar años, siglos, milenios. En exhumaciones y en lugares en donde ha estado depositado un cadáver, suelen hallarse masas de pupario vacíos; cuerpos en forma de barril, de 5-12 mm de longitud, castaños o negruzcos.³⁶

La mosca recién emergida tiene patas negras, con exoesqueleto ya curtido, pero el resto del cuerpo es blando y sin color, y las alas están arrugadas. Luego de una hora o poco más, las alas se estiran; los tegumentos tardan alrededor de un día en endurecerse y adquirir el brillo metálico característico. El ptilinio se resorbe gradualmente durante el primer día de vida adulta.

En la mosca verde común, la cabeza tiene cutícula negra, pero está cubierta de una fina pilosidad (*pubescencia*) plateada, las superficies dorsales del tórax y el abdomen tienen fuerte brillo metálico (verde esmeralda, verde dorado, o aun con reflejos cobrizos; más raramente verde azulado); la superficie ventral de tórax y

³⁵ Domínguez Rivero, Román. Taxonomía protura a homóptera, claves y diagnosis. 4ª. ed.; D. F., México: Universidad Autónoma de Chapingo. (s. e.), Departamento de Parasitología Agrícola, Vol. 1, 1,990.

³⁶ *Ibíd.*

abdomen tiene también brillo metálico, pero el color es un poco más azulado que en el dorso (en individuos verde dorado, la parte ventral será verde esmeralda; en individuos verde esmeralda, la parte ventral será decididamente azulada). Estas pequeñas variantes no tienen importancia en la determinación de la especie.³⁷

La cabeza de la mosca adulta es aproximadamente hemisférica. Está ocupada en gran parte por los ojos compuestos. En la parte superior (*vértex*) hay tres ojos simples u ocelos que forman un triángulo ocelar.³⁸

Por debajo de los ojos se distinguen dos placas de textura diferente, las bucees. Entre los ojos, en la superficie anterior de la cabeza, hay una depresión en la cual pueden recogerse las antenas. Estas últimas están formadas de tres segmentos muy modificados, más una pieza filiforme y pilosa, la arista.

En ellas se concentran en números enormes los microscópicos receptores olfativos, todos formados por modificación de pelos cuticulares. En la superficie inferior de la cabeza hay una muesca dentro de la cual se recoge la proboscis articulada, en cuyo dorso se insertan los palpos maxilares, único vestigio de las piezas bucales primitivas³⁹.

³⁷ Domínguez Rivero, Román. Taxonomía protura a homóptera, claves y diagnosis. 4ª. ed.; D. F., México: Universidad Autónoma de Chapingo. (s. e.), Departamento de Parasitología Agrícola, Vol. 1, 1,990.

³⁸ *Ibíd.*

³⁹ *Ibíd.*

CAPITULO III

SUCESIÓN FAUNISTICA

3.1. SUCESIÓN FAUNISTICA

Sobre el sustrato en rápido cambio que representa un cuerpo en descomposición, se van sucediendo diversas especies de insectos. Muchas de ellas prefieren una etapa bien definida de la descomposición, y aún es posible que la actividad de una especie prepare el sustrato para la que le sigue. Esa sucesión de especies es la principal herramienta en la datación. Además, los insectos más importantes en esta disciplina tienen desarrollo complejo, lo cual permite estimar, con bastante exactitud, su edad, y por lo tanto el tiempo que llevan en el cuerpo.⁴⁰ Este procedimiento exige:

- 1) Identificación de las especies.
- 2) Conocimiento de los tiempos de desarrollo para el lugar donde se halló el cadáver.⁴¹

La identificación de especies requiere la intervención de un profesional universitario (biólogo o ingeniero agrónomo) con experiencia en el estudio de los insectos: la entomología.

El tiempo de desarrollo varía según la temperatura. En términos generales y con pocas excepciones, los insectos despliegan una actividad normal entre los 5°C y los 28-32°C (según las especies). Con temperaturas de 1-4°C suelen caer en un letargo del cual salen con facilidad en cuanto sube la temperatura. Las

⁴⁰ La entomología forense y su aplicación en la medicina legal, data de la muerte <http://entomologia.rediris.es/aracnet/7/06forense/>, accesible 25-05-2015

⁴¹ Ibíd.

temperaturas por debajo del punto de congelación producen la muerte, aunque ésta puede tardar varios días. Por el contrario, cuando las temperaturas exceden el límite superior del intervalo óptimo, los insectos suelen desplegar una actividad desordenada, y cuando alcanza un valor límite (que también dependerá de la especie) mueren. Dentro, pues, del intervalo de temperaturas que permite la actividad normal de los insectos, habrá un intervalo más restringido para cada especie.

Dentro del intervalo apropiado para la especie, el desarrollo se acelera con temperaturas elevadas y se hace más lento con temperaturas bajas. En climas templados y áridos, en donde la fluctuación circadiana es grande, el desarrollo parece retardarse siguiendo las temperaturas mínimas bajas; pero hay pocos registros de regiones áridas, y serían deseables muchos más, de diferentes latitudes.

3.2. DIFERENTES TIPOS DE ARTRÓPODOS QUE LLEGAN A UN CADÁVER

La clasificación básica es de la siguiente forma:

a) **ESPECIES NECRÓFAGAS:**

Son las que se alimentan del cuerpo. Incluye dípteros (*Calliphoridae* y *Sarcophagidae*) y coleópteros (*Silphidae* y *Dermestidae*)⁴².

⁴² La entomología forense y su aplicación en la medicina legal, data de la muerte <http://entomologia.rediris.es/aracnet/7/06forense/>, accesible 25-05-2015

b) ESPECIES PREDADORAS Y PARÁSITAS DE NECRÓFAGOS:

Este es el segundo grupo más significativo del cadáver. Incluye coleópteros como (*Silphidae*, *Staphylinidae* e *Histeridae*), dípteros (*Calliphoridae* y *Stratiomyidae*) e himenópteros parásitos de las larvas y pupas de dípteros.⁴³

c) ESPECIES OMNÍVORAS:

Se incluyen aquí grupos como hymenoptera (las avispas, hormigas) y otros coleópteros⁴⁴ que se alimentan tanto del cuerpo como de los artrópodos asociados.

d) ESPECIES ACCIDENTALES:

Se incluyen las especies que utilizan el cuerpo como una extensión de su hábitat normal, como por ejemplo Collembola, arañas, ciempiés y algunas familias de ácaros que pueden alimentarse de hongos y moho que crece en el cuerpo.

Existen dos métodos para determinar el tiempo transcurrido desde la muerte usando la evidencia de los insectos. El primero utiliza la edad de las larvas y la tasa de desarrollo. El segundo método utiliza la sucesión de insectos en la descomposición del cuerpo.⁴⁵

Ambos métodos se pueden utilizar por separado o conjuntamente siempre dependiendo del tipo de restos que se estén estudiando. Por lo general, en las primeras fases de la descomposición las estimaciones se basan en el estudio del

⁴³ Los animales omnívoros, http://www.botanical-online.com/animales/animales_omnivoros.htm, accesible 28-07-2015

⁴⁴ La entomología forense y su aplicación en la medicina legal, data de la muerte <http://entomologia.rediris.es/aracnet/7/06forense/>, accesible 25-05-2015

⁴⁵ Entomología forense http://www.colpos.mx/entomologiaforense/entomologia_forense.htm

crecimiento de una o dos especies de insectos, particularmente dípteros, mientras que en las fases más avanzadas se utiliza la composición y grado de crecimiento de la comunidad de artrópodos encontrada en el cuerpo y se compara con patrones conocidos de sucesión de fauna para el hábitat y condiciones más próximas.

Entre los insectos de interés forense, hay tres órdenes con metamorfosis incompleta: Dictiópteros (*Dictyoptera*), Isópteros (*Isóptera*) y Dermápteros (*Dermáptera*).⁴⁶

Todos estos órdenes presentan ciertos rasgos primitivos, como antenas formadas por muchos segmentos semejantes, piezas bucales de tipo mordedor, y diez segmentos en el abdomen, el décimo con un par de cercos, que no se consideran apéndices articulados en sentido estricto.

Las piezas bucales de tipo mordedor presentan por delante un labro como una pequeña tapa; sigue un par de robustas mandíbulas, que se mueven en un plano horizontal. Por detrás hay un par de estructuras complejas, las maxilas, que llevan sendos palpos maxilares de cinco segmentos. Cerrando la boca por detrás está el labio, cuya forma revela un origen en la fusión de un par de segundas maxilas, pero que lleva palpos labiales de sólo tres artejos.

Tienen cercos cortos formados por muchos segmentos pequeños; las hembras ponen sus huevos en un estuche formado por una secreción especial: la ooteca (*ootéca*). La pieza basal de las patas (*coxa*) es cónica. La porción terminal de la pata, que se apoya en el sustrato a manera de un pie, tiene siempre cinco artejos, lo cual es la condición primitiva (*tarsos pentámeros*). Las alas se cruzan sobre el dorso; las del primer par son más duras y angostas, las del segundo par tienen un área posterior que se despliega en abanico. No son raras las especies con adultos

⁴⁶ Entomología forense http://www.colpos.mx/entomologiaforense/entomologia_forense.htm

provistos de alas reducidas (*braquípteros*) o rudimentarias (*micrópteros*), o sin alas (*ápteros*).⁴⁷

El superorden Dictiópteros comprende dos órdenes: Mantódeos y Blatódeos. Los Mantódeos tienen el primer segmento del tórax (*protórax*) alargado, el primer par de patas modificado para atrapar presas; son predadores exclusivos, raros dentro de las casas, y depositan sus ootéca cementadas a plantas. Son los insectos llamados "mamboretá" (*louva-deus, prega-deus*) "mantis religiosa" (europea), etc. Los Blatódeos tienen forma deprimida, pronoto en forma de escudo, patas corredoras espinosas; son comedores de detritos vegetales o polípagos oportunistas, estos últimos frecuentes dentro de las casas; sus ootéca son dejadas caer o portadas por la madre. Son las conocidas cucarachas. Sólo estas últimas tienen interés forense, como es lógico por su tolerancia a los ambientes modificados por el hombre y por su avidez de sustancias grasas.⁴⁸

Las cucarachas tienen preferencia por los lugares estrechos donde uno o más lados de su cuerpo están protegidos; detectan esto por medio de los pelos cuticulares. Se dice que son criptozoicas (animales que se ocultan).

Pueden digerir celulosa gracias a los microorganismos que viven en sus intestinos. A pesar de las diferencias de aspecto, están emparentadas con las cucarachas.

El orden Dermápteros está formado por insectos con abdomen rematado en una pinza, con tarsos trímeros (3 segmentos). Las alas no se cruzan sobre el dorso; el primer par es duro, sin venas; el segundo membranoso, casi semicircular. Como entre los Dictiópteros, hay especies con adultos braquípteros o ápteros. Las

⁴⁷ Entomología forense http://www.colpos.mx/entomologiaforense/entomologia_forense.htm

⁴⁸ Benecke M. 2001. Una breve historia de la entomología forense. *Forensic Sci Int* 120 (1-2) : 2-14 .
Oliva A. 2001. Los insectos de importancia forense en Argentina. *Forensic Sci Int* 120 (1-2) : 145-154

hembras depositan sus huevos en un "nido" rudimentario; los limpian y defienden hasta la emergencia de las crías. Hay especies predatoras, detritívoras y herbívoras. Ocasionalmente dañan cadáveres en ambientes rurales o semi-rurales.⁴⁹

3.3. INSECTOS DE INTERÉS FORENSE HALLADOS FRECUENTEMENTE EN GUATEMALA

La diversidad de fauna y flora crea una gran variedad de insectos dentro de su entorno ecológico, es por eso que cada sucesión de insectos se da en diferentes formas. El clima es un factor determinante dentro del desarrollo de cierto tipo de insectos necrófago.

Para poder realizar esta tarea es necesario tener un conocimiento detallado del ciclo de vida de las especies necrófagas, así como las modificaciones que sufren sus respectivos ciclos de vida ante las variaciones de las condiciones ambientales (temperatura y humedad) en las que se desarrollaron. Se sabe que en nuestro país, por ejemplo en el departamento de Escuintla, especie de mosca carroñera (*Phaenicia sericata*) criada a 35 °C tendrá un período larval aproximadamente tres días más corto que una criada en la ciudad capital a 18 °C, además se deben conocer las características de los estados inmaduros (larvas) que permitan identificar el nivel de especie de larva presente sobre el cuerpo. Es por eso que a continuación se presentan los artrópodos más comunes en casos forenses que se dan en Guatemala.

En Guatemala también se han ejecutado proyectos de investigación apoyados por el FONACYT, se constituye como el mecanismo financiero que le permite al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología -CONCYT-, obtener recursos para

⁴⁹ Smith, K.V.G. 1986. Un manual de Entomología forense. Los Síndicos del Museo Británico (Historia Natural), Londres. 205 pp.

dirigir, coordinar y financiar en forma eficaz el desarrollo científico y tecnológico nacional, creado mediante decreto No. 73-92. Este tiene por objeto Aumentar la cantidad y calidad de la investigación y desarrollo científico y tecnológico y de prestación de servicios que tengan un impacto importante en la actividad productiva y el desarrollo social del país.

Eugenio b. Cano refiere en su trabajo insectos asociados con cadáveres en Guatemala, huna nueva herramienta para el fortalecimiento del sistema de justicia, Colectamos al menos 106 diferentes especies de artrópodos, principalmente insectos, asociados a los cadáveres de cerdos, en las diferentes localidades y en los diferentes experimentos realizados. Las especies más importantes y abundantes son las moscas Calliphoridae, con 11 especies de importancia forense.

Grupos como *Acarina* y *Collembola* incluyen varias especies no identificadas. La riqueza de especies en cadáveres es muy alta, sin embargo, pocas especies son verdaderamente importantes en la ciencia forense, lo que sugiere que los estudios se pueden restringir a algunos pocos grupos.

Orden Diptera

Calliphoridae⁵⁰

Calliphora sp.

Chrysomya megacephala

Chrysomya mfifacies

Cochlyomya hominivorax

Cochlyomya macellaria

Phaenicia eximia

Phaenicia pupurescens

Phaenicia sericafa

Hemilucilia semidiaphana

⁵⁰ Aragón, H.A. 1968. Medicina forense. Estudios Universitarios Vol. 1 1, Editorial Universitaria, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. 279pp.

Hemilucilia segmentaria

Paraluciliafulvinota

Cecidomyilde

Cecidomyiidae sp.

Chloropidae⁵¹

Chloropidae sp. I

Desconocidos

Diptera sp. 1

Diptera sp.2

Diptera sp.3

Diptera sp.4

Dolichopodidae

Dolichopodidae sp.

Drosophilidae

Drosophila sp. 1

Muscidae

Fania sp. 1

Fania sp..2

Musca domestica

Muscina stabulans

Ophyra sp.

Stomoxys calcitrans

Synthesiomyia nudiseta

Otitidae⁵²

Otitidae sp. 1

Phoridae

Phoridae sp. 1, pequeila

⁵¹ Aragón, H.A. 1968. Medicina forense. Estudios Universitarios Vol. 1 1, Editorial Universitaria, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. 279pp.

⁵² Ibid.

Phoridae sp.2, amarillo grande

Piophilidae⁵³

Piophila casei

Platystomidae

Platystomidae sp. 1

Psychodidae

Psychodidae sp.1

Psychodidae sp.2

Sarcophagidae

Sarcophagidae sp. 1

Sarcophagidae sp.2

Sarcophagidae sp.3

Sarcophagidae sp.4

Sarcophagidae sp.5

Sarcophagidae sp.6

Sarcophagidae sp.7

Sarcophagidae sp.8

Sarcophagidae sp.9

Sepsidae

Sepsidae sp.

Sphaeroceridae

Sphaeroceridae sp. 1

Stratiomyidae

Hermetia illucens

Orden hymenoptera

Vespidae

Agelaia yepocapa

Agelaia sp.

⁵³ Aragón, H.A. 1968. Medicina forense. Estudios Universitarios Vol. 1 1, Editorial Universitaria, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. 279pp.

Formicidae⁵⁴

Formicidae sp.1

Formicidae sp.2

Solenopsis geminata

Apidae

Trigonafurva ventris

Partamona bilineata

Microhymenoptera

Microhymenoptera sp. 1

Microhymenoptera sp.2

Microhymenoptera sp.3

⁵⁴ Aragón, H.A. 1968. Medicina forense. Estudios Universitarios Vol. 1 1, Editorial Universitaria, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. 279pp.

CAPÍTULO IV

4.1. CADAVER

4.1.1. LOS CADÁVERES Y SU CONCEPTO

La palabra cadáver proviene del latín caedere, que significa caer. Y en sentido figurado, si agonía, que deriva de agón, es lucha, acabada la misma se produce la pérdida de la vida y por ello al cuerpo resultante se le designa como caído o cadáver. Son sinónimas las expresiones occiso (del latín occisus, el que muere violentamente), fallecido (del latín fallere, morir), difunto o finado.⁵⁵

Una de las definiciones clásicas, aceptadas por la Tanatolegisación española, expresa: “Cadáver es el cuerpo humano durante los cinco primeros años siguientes a la muerte real. Esta se computara desde la fecha y hora que figure en la inscripción de defunción en el Registro Civil.”⁵⁶

Por Restos cadavéricos se ha entendido, en el mismo reglamento: “lo que queda del cuerpo humano, terminados los procesos de destrucción de la materia orgánica, transcurridos los cinco años siguientes a la muerte real.”⁵⁷

Actualmente la medicina y el derecho marchan acompañando al hombre desde su estado embrionario hasta después de su muerte; es decir, desde antes de nacer hasta después de que ha desaparecido, prestándose auxilio mutuo, estudiando conjuntamente el modo de garantizar eficazmente los derechos individuales y sociales.

⁵⁵ Reglamento de Policía Sanitaria y Mortuoria, decreto 2263/1974, de 20 de julio Art. 7, Madrid, España

⁵⁶ *Ibid.*

⁵⁷ José Cabrera, Crimen y Castigo, investigación forense y castigo, edición encuentro S.A., Madrid, pág. 329.

Uno de los fundamentales de la Entomología Forense es la estimación del intervalo post mortem (PMI por sus siglas en inglés),⁵⁸ o estimación de la fecha del deceso a partir de datos Entomológicos. Para esto se analizan dos aspectos básicos; por una parte, se observa la fauna adulta o pre-imaginal presente en el lugar donde se encontró el cuerpo.

4.2. ESTADOS DE DESCOMPOSICIÓN DE UN CADÁVER

El proceso de descomposición se ha dividido para todas las estaciones en los cuatro estados que continuación se detallan. Tan solo en invierno, tanto al sol como a la sombra, los tránsitos se han caracterizado por ser lentos, prolongados y ha resultado complicada la delimitación.

4.2.1. ESTADO FRESCO

Esta fase se define como aquella que transcurre desde que se sacrifican los cerdos (por su similitud al proceso de descomposición del cuerpo humano), hasta que se hace evidente la hinchazón provocada por las fermentaciones anaeróbicas de los microorganismos digestivos.⁵⁹ La salida de sangre provocada por las dos heridas practicadas, la del sacrificio en la cabeza y la del cuello, atrajeron a los dípteros en muy poco tiempo, haciendo sus puestas y comenzando inmediatamente el proceso de descomposición. No se percibieron malos olores

4.2.2. ESTADO HINCHADO

Comprende desde que se hincha el cadáver hasta que pierde la estanqueidad orgánica y se produce la salida de gases al medio, perdiéndose la apariencia voluminosa.

⁵⁸ Entomología forense, http://entomologiaforense.unq.edu.ar/intro_es.htm, accesible 15-10-2015

⁵⁹ José Cabrera, Crimen y Castigo, investigación forense y castigo, edición encuentro S.A., Madrid, pág. 329.

Debido a la presión ejercida, se produce la salida de líquidos, de heces y mucosas por el ano y rotura de piel en las zonas de mayor tirantez, generalmente en la zona abdominal. Las puestas eclosionan y el desarrollo larvario se hace evidente, formándose grandes masas de larvas de dípteros que se agrupan en la zona de los cortes. Comienzan a sentirse los olores característicos de putrefacción.⁶⁰

4.2.3. ESTADO DE DESCOMPOSICIÓN ACTIVA

Se inicia con la salida de gases y el consumo extendido de todos los tejidos blandos por larvas necrófagas de dípteros y finaliza cuando la última larva de los dípteros abandona el recurso para migrar y pupar.⁶¹ Continúa el olor a pútrido y las grandes masas de larvas en su desarrollo y trayectoria van dejando un reguero de líquidos que empapan los alrededores del cadáver. En esta fase se encontraron con mayor frecuencia coleópteros predadores.

4.2.4. ESTADO DE DESCOMPOSICIÓN AVANZADA

Esta fase comprende desde que desaparecen las larvas de los dípteros consumidores del cadáver hasta el final del estudio. En estudios en donde han dejado en aun lechón a la intemperie para observar el proceso de descomposiciones un ser vivo, se han limitado los días de exposición a 30 en las pruebas de otoño, verano y primavera y a 120 días en la prueba de invierno.⁶²

No se han diferenciado otros estadios de descomposición ya que salvo en aquellos procesos muy rápidos, los criterios de separación resultan complejos de

⁶⁰ Tullis, K. & Goff, ML 1987. artrópodos sucesión en carroña expuesta en una tropical selva tropical en la isla de Oahu, Hawái. J. Med. Entomol, 24: 332-339

⁶¹ Tullis, K. & Goff, ibíd.

⁶² Episodio Entomológicos Pos Mortem,
<http://www.luciabotin.com/publicaciones/episodiosentomologicos.pdf>, accesible 14-04-2015

tipificar. Los restos que quedan, en su mayoría piel, huesos, cartílagos duros y si el proceso no ha sido rápido (por ejemplo, en invierno) un estroma compacto compuesto por los tejidos interiores, ya no son lugares de predilección para nuevas puestas de las principales especies necrófagas, aunque sí para especies saprófagas como por ejemplo algunos representantes de las familias Piophilidae o Muscidae.

Al mismo tiempo se suceden las generaciones de coleópteros necrófagos y consumidores de tejidos más secos como la piel. Se observan las primeras emergencias de imagos de las pupas que se enterraron bajo los cerdos.

Dependiendo de la cantidad de materia orgánica se desprendió más o menor olor del estroma que quedó en el interior de los cerdos, aunque en este caso se podría clasificar como un olor rancio, menos fuerte que el pútrido.

4.3. EPISODIOS ENTOMOLÓGICOS POST MORTEM

Los episodios entomológicos post mortem se iniciarán con los dípteros, a reglón seguido aparecer los coleópteros y durante un tiempo convivirán en nichos diferentes coleópteros y dípteros, por último, convivirán también en nichos diferentes coleópteros, ácaros y lepidópteros.⁶³

Los episodios entomológicos postmortem tienen una secuencia de colonización, y las especies que se encuentren en el cuerpo varían en función de múltiples parámetros como la ubicación geográfica donde se encuentre el cadáver, la época del año y las características ambientales del lugar.

⁶³ Episodio Entomológicos Pos Mortem, <http://www.lucibotin.com/publicaciones/episodiosentomologicos.pdf>, accesible 14-04-2015

Para ejemplificar los episodios entomológicos aplicados a los casos reales, es una nota de un diario del país de Chile el cual refiere la noticia siguiente: El sargento Jara es el único en Chile capacitado para realizar este tipo de investigaciones, por lo cual fue requerido por el fiscal a cargo del "Caso Bastián", Alejandro Sánchez, para apoyar las labores médico legales, y revisar entomológicamente datos que pudieran llevar a esclarecer la muerte del joven extraviado el pasado 13 de noviembre. Esto en un trabajo conjunto con peritos del Laboratorio de Criminalística de Carabineros de Chile (Labocar), con quienes el organismo forense se encuentra realizando pericias entomológicas, que permitan acotar la data del fallecimiento". Junto con ello, ya se encuentran en proceso los exámenes complementarios de Laboratorio, correspondientes a análisis histológicos, toxicológicos, y determinación de presencia y cantidad de alcohol.

4.4. PERIODOS DE DESCOMPOCION DE UN CACADAVER

4.4.1. PERIODO CROMÁTICO⁶⁴

* En esta fase se instaura la mancha verde en la fosa ilíaca derecha; esto suele suceder a partir de las 24 horas después del fallecimiento.

*Se empieza a ver el entramado venoso por la transformación de la hemoglobina.

4.4.2. PERIODO ENFISEMATOSO⁶⁵

* Aparecen los gases de putrefacción y el cadáver comienza a hincharse.

⁶⁴ Manuel Castillo Miralbes, Estudio de la Entomofauna Asociados a Cadáveres, Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA), Zaragoza, año 2002.

⁶⁵ Ibíd.

* Comienza el desprendimiento de la epidermis.

4.4.3. PERIODO COLICUATIVO⁶⁶

* Los tejidos se transforman en un magma putrilaginoso y desaparece su forma habitual.

4.4.4. PERIODO DE REDUCCIÓN ESQUELÉTICA⁶⁷

Desaparición de las partes blandas.

Todos estos periodos se encuentran afectados por una serie de factores que retardan o aceleran esta descomposición; se trata de los siguientes:

- 1) Circunstancias de la muerte
- 2) Condiciones del cuerpo anteriores a la muerte
- 3) Temperatura
- 4) Humedad
- 5) Tipo de suelo en el que se produce la putrefacción
- 6) Insectos
- 7) Otros animales

Debido a la gran dificultad para calcular la tasa de descomposición por el crecimiento bacteriano, existe un gran número de estudios sobre el efecto de los insectos necrófagos en restos humanos encontrados al descubierto.

⁶⁶ Manuel Castillo Miralbes, Estudio de la Entomofauna Asociados a Cadáveres, Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA), Zaragoza, año 2002.

⁶⁷ Ibíd.

En los cadáveres se produce una progresión sucesiva de artrópodos que utilizan los restos en descomposición como alimento y como extensión de su hábitat. Esta sucesión de artrópodos es predecible ya que cada estadio de la putrefacción de un cadáver atrae selectivamente a una especie determinada. Aunque el papel de las diferentes especies de artrópodos es variable y no todas participan activamente en la reducción del resto.

4.5. FENOMENOS CADAVERICOS O ABIOTIÓTICOS

Son los cambios que ocurren en el cuerpo sin vida a partir del momento en que se extinguen los procesos bioquímicos vitales para después ser sometido a la acción de la influencia ambiental. Los cambios se dividen en enfriamiento (algor mortis), deshidratación, livideces (livor mortis) e hipostasis, rigidez (rigor mortis) y espasmo cadavérico.⁶⁸

4.5.1. RIGIDEZ CADAVERICA

Es el endurecimiento y retracción del sistema muscular, el estado de dureza y de tiesura que sobrevienen en los músculos después de la muerte. Se debe a la degradación de ATP en ADP y AMP. La acidificación de los músculos, combinada a su deshidratación, hace aparecer la rigidez cadavérica, resultado del endurecimiento y contractura que afectan sucesivamente a todos los músculos, lisos o estriados, siguiendo una progresión descendente.⁶⁹

⁶⁸ Campobasso, C; Di Vella, G.; Introna, F. 2001. Factors affecting decomposition and Diptera colonization. *Forensic Science International* 120:18-27

⁶⁹ Manuel Castillo Miralbes, Estudio de la Entomofauna Asociados a Cadáveres, Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA), Zaragoza, año 2002.

Primero los de la mandíbula inferior, después los de la nuca, los de la cara, tronco, miembros torácicos, para terminar en los miembros pélvicos.

La rigidez cadavérica se extiende también a la musculatura del corazón, píloro, vesícula seminales (eyacuación post mortem), el útero (expulsión del feto), de la vejiga, pupila (contracción), de los pelos (piel cerina). Los miembros superiores se disponen a semiflexión, frecuentemente aplicados sobre el tórax, los miembros inferiores en extensión, lo mismo que la cabeza, las mandíbulas se aprietan.⁷⁰

Se inicia después de la muerte, entre 2 y 4 horas, cuando el ATP disminuye a un 85 por ciento dentro de la saco mera, es completa entre las 8 a 12 horas posteriores al fallecimiento, alcanzando su máxima intensidad a las 24 horas. Desaparece entre las 36 a 48 horas. Esto sucede en un clima templado.

Hay factores que alteran este proceso como el frío, que lo acelera y prolonga, el calor acorta el inicio y disminuye el tiempo en que se presenta, también influyen: la causa de muerte, el desarrollo muscular, el cansancio antes de morir, hemorragias intensas.⁷¹

4.5.2. LIVIDECES CADAVERICA

Es una mancha violácea que se presenta porque se deposita la sangre en partes declives, dependiendo de la posición en la que se encuentra el cadáver, se debe a la falta de circulación, y por la acción que ejerce la gravedad sobre la sangre, esa se dirige hacia las partes declives.

⁷⁰Jimenez, S.; Latorre, L.; Roman, A.: Usaquen, W. 2002. Estudio preliminar de sucesión entomológica en cuerpo de cerdo doméstico (*Sus scrofa*) en la estación de carabineros Parque Nacional de Bogotá. Resúmenes. XI Congreso Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses "Desastres y derecho internacional humanitario". CD. Manizales.

⁷¹CALABUIG, J. 1991. Medicina Legal y Toxicología. Cuarta edición. Salvat Editores S.A. Barcelona, España. 1058 p.

Las livideces se empiezan a manifestar como unas manchas pequeñas, de color violáceo, que poco a poco confluye hasta absorberse en toda la superficie que se encuentra en declive, a excepción de las zonas donde algunas partes del cuerpo están en contacto con algunas superficies.

Este proceso se inicia entre las 2 a 4 horas después del fallecimiento, para las 8 a 12 horas ya se encuentran establecidas en toda la superficie, pero aun desaparecen a la presión, entre las 12 a 15 horas alcanzan su máxima intensidad y no desaparecen a la presión (livideces fijadas). La fijación de las livideces está ligada a la coagulación de la sangre en los capilares, o bien a la coloración de los tejidos por la hemoglobina que sale de los glóbulos rojos y exudado con el suero.⁷²

Cuando el cadáver es movido antes de las primeras 12 horas, las primeras livideces desaparecen y se forman nuevas manchas, entre las 12 a 14 horas posteriores a la muerte, si se cambia de posición el cadáver, aparecen nuevas livideces, pero no desaparecen las primeras livideces, ni se forman nuevas machas. Los factores que pueden modificar la presencia de las livideces son: causa de muerte, hemorragias intensas, grado de desnutrición, edad.⁷³

4.5.3. ENFRIAMIENTO CADAVERICO

Éste fenómeno ocurre de manera gradual, disminuyendo la temperatura de modo progresivo hasta que se iguala con la temperatura del medio ambiente. La

⁷² Óp. cit.

⁷³ Criminal Descubierto, http://criminaldescubierto.blogspot.com/2011_03_01_archive.html, accesible 14-03-2015.

disminución progresiva se presenta porque la muerte celular no se presenta al mismo tiempo, si no que una célula muere antes y otras después.

La curva de dispersión térmica menciona un primer periodo de tres a cuatro horas, donde disminuye medio grado de Celsius por hora, el segundo periodo se presenta entre las 6 a las 10 horas donde disminuye un grado Celsius por hora, el tercer periodo disminuye a tres cuartos a medio grado Celsius por hora hasta que se nivela con la temperatura del ambiente, el enfriamiento cadavérico está condicionado por varios factores como son: causa de la muerte, la edad, el estado nutricional , el peso y los factores ambientales.⁷⁴

4.5.4. DESHIDRATACION CADAVERICA

Se debe a la perdida de agua del cuero por evaporación, sus principales manifestaciones se observan en el ojo, con la relación a ese fenómeno, el signo Ston Louis se manifiesta por hundimiento del glóbulo ocular, perdida de la transparencia de la córnea, que se tornara opaca, formación de arrugas en la córnea, depósito de polvo en la conjuntiva en el ojo abierto aproximadamente a los 45 minutos después del fallecimiento, en el ojo cerrado se observan a las 24 horas aproximadamente después de la muerte.

Otro signo es el sommer, que se manifiestan como una mancha negra en la esclerótica, es de forma triangular, con la base dirigida hacia la comisura del ojo. Esta mancha negra se debe a la transparencia de la esclerótica que deja visible el pigmento de las coroides. La capa cornea se apergamina, se forma una placa amarillenta, seca, dura, espesa con consistencia de pergamino.⁷⁵ Otra

⁷⁴ Calabuig, óp. Cit.

⁷⁵ Vargas Óp. cit.

manifestación se presenta en la mucosa, sobre todo en los labios de los recién nacidos donde se observan una franja pardo rojiza o pardo negruzca.⁷⁶

4.6. VARIABLES QUE PUEDEN AFECTAR LA ESTIMACIÓN DEL IPM

Existen numerosas variables que pueden alterar el establecimiento del IPM, las cuales deben tenerse presentes a la hora de desarrollar un método de investigación con miras a extrapolar los datos obtenidos a una situación forense particular. Las variables más importantes a tener en cuenta son:

- 1- Condiciones meteorológicas
- 2- Latitud geográfica.
- 3- Tipo de sustrato.
- 4- Lugar (=condiciones) donde se halla el cuerpo.
- 5- Relaciones intra e inter específica de la fauna cadavérica.
- 6- Conocimiento taxonómico de las especies y su biología.⁷⁷

Otras fuentes de variación importante y encontradas por diversos autores en sus experimentos o las situaciones forenses a las que debieron enfrentarse son la incapacidad de la víctima de ahuyentar por sí mismo los insectos, el efecto de sustancias tóxicas, fármacos y drogas en el desarrollo larval y pupal de los insectos, la atractibilidad de los artrópodos en estudios de sucesión y el nivel de exposición del cuerpo a los insectos.

⁷⁶ Calabuig Óp. cit.

⁷⁷ Centeno, N.D. 2002. Experimentos de campo sobre sucesión de Fauna cadavérica. En: Simposio de Entomología Forense. Resúmenes del V Congreso Argentino de Entomología. Buenos Aires, Argentina, marzo, 2002. pp: 67-69.

CAPÍTULO V

EVIDENCIA ENTOMOLOGICA

5.1. MÉTODOLOGIA DE LA ENTOMOLOGICA FORENSE

Existen dos métodos para determinar el tiempo transcurrido desde la muerte usando la evidencia de los insectos.

- El primero utiliza la edad de las larvas y la tasa de desarrollo, y
- El segundo método utiliza la sucesión de insectos en la descomposición del cuerpo.

Ambos métodos se pueden utilizar por separado o conjuntamente siempre dependiendo del tipo de restos que se estén estudiando. Por lo general, en las primeras fases de la descomposición las estimaciones se basan en el estudio del crecimiento de una o dos especies de insectos, particularmente dípteros, mientras que en las fases más avanzadas se utiliza la composición y grado de crecimiento de la comunidad de artrópodos encontrada en el cuerpo y se compara con patrones conocidos de sucesión de fauna para el hábitat y condiciones más próximas.⁷⁸

Los parámetros médicos son utilizados para determinar el tiempo transcurrido desde la muerte cuando éste es corto, pero después de las 72 horas la entomología forense puede llegar a ser más exacta y con frecuencia es el único método para determinar el intervalo postmortem. Existen casos de homicidios en que la víctima es trasladada o asesinada en lugares remotos, lo que retrasa su

⁷⁸ Manuel Castillo Miralbes, Estudio de la Entomofauna Asociados a Cadáveres, Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA), Zaragoza, año 2002.

hallazgo. Hay homicidios en los cuales las víctimas tardan meses en ser descubiertas, y en estos casos es muy importante determinar el tiempo transcurrido desde la muerte.⁷⁹

Los insectos son con frecuencia los primeros en llegar a la escena del crimen, y además llegan con una predecible frecuencia.

5.2. METODOLOGÍA DE LA ENTOMOLOGÍA FORENSE APLICADO EN COLOMBIA

Los pasos a seguir en una pericia entomológica son los siguientes:⁸⁰

- Determinar la fase o estado físico de descomposición en que se encuentra el cuerpo.
- Realizar un estudio exhaustivo de los insectos que se encuentran sobre el cadáver así como de los recogidos debajo de él. Para descartar la posibilidad de que el cadáver haya sido trasladado de lugar. Si se tiene alguna sospecha sería necesario un examen adicional tanto de los restos como de las áreas cercanas.
- Clasificar los especímenes recogidos tanto de los restos como de la escena del crimen lo más exactamente posible. Criar los estados inmaduros hasta el estadio adulto para su correcta identificación. La conservación de estos estadios inmaduros debe ser correcta para no afectar al tamaño que poseen en el momento de la recogida. La distribución estacional, geográfica y ecológica de cada grupo debe ser determinada bien por la literatura o por alguna persona cualificada para ello.
- En los cadáveres encontrados al aire libre, es imprescindible recolectar datos como la temperatura, pluviosidad, nubosidad, etc. Además de factores como vegetación, arbolado, desniveles del terreno, etc. Para las escenas en el interior es igualmente necesario anotar la temperatura, existencia de calefactores automáticos, posición del

⁷⁹ Manuel Castillo Miralbes, Estudio de la Entomofauna Asociados a Cadáveres, Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA), Zaragoza, año 2002.

⁸⁰ Sociedad Mexicana de Entomología, <http://www.ramosmejia.org.ar/r/200601/2.pdf>, accesible 14-04-2015.

cadáver respecto a las puertas y ventanas, así como cualquier otro detalle que nos pueda dar información de cómo y cuándo han llegado los insectos al cadáver.

- Durante la autopsia es importante tomar nota de la localización exacta de los artrópodos en el cuerpo, así como de la causa y manera de la muerte. También es importante anotar si existe evidencia de la administración ante mortem de algún tipo de drogas o productos tóxicos dado que la presencia de este tipo de sustancias puede alterar la tasa de desarrollo y los patrones de insectos que se hayan alimentado de los restos.

5.3. METODOLOGÍA DE LA ENTOMOLOGÍA FORENSE APLICADO EN ARGENTINA

En el propio ámbito médico se reconoce como fundamental la recogida de evidencias. Así Concheiro Carro (1999) afirma que “los mayores y más graves problemas, durante el examen del lugar del hecho, se derivan de una insuficiente y poco profesional recogida de indicios.”⁸¹

Esto mismo es lo que constituye motivo de preocupación entre los entomólogos forenses, al igual que el mantenimiento de la cadena de custodia. En el ámbito de la Entomología Forense existe gran preocupación por los aspectos metodológicos y de procedimiento a aplicar y su estandarización, a fin de que los resultados obtenidos sean contrastables por otros investigadores y no exista asomo de duda sobre su validez a la hora de ser admitidos ante un tribunal de justicia.⁸²

Se ha hecho hincapié en el establecimiento de criterios de calidad para que esto sea admitido sin problemas en los tribunales de justicia. De hecho, en los procesos judiciales, la mayoría de los ataques contra la utilidad y fiabilidad de las evidencias entomológicas y sus conclusiones se centran en los fallos de la

⁸¹ Concheiro Carro L. Consideraciones en torno a la investigación médico-legal de la muerte en España. *Ciencia Forense*, 1999, 1: 13-22.

⁸² Concheiro Carro L. *ibíd.*

persona o personas implicadas en realizar los procedimientos adecuados en la recogida, conservación y análisis de las evidencias.⁸³

El modo en que se recojan las evidencias, su cantidad y la rapidez y diligencia con que se procesen y envíen al laboratorio entomológico será fundamentales para un informe pericial de calidad.⁸⁴ Se recogen aspectos diversos en relación con la Entomología Forense, incluyendo sugerencias de procedimiento tanto en relación con cadáveres hallados en tierra firme como con los hallados en medio acuático.

Sobre procedimiento tratan también Lord y Burger (1983), o Benecke (2004), quien incluye las “10 reglas de oro” para la recogida de evidencias, de gran utilidad por su sencillez y facilidad de recuerdo y aplicación, o, para el ámbito español, Arnaldos et al. (2001), quienes aportaron una propuesta de formulario para cumplimentar durante la investigación. Interés han suscitado, igualmente, los aspectos relacionados con los mejores métodos y medios de conservación y fijación de las evidencias entomológicas.⁸⁵

Siguiendo esta corriente de influencia, muy recientemente la European Association for Forensic Entomology, a través de su directiva, ha propuesto un protocolo para ser puesto en práctica en su área de influencia. Este protocolo determina unos principios (estándares) de obligado cumplimiento para los laboratorios de entomología forense y los profesionales dedicados a ella, así como recomendaciones (líneas básicas) a seguir, de manera que cualquiera de ellos pueda ser sometido con éxito a una posible auditoría.⁸⁶

⁸³ Greenberg Óp. Cit.

⁸⁴ Concheiro Carro L. Consideraciones en torno a la investigación médico-legal de la muerte en España. *Ciencia Forense*, 1999, 1: 13-22.

⁸⁵ Lord Wd, Burger Jf. Collection and Preservation of Forensically Important Entomological Materials. *Journal of Forensic Sciences, JFSCA*, 1983, 28 (4): 936-944.

⁸⁶ Amendt J. Campobasso C. Gaudry E. Reiter C. Leblanc H. Hall M. best practice in forensic entomology. *Standards and guidelines. International journal of legal medicine*, 2006 (en prensa)

Las muestras deben ser suficientemente representativas, tanto en cantidad como en calidad, de la fauna en relación con el cadáver y de la existente en sus inmediaciones. Para ello se debe prospectar no sólo el cadáver sino el espacio circundante, aplicándose todas aquellas técnicas de muestreo de artrópodos que sean precisas. Sin lugar a dudas, y habida Entomología forense en España: hacia una buena práctica profesional, Cuenta de la estrecha dependencia entre el metabolismo artropodiano y las variables ambientales, en particular la temperatura y la humedad, estas variables deben ser registradas tanto en el momento de la captura de la muestra como en distintos momentos del día, a fin de valorar las posibles variaciones de las mismas.

También es estrecha la relación entre los artrópodos y el medio ambiente, tanto si se trata de un ambiente de tipo silvestre como si está modificado por acción humana. Todas las características del lugar en que se ha encontrado, así como las que afectan específicamente al cuerpo (enterramiento, ocultación,...) deben ser reseñadas y registradas con la máxima fidelidad posible.⁸⁷

De singular importancia es la recogida de las muestras con identificación precisa del lugar de procedencia en el cuerpo, así como la recogida de doble muestra (para conservar y para mantener viva) en el caso de ejemplares juveniles de artrópodos.

La conservación es importante, habiendo de emplear etanol de 70° en lugar de cualquier otro conservante. Las larvas deben ser muertas en agua apunto de hervir por un periodo de unos tres minutos para, a continuación, ser conservadas en etanol de 70°.⁸⁸ Cualquier otro tratamiento provoca alteraciones en las proporciones corporales de la larva, lo que puede conducir a errores de

⁸⁷ Lord Wd, Burger Jf. Collection and Preservation of Forensically Important Entomological Materials. Journal of Forensic Sciences, JFSCA, 1983, 28 (4): 936-944.

⁸⁸ Ibid.

interpretación de su edad a partir de su longitud, como demostraron Tantawi y Greenberg (1993) y Adams y Hall (2003).

Una parte de la muestra de larvas debe ser mantenida con sustrato alimenticio, en condiciones conocidas, para tratar de conseguir adultos a partir de ellas y poder obtener una identificación específica más fiable que la derivada del estudio de las larvas y poder estimar la edad de las larvas de procedencia.

El sustrato alimenticio resulta importante a la hora de considerarla tasa de desarrollo larvario. Así, hay que conocer la parte del cuerpo de la que proceden para proveerlas de sustrato alimenticio similar y evitar sesgos en la estimación que, según Kaneshrajah y Turner (2004), pueden alcanzar un error de hasta 2 días en la estimación del intervalo postmortem. Además, no debe olvidarse que hay que recoger evidencias entomológicas tras el levantamiento del cadáver, pues parte de la fauna puede haber quedado in situ.

Tratamientos particulares, además de los de tipo general, han de aplicarse en el caso de tratarse de restos enterrados, donde hay que prestar atención a tomar adecuadas muestras de suelo, o de restos hallados en estructuras cerradas, donde, entre otras, las condiciones de aislamiento y climatización del interior, así como el régimen de insolación y, en consecuencia, las temperaturas del interior de la estructura, deben ser objeto de especial atención.⁸⁹

Tratamientos particulares, también, han de aplicarse a restos hallados en ambientes acuáticos. En este caso, la recogida de evidencias ha de ser extremadamente cuidadosa, pues hay que tener en cuenta que la fauna artropodiana acuática es difícilmente reconocible como tal en muchos casos y el

⁸⁹ Lord Wd, Burger Jf. Collection and Preservation of Forensically Important Entomological Materials. Journal of Forensic Sciences, JFSCA, 1983, 28: 936-944.

personal sin cualificación en entomología puede obviar las evidencias por falta de reconocimiento.⁹⁰

Durante el procedimiento de la autopsia también debería estar presente un entomólogo forense, pero, de no poder ser así, es el médico quien proporcionar las evidencias necesarias. Al igual que en el escenario forense, se deben registrar las variables ambientales; en este caso se trata de la temperatura a la que ha sido conservado el cadáver hasta realizársela autopsia y la de las masas de larvas, si éstas existen. Se debe inspeccionar concienzudamente la bolsa en que haya sido transportado, así como sus ropas, en especial las zonas de pliegues, las zonas húmedas, La búsqueda de evidencias entomológicas no debe restringirse a la fauna presuntamente sarcosaprófaga, sino que debe ampliarse a la búsqueda de ectoparásitos bien en la ropa, bien en el pelo o en los folículos.⁹¹

5.4. EQUIPO NECESARIO PARA LA RECOLECCION DE MUESTRAS ENTOMOLOGICAS



⁹⁰ Lord Wd, Burger Jf. Collection and Preservation of Forensically Important Entomological Materials. Journal of Forensic Sciences, JFSCA, 1983, 28 (4): 936-944.

⁹¹ Haskell Nh, Lord Wd, Byrd Jh. Collection of Entomological Evidence during death investigations. En: Byrd JH, Castner JL (eds.). Forensic Entomology. The Utility of Arthropods in Legal Investigations. Cap. 3, pp.: 81-120. 2001. CRC Press LLC. Boca Ratón, Florida.

La siguiente imagen muestra las herramientas que Deben de contener como mínimo un kit de recolección de muestras entomológicas, mismo equipo necesario para realizar trabajo de campo.

• Kit de colecta de muestra entomológica debe de estar conformado:

1. Lupas Red entomológica Pinceles
2. Palas pequeñas Bolsas de papel cera Pinzas
3. Tela voile Ligas Plumón
4. Red para recolectar muestras
5. Hielera
6. Cajitas de cartón Etanol 85% Cinta
7. Frascos de toma de muestra diferentes tamaños

5.5. RECOLECCION BASICA DE MUESTRAS ENTOMOLÓGICAS⁹²

¿CUANDO COLECTAR MUESTRAS?



La toma de muestras entomológicas se llevará a cabo previamente al levantamiento de otras evidencias, cuando aún no ha sido removido el cadáver ni alterado el lugar.

Es preferible tomar las muestras durante el levantamiento. Si se toman durante la neurocirugía, hay que aclararlo en los documentos acompañantes, establecer el tiempo transcurrido y si el cadáver fue refrigerado

⁹² Colecta de insectos y su uso como evidencia. Sucesión de insectos en cadáveres y cadena de custodia, http://es.slideshare.net/entomol_putre/insectos-y-cadenadecustodia, accesible 14-10-2015

5.5.1. RECOLECCIÓN DE MUESTRAS EN AMBIENTES ABIERTOS

Este inciso precisa el lugar donde debemos de buscar la muestra que debemos de recolectar en una escena del crimen.

- Bajo el cadáver
- Entre las ropas
- En el interior de restos esqueletizados
- Insectos voladores
- Suelo de 10 a 15 cm de profundidad bajo la posición del cadáver o al costado.⁹³

5.5.2. RECOLECCIÓN DE MUESTRAS EN AMBIENTES CERRADOS EN INTERIORES

Este inciso responde al enunciado de cómo debemos de trabajar respecto a la recolección de muestras en un ambiente cerrado.

- Bajo el cadáver.
- Bajo alfombras.
- Trapos de piso.
- Papeles en habitación.
- Bajo paquetes en una habitación.
- En pilas de diarios y revistas.
- Entre las ropas.
- En el interior de restos esqueletizados.⁹⁴

⁹³ Colecta de insectos y su uso como evidencia. Sucesión de insectos en cadáveres y cadena de custodia, http://es.slideshare.net/entomol_putre/insectos-y-cadenadecustodia, accesible 14-10-2015

⁹⁴ Ibid.

5.5.3. RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE RESTOS INHUMADOS

Cuando se encuentren restos inhumados es necesario recolectar muestras de suelo, a diferentes profundidades, según vayan apareciendo insectos en sus distintos estados de desarrollo.

Las muestras entomológicas se pueden recolectar con pinceles empapados en alcohol y/o con pinzas delgadas y se debe indicar la profundidad a la cual son recolectadas en la descripción recolección de insectos del cuerpo:

Se realiza colectando las larvas y adultos de insectos dispuestos sobre el cadáver, (orificios naturales, heridas, entre las prendas y debajo del mismo)

a) Una vez removido el cuerpo:

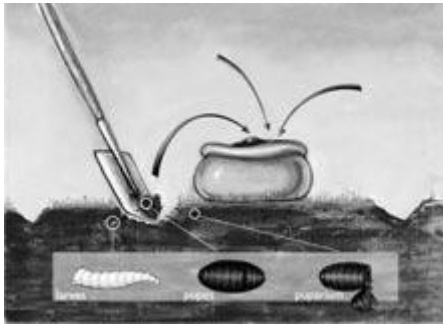
Se toman muestras de suelo de no más de 10 a 15 cm de profundidad mediante el uso de pala de jardinería, en donde estaba apoyada la cabeza, tronco y extremidades y en las inmediaciones.⁹⁵ Dichas muestras de tierra se colocan en frascos sin líquido conservante



La imagen anterior marca las áreas de relevancia en el cuerpo, al momento de procesar una escena del crimen y recolectar muestras entomológicas.

⁹⁵ Colecta de insectos y su uso como evidencia. Sucesión de insectos en cadáveres y cadena de custodia, http://es.slideshare.net/entomol_putre/insectos-y-cadenadecustodia, accesible 14-10-2015

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



Muestra de tierra compuesta por múltiples extracciones.⁹⁶

Por otro lado, estas muestras permitirán recoger insectos que viven normalmente en el suelo, con independencia de la presencia del cadáver, y así completar el conocimiento de la fauna presente.⁹⁷

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

5.6. PRESERVACION Y ENBALAJE DE MUESTRAS ENTOMOLOGICAS

a) PRESERVACIÓN DE MUESTRAS ENTOMOLÓGICAS

Lo más importante es que el material le llegue al especialista. Lo segundo es que le llegue con el máximo de información sobre el caso. No mezclar las muestras

⁹⁶ Arnaldos Mí, Romera E, García Md, Luna A. Protocolo para la recogida, conservación y remisión de muestras entomológicas en casos forenses. Cuadernos de Medicina Forense, 2001, 25: 65-73.

⁹⁷ Colecta de insectos y su uso como evidencia. Sucesión de insectos en cadáveres y cadena de custodia, http://es.slideshare.net/entomol_putre/insectos-y-cadenadecustodia, accesible 14-10-2015

Si hay muchas larvas, puede ser conveniente guardar algunas vivas para criarlas. La determinación de los adultos es más segura que la de larvas⁹⁸, y la de larvas maduras más segura que la de larvas jóvenes.

b) MATERIALES NECESARIOS PARA MUESTRAS VIVAS

Se requieren frascos transparentes en los cuales se introducen los organismos vivos (larvas) y se tapa con tela voile y una liga. Sin introducir alimento. Las muestras deben ser entregadas a la brevedad posible (para foráneos colocarlos frascos en hielera con poco hielo) Etiquetadas y con Cadena de Custodia. Los frascos con larvas vivas nunca se deben guardar en bolsas de plástico cerradas. Las larvas se asfixian con su propio dióxido de carbono.

c) EMBALAJE

- Cada una de las muestras recolectadas y preservadas, ya sea en etanol al 70% o en frasco para cultivo deben ser debidamente etiquetadas mediante un rótulo de papel, el cual se escribirá con lápiz de grafito.
- Todas las muestras se transportan en una nevera y deben hacerse llegar al Laboratorio lo más pronto posible para evitar su deterioro y garantizar su Estudio.⁹⁹

⁹⁸ Colecta de insectos y su uso como evidencia. Sucesión de insectos en cadáveres y cadena de custodia, http://es.slideshare.net/entomol_putre/insectos-y-cadenadecustodia, accesible 14-10-2015

⁹⁹ Arnaldos Mí, Romera E, García Md, Luna A. Protocolo para la recogida, conservación y remisión de muestras entomológicas en casos forenses. Cuadernos de Medicina Forense, 2001, 25: 65-73.

5.7. CRONOTANATODIAGNOSTICO

Es un método que se aplica para el cálculo del tiempo que ha transcurrido durante y después de la muerte. Precisamente en la actualidad es uno de los únicos indicadores para establecer la hora del fallecimiento de la persona, aunque no existe otro indicador único y preciso para establecer la hora de la tanatología del cadáver. Cuanto más tiempo haya transcurrido después de la muerte, más amplio será el margen de error en el cálculo.

Las técnicas que se utilizan en la práctica de la cronotanatodiagnóstico, no son muy complejas y son fáciles de aplicar en un caso de homicidio, asesinato o suicidio.



El primer paso es tomarse la medición de la temperatura del cadáver; si esta temperatura es igual al del ambiente, significa que ese parámetro solamente indica un mínimo de horas, es decir, lo suficiente para alcanzar la temperatura ambiental.¹⁰⁰

Como segundo paso, se pasa al examen de la rigidez cadavérica, si ésta ya se encuentra totalmente instalada, al igual que lo anterior.

En tercer lugar, se pasa al examen de las livideces cadavéricas, si las mismas ya están instaladas y con toda intensidad, al igual que los anteriores parámetros solamente se calcula un mínimo de horas.¹⁰¹

¹⁰⁰ Arnaldos Mí, Romera E, García Md, Luna A. Protocolo para la recogida, conservación y remisión de muestras entomológicas en casos forenses. Cuadernos de Medicina Forense, 2001, 25: 65-73.

¹⁰¹ *Ibíd.*

Y como último paso se debe evaluar los transformativos o fenómenos cadavéricos tardíos, si se trata de putrefacción, se examinará el período en que se encuentra el cadáver y las condiciones físicas del ambiente, lo que permitirá practicar un cálculo estimativo.¹⁰² El cronotanatodiagnóstico es muy importante en la investigación del hecho delictivo de homicidio, pues debe compararse con otras pruebas que se presentan en el proceso, especialmente las declaraciones testimoniales de quienes vieron el homicidio o de quienes refieren haber visto la última vez al sujeto.

5.8. FACTORES A CONSIDERAR EN EL CÁLCULO DEL CRONOTANATODIAGNÓSTICO.

Cuando los insectos son usados como indicadores en el cálculo del Intervalo Post Mortem, usualmente se emplean dos metodologías; en la primera, se usa la presencia o ausencia de determinadas especies como un indicador del tiempo de muerte, basado en los patrones de sucesión.

La segunda está basada en el tiempo de desarrollo de los insectos, sobre todo larvas, encontrados en el cadáver.¹⁰³ Estos dos métodos pueden ser usados de forma complementaria; aunque para el segundo se requiere del conocimiento preciso de los estados inmaduros de desarrollo de las especies involucradas.

Independientemente del método a utilizar, si se pretende hacer un cálculo a la aproximación del IPM usando evidencias entomológicas, existen numerosas

¹⁰² Arnaldos Mí, Romera E, García Md, Luna A. Protocolo para la recogida, conservación y remisión de muestras entomológicas en casos forenses. Cuadernos de Medicina Forense, 2001, 25: 65-73.

¹⁰³ *Ibíd.*

variables que pueden alterar el establecimiento del IPM, las cuales deben tomarse en cuenta a la hora de desarrollar un método de investigación con miras a extrapolar los datos obtenidos a una situación forense particular. Las variables más importantes a tener en cuenta son:

5.9.1. Temperatura.

De todos los factores ambientales, la temperatura es uno de los más importantes, dado el carácter exotermo de los insectos. Grassberger y Reiter (2001) reportan que la oviposición en dípteros es significativamente baja a temperaturas menores de 10 °C.

Esto influye directamente en el proceso de descomposición cadavérica haciéndolo más lento en los meses del año en que las temperaturas son inferiores a 10 °C. Además, la velocidad de desarrollo en larvas disminuye debido a las bajas temperaturas, convirtiéndolo en otro factor que afecta el proceso de descomposición.¹⁰⁴

Otro punto a considerar es la tolerancia de algunas especies al frío, por ejemplo, *Protophormia terraenovae* es una especie abundante en zonas árticas y es más tolerantes a climas fríos que otras especies de califóridos.

5.9.2. Masa larval.

Otro factor que debe considerarse es la masa larval, ésta puede causar un incremento de temperatura debido a la actividad propia de alimentación de las larvas. Experimentos de laboratorio han permitido reportar que dentro



¹⁰⁴Temperatura larval,

[http://www.researchgate.net/publication/11211198_Grassberger_M_Reiter_C_Effect_of_temperature_on_development_of_the_forensically_important_holarctic_blow_fly_Protophormia_terraenovae_\(Robineau-Desvoidy\)_Diptera_Calliphoridae](http://www.researchgate.net/publication/11211198_Grassberger_M_Reiter_C_Effect_of_temperature_on_development_of_the_forensically_important_holarctic_blow_fly_Protophormia_terraenovae_(Robineau-Desvoidy)_Diptera_Calliphoridae). *Forensic Science International*, accesible 14-10-2015.

de una masa activa de larvas LII y LIII se produce un aumento de 1 - 1.3 °C en la temperatura del aire circundante.

Este aumento de temperatura puede dar lugar a un aumento en la velocidad de desarrollo y mejora el efecto de las condiciones climáticas de frío y, por tanto, pueden tener un efecto perjudicial sobre la exactitud de los cálculos IPM si no se toma en consideración.¹⁰⁵

5.9.3. Comportamiento nocturno

Existe la posibilidad de que la muerte se haya producido durante la noche, esto tiene importantes repercusiones sobre el comportamiento de los insectos. De manera general, se cree que las moscas asociadas a cadáveres son inactivas por la noche y no se espera que ovipositen durante este periodo.

Sin embargo, Greenberg (1990) experimento con cebos colocados en arbustos durante la noche, lo cual puso de manifiesto que existía oviposición nocturna; y, por tanto, hay actividad nocturna de moscas. Otros experimentos han demostrado que la oviposición se reduce significativamente en aproximadamente un 33% cuando esta se efectúa durante la noche.

5.9.4. Drogas y otras sustancias tóxicas

Cuando se encuentra un cuerpo en avanzado estado de descomposición existe un problema, ya que las muestras tomadas para análisis toxicológicos, tales como sangre, orina y órganos internos, no están presentes. Sin embargo, los insectos

¹⁰⁵ Temperatura larval,

[http://www.researchgate.net/publication/11211198_Grassberger_M_Reiter_C_Effect_of_temperature_on_development_of_the_forensically_important_holarctic_blow_fly_Protophormia_terraenovae_\(Robineau-Desvoidy\)_Diptera_Calliphoridae](http://www.researchgate.net/publication/11211198_Grassberger_M_Reiter_C_Effect_of_temperature_on_development_of_the_forensically_important_holarctic_blow_fly_Protophormia_terraenovae_(Robineau-Desvoidy)_Diptera_Calliphoridae). Forensic Science International, accesible 14-10-2015.

pueden ser usados para el análisis de toxinas y sustancias de drogas. Esta área de la entomología forense es conocida como entomotoxicología. Cuando las larvas se alimentan de tejidos de un cadáver que murió por sobredosis de algún tipo de droga o toxina, ésta es metabolizada e incorporada al tejido de la larva; si estas a su vez son comidas por coleópteros depredadores. Dichas sustancias son incorporadas al depredador por bío-acumulación.

En diversos estudios, se ha tratado de recuperar un gran número de sustancias químicas tóxicas con éxito, algunas sustancias que se han encontrado en tejido de larvas son cocaína, triazolam, oxazepam, alimemazina, clorimipramina, y fenobarbital, metanfetamina amitriptilina y coproxamol.¹⁰⁶ Esto aparte de ser una herramienta valiosa para la entomología forense, puede alterar el patrón de crecimiento larval, lo que influye directamente con el cálculo del IPM.

5.9.5. Método de preservación.

Cuando se estudia la biología y el desarrollo larval en laboratorio se hacen curvas de crecimiento en las cuales se describen los cambios de tamaño (largo) del cuerpo en relación a su edad. Generalmente cuando una larva es colectada en la escena del crimen ésta es sacrificada y preservada en algún tipo de líquido, etanol al 70% por ejemplo.¹⁰⁷

Pero el tipo de fluido y el método de preservación pueden influenciar en el tamaño final de la larva que se va a analizar y comparar con datos ya graficados. Estas diferencias puedan causar un error al momento de cálculo del IPM. En ocasiones la larva no se sacrifica in situ, sino que se refrigera para su traslado al laboratorio donde se va a analizar.

¹⁰⁶ Arnaldos Mí, Romera E, García Md, Luna A. Protocolo para la recogida, conservación y remisión de muestras entomológicas en casos forenses. Cuadernos de Medicina Forense, 2001, 25: 65-73.

¹⁰⁷ Ibid.

CAPÍTULO VI

6.1. ANALISIS, PRESENTACION Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El documento fue realizado en dos fases la primera fue documental y la segunda etapa por la recolección de información a través de entrevistas aplicadas en las diversas instituciones que tiene relación con el sistema de justicia, siendo esta etapa la del trabajo de campo, las que tuvieron por objetivo conocer la importancia de los dípteros como un determinante del lugar y tiempo post mortem.

La parte documental se encuentra conformado por el capítulo I, Entomología Forense, que tuvo importancia por el conocimiento para explicar comprender el porqué de la importancia de los insectos en las escenas del crimen.

En el capítulo II se estudia el tema de los Dípteros, esto fue esencial porque brindo información clave sobre los insectos que se están analizando, así mismo la información que debe de ser recolectada, para que el investigador criminal pueda realizar sus labor de una forma eficaz.

La sucesión faunística se estudia en el Capítulo III, analizando cómo es que el proceso se lleva a cabo y la importancia de cada uno de los elementos (insectos) que se presentan en la escena según el tiempo en que el cadáver se encuentra en la escena del crimen, capítulo que a su vez sirve de plataforma para valorar la importancia de los cadáveres, en el Capítulo IV se profundiza todos los elementos que alteran y modifican a un cadáver, sean de forma indirecta o indirecta, así como el proceso de descomposición.

En el capítulo V se analizó todo lo referente a la evidencia entomológica, se presentan modelos que son aplicados en otros países para la recolección y preservación de los mismos.

Haciendo una relación de lo anteriormente expuesto, se llega al punto clave de este proceso investigativo se analizó lo recabado en campo.

la información fue obtenida a través de la herramienta de entrevista, a partir de los resultados de las preguntas que hace relación al respecto del ¿cuál es la importancia de los dípteros para determinar el determinante del lugar y tiempo post mortem, dentro de la entomología forense?; los sujetos de la investigación son 4 profesionales que laboran en el Instituto Nacional de Ciencias Forenses específicamente prosectores y médicos Forense, 10 Técnicos de la unidad de recolección de evidencias, de la dirección de investigaciones criminalísticas DICRI del Ministerio Público, y 10 profesionales del departamento especializado en investigación criminal DEINC de la Policía Nacional Civil, todos ellos personal del área metropolitana de la ciudad de Guatemala. Recabando los datos que se presentan a continuación. De lo anterior se plantea la siguiente información:

1. ¿Para usted que es la entomología forense?

El 100% de los profesionales y los técnicos que laboran en INACIF, DICRI y DEINC de entrevistados respondieron a la pregunta: es una ciencia que se encarga del estudio y clasificación de los insectos que puedan participar en una escena del crimen y que en base a su análisis se determine el lugar y tiempo de muerte.

2. ¿Cree que en Guatemala la entomología forense es relevante?

El 30% respondieron a la pregunta, con un sí, a razón que en Guatemala los procesos de investigación han ido evolucionando, debido a esos cambios las pruebas científicas han tomado más auge en los procesos penales.

En tanto el 70% de los entrevistados refiere que la entomología forense no es relévate en el país debido que el sistema de justicia guatemalteco es muy frágil y

que no se le da la importancia a la implementación de elementos que ayuden al sistema de investigación del país. Refieren que la falta de profesionales en entomología dificultaría la implementación de estos procedimientos debido a que se carecería de personal que laborara en los casos.

3. ¿Conoce usted el proceso de sucesión faunística?

80% de los entrevistados que laboran en respondieron que si a la pregunta, informando que se trata del orden en que cada especie de insectos y animales se va haciendo presente en un cadáver en proceso de descomposición.

En tanto el 20% desconoce o no tiene idea sobre el tema de sucesión faunística, no pudiendo brindar más información.

4. ¿Es de su conocimiento que dentro de la entomología forense al referirse a un díptero se hace mención a todas las especies de moscas que hay?

65% de los entrevistados respondieron que si a la pregunta, debido a que ellos asocian a los dípteros con las especies de moscas que puedan existir.

En tanto el 35% de los entrevistados refiere que desconocían que a las especies de moscas también se les conocían con el nombre de dípteros.

5. ¿Según su experiencia, en una escena del crimen se encuentran presentes siempre los dípteros?

85% de los entrevistados respondieron que si a la pregunta, debido a que en una escena del crimen sea cerradas o abiertas siempre ahí dípteros a excepción de que se procese un cadáver durante un día de lluvia.

15% de los entrevistados a la interrogante respondieron que no, debido a que en los lugares cerrados no se hacen presentes los dípteros.

6. ¿Considera usted que a través de un díptero se puede determinar el tiempo pos mortem?

85% de los entrevistados respondieron que si a la pregunta, debido a que los dípteros tienen un proceso de desarrollo, que según el tiempo de vida que tengan se comparan con las muestras recolectadas en la escena del crimen y así se determina el tiempo postmortem.

15% de los entrevistados refieren a que no es posible determinar el tiempo postmortem debido a que las muestras entomológicas pueden sufrir alteraciones si no se les procesa correctamente.

7. ¿Según su experiencia los dípteros deben ser considerados como indicios?

80% de los entrevistados respondieron que si a la pregunta, debido a que si son resguardados y recolectados correctamente brindan información importante a los procesos de investigación, pero antes se debe de capacitar al personal de Ministerio Publico e cuanto al tema de entomología forense.

En tanto el 20% de los entrevistados refieren que no se pueden considerar como indicios debido a que no existe ningún área que se encargue del estudio de los mismos, y por ende no hay a donde remitirlos para su análisis, por lo que no tendría objeto recolectarlos.

8. ¿Según su criterio cual es el procedimiento correcto para recolectar indicios entomológicos?

60% de los entrevistados respondieron que sí, debido a que el proceso adecuado es resguardar la escena del crimen, posteriormente se debe de recolectar muestras en un radio de dos metros alrededor del cadáver, en seguida todos aquellos que se encuentren sobre el cadáver, posteriormente se debe de etiquetar el lugar donde se recolecto cada una de las muestras, cada muestra se debe de colocar dentro de una solución que los preserve para que por ultimo sean remitidos a un laboratorio para que los examinen.

El 40% de los entrevistados coinciden que el procedimiento que se debe de llevar a cabo es, en primer lugar se debe de resguardar la escena del crimen, posteriormente se deben de recolectar los insectos que se encuentren presentes sobre el cadáver, posteriormente se debe recolectar muestras de suelo tanto debajo como alrededor del cadáver con una profundidad de 10cm , se deben etiquetar los recipientes que contengan las muestras, a su vez se debe de anotar la temperatura, condiciones climáticas, región donde se encontró el cadáver y toda esta información remitírsela al profesión al que ejecutara el examen pericial.

9. ¿Considera importante la implementación de un laboratorio de entomología forense?

50% de los entrevistados respondieron que si a la pregunta, haciendo mención que es importante contar con un lugar que se dedique específicamente al evaluar y analizar toda la información entomológica que le sea remitida, a su vez esto haría que la prueba pericial de tipo científico continúe avanzando y tomando mayor relevancia en los proceso penales

En tanto el otro 50% de los profesionales entrevistados refiere que no es importante en estos momentos implementar los laboratorios de entomología, debido a que la crisis económica que se suscita en el país imposibilita la inversión para la implementación de este tipo de instalaciones.

10. ¿Según su criterio, considera que el índice de resolución de casos aumentaría si se implantará la entomología forense?

60% de los entrevistados respondieron que sí, debido a que muchos casos que en este momento se encuentran sin movimiento debido a la carencia de pruebas, tendrían celeridad.

En tanto el 40% de los profesionales entrevistados consideran que el porcentaje de casos resueltos no aumentaría debido a que en las instituciones encargadas de los procesos investigativos en el país poseen muchas carencias, que no tendría mejoras al establecer este tipo de procedimientos

11. ¿Cree que los dípteros son determinantes del lugar y tiempo pos mortem de la entomología forense?

90% de los entrevistados respondieron que si a la pregunta, debido a que ellos brindan información, debido a que según las áreas de donde sean recolectado brindan datos como la procedencia de los especímenes, ya que existen especies que son específicas de ciertas áreas, y ayudan a determinar el lugar de muerte , así también el tamaño y fase de desarrollo en que se encuentra la muestra se puede determinar el tiempo que ha transcurrido.

En tanto el 10% opina que no es posible determinar el lugar y tiempo postmortem debido a que en Guatemala no existe un tipo de estudio donde se determine las especies por región por lo que los estudios no ayudarían en mucho.

12. ¿Conoce algún caso que se haya resultado en el país por la aplicación de la entomología forense?

100% de los entrevistados respondieron que no a la pregunta, debido a que la entomología forense no se aplica en el país, no tienen conocimiento de algún caso donde se haya hecho uso de la misma.

6.2. Análisis sobre la importancia de los dípteros como determinante del lugar y tiempo post mortem, dentro de la entomología forense

Guatemala siendo un país que apenas empieza a dar sus primeros avances, en cuanto a la utilización de medios de prueba científicos, siendo para muchos profesionales que laboran en el sistema de justicia un tema desconocido el uso de los dípteros como un medio para determinar el lugar y tiempo postmortem, enfocándose en otras ciencias debido a que la demanda de la aplicabilidad es mayor por el tipo de casos que saturan el sistema.

La presente investigación “Importancia de los dípteros como determinante del lugar y tiempo post mortem, dentro de la entomología forense”, cumplió el objeto de la presente investigación, debido a que en las entrevistas realizadas se percibió que el personal de las instituciones es consiente que existe la necesidad de implementar este tipo de ciencia en los proceso de investigación debido a la existencia de casos que no cuenta con ningún dato para su resolución.

Es esencial que se comprenda que el único ente que realiza un proceso de investigación, es el Ministerio Público y el responsable primario, de la recolección de pruebas dentro de una escena del crimen, y es por ello que deben de recolectar la mayor cantidad de indicios que puedan ayudar a la resolución de los casos.

En tanto para la entomología, los dípteros son un elemento importante debido a que son los primeros en aparecer según el orden de la sucesión faunística que se activa al momento de que se encuentra un cadáver para su descomposición.

Siendo los primeros en llegar a la escena del crimen, se puede incorporar a el cadáver a través de depositar sus huevos en el cadáver y según el tamaño de las larvas determinar cuántos días han transcurrido después de que se ocasiona la muerte, a su vez según las especies que se encuentren dentro y alrededor del cuerpo se puede determinar si la zona donde se encontró el cadáver es el lugar donde se le dio muerte.

La importancia de recolectar indicios de tipo entomológico es la información obtenida debido a que, en las entrevistas realizadas, las personas entrevistadas resaltan que debido a la saturación de casos sin resolver en el sistema de justicia sea importante implementar nuevas ciencias que le den celeridad a los casos.

Guatemala puede adquirir una metodología de recolección de indicios entomológicos, ya aplicado en otro país ahorrándose el tiempo de experimentación, de prueba y error; ya que puede solicitar asesorías al momento de implementar.

CONCLUSIONES

1. La importancia de un laboratorio entomológico radica en la aplicabilidad de tanatocronodiagnostico, para determinar el tiempo postmortem y el lugar de muerte, dando indicios para la investigación y resolución de procesos penales donde sea requerido.
2. Guatemala aún no aplica la entomología como ciencia de apoyo a las ciencias criminalísticas, debido a que en el país hace pocos años se le dio valor a las pruebas científicas, debido a que anteriormente era un proceso donde se le daba mayor valor a las pruebas testimoniales.
3. Los dípteros son elementos presentes en todos los ambientes y zonas que integran el país, por lo en un proceso de investigación determinan el lugar en donde se le dio muerte a una persona, por la especie de díptero que se encuentren presentes.
4. El tiempo postmortem dentro de la entomología forense se determina según el proceso de desarrollo que se encuentre el díptero o insecto que se analice.
5. Existen factores internos y externos que pueden alterar un resultado entomológico, debido a que las variables climáticas aceleran el proceso de descomposición o hacer que sea mucho más lento
6. Se deben tomar en cuenta los antecedentes climáticos de en un rango aproxima de dos semanas para hacer un porcentaje del clima en el lugar donde se encontró el cadáver, toda la información se debe de remitir al entomólogo encargado del análisis de las muestras.

RECOMENDACIONES

1. Instruir a los estudiantes de la carrera de Investigación criminal y forense, sobre la importancia de los dípteros en una escena del crimen y sobre la metodología de recolección de los indicios entomológicos.
2. Es importante que se mientras Guatemala no cuente con un método de recolección de evidencia entomológica, se pueda adaptar uno de los aplicados en otros países que posea características climáticas similares a las que se cuentan en el país, para capacitar al estudiantado de Licenciatura en Investigación Criminal y Forense del país, para brindarles nociones y que puedan aplicarlas dentro de su desempeño profesional.
3. Crear un protocolo de recolección y preservación de medios de pruebas entomológicos, que tome en cuenta los ambientes climáticos del país, así como los tipos de escena en donde se deben recolectar los indicios y el tratamiento que se le debe dar, de uso de los técnicos de la dirección de investigaciones criminalísticas DICRI del Ministerio Público de Guatemala.
4. Es de importancia que se realicen prácticas de laboratorio donde se compare el desarrollo de los dípteros, exponiéndolos a diferentes ambientes, para que los estudiantes de la carrera universitaria de Investigación Criminal y Forense, puedan ver la influencia de las variantes climáticas para la determinación del tiempo postmortem.
5. El personal del Ministerio Publico e Instituto Nacional de Ciencias Forenses debe de ser capacitados en cuanto al tema de entomología forense, debido a que muchos desconocen de la importancia de esta ciencia, ya que son profesionales

en diversas áreas y no específicamente en ciencias criminalísticas, aumentando el margen de caer en negligencia mientras lleven a cabo sus labores.

6. A pesar que Guatemala no cuenta con laboratorios entomológicos forense , puede iniciar solicitando colaboración a universidades en donde se profesionalizan en esta área como lo es la Universidad San Carlos de Guatemala y la Universidad del Valle cuenta con un laboratorio entomológico técnico, debido a que esto permitiría que tanto el ministerio publico obtenga información como que los estudiantes adquieran experiencia en el área, para que cuando el país cuente con los fondos económicos para poder crear un laboratorio independiente los estudiantes que estuvieron colaborando a través de las universidades puedan aplicar para trabajar en esta área.

REFERENCIAS

BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson G. S. y V. J. Servenka. 2002. Insectos asociados con el Cuerpo: su uso y Análisis. En: Avances en tafonomía forense: Teoría Método y Arqueológico Perspectivas. Haglund W. D. Y Sorg N. H., Edit. CRC Press. U.S.A. 115-135 pp
- Arnaldos Mí, Romera E, García Md, Luna A. Protocolo para la recogida, conservación y remisión de muestras entomológicas en casos forenses. Cuadernos de Medicina Forense, 2001, 25: 65-73.
- Benecke M. 2001. Una breve historia de la entomología forense. Forensic Sci Int 120 (1-2): 2-14.
- Calabuig, J. 1991. Medicina Legal y Toxicología. Cuarta edición. Salvat Editores S.A. Barcelona, España. 1058 p.
- Campobasso, C; Di Vella, G.; Introna, F. 2001. Factors affecting decomposition and Diptera colonization. Forensic Science International 120:18-27
- Catts, E. P. y N.H. Haskell. 1997. Entomology and Death: A Procedural Guide. Joyce's Print Shop. Clemson, South Carolina, 183 pp.
- Centeno, N.D. 2002. Experimentos de campo sobre sucesión de Fauna cadavérica. En: Simposio de Entomología Forense. Resúmenes del V Congreso Argentino de Entomología. Buenos Aires, Argentina, Marzo, 2002. pp: 67-69.
- Concheiro Carro L. Consideraciones en torno a la investigación médico-legal de la muerte en España. Ciencia Forense, 1999, 1: 13-22
- Dra. Adriana OLIVA - Investigadora del CONICET (Consejo nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, ARGENTINA) Jefa del Laboratorio de Entomología forense Museo argentino de Ciencias naturales Av. A. Gallardo 470 - C1405DJR - Buenos Aires – ARGENTINA España: pasado, presente y perspectivas de futuro. Cuadernos de Medicina Forense 13(47): 21-32.

- Goff, M. L. 1993. Festín de pruebas: Insectos al servicio forense. En: Taller de la Academia Americana de Ciencias Forenses. Memorias del taller de la Academia Americana. Boston. 4: 28–34.
- Gómez G, A; D. Martín V.; C. Batías T.; A. Baz R. y L.M. Díaz A. 2007. La Entomología Forense en
- Greenberg, B. 1991, files as forensic indicators, journal of medical entomology 28(5); 565-577.
- Hall R. D. 2001. Perceptions and status of Forensic Entomology. In. Forensic Entomology. The utility of arthropods in legal investigations. Byrd J. H., Castner J. L (Eds) CRC Press. 1-15 pp.
- Haskell Nh, Lord Wd, Byrd Jh. Collection of Entomological Evidence during death Investigations. En: Byrd JH, Castner JL (eds.). Forensic Entomology. The Utility of Arthropods in Legal Investigations. Cap. 3, pp.: 81-120. 2001. CRC Press LLC. Boca Ratón, Florida
- Jiménez, S.; Latorre, L.; Roman, A.: Usaquen, W. 2002. Estudio preliminar de sucesión entomológica en cuerpo de cerdo doméstico (*Sus scrofa*) en la estación de carabineros Parque Nacional de Bogotá. Resúmenes. XI Congreso Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses "Desastres y derecho internacional humanitario". CD. Manizales.
- Keh, B. 1985. Forensic Entomology in Criminal Investigations. Annual Review of Entomology. 30: 137- 151.
- LIU y Greenberg , 1989 , estados inmaduros de algunas moscas de importancia forense. Annals of the entomological society of America 83(1): 80-93
- Lord Wd, Burger Jf. Collection and Preservation of Forensically Important Entomological Materials. Journal of Forensic Sciences, JFSCA, 1983, 28 (4): 936-944.
- Magaña, C. 2001. La entomología forense y su aplicación a la medicina legal: Data de la muerte Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA). (28): 49-57.

- Mumcuoglu, K.Y., J. Miller, M. Mumcuoglu, M. Friger & M.Tarshis. 2000. Destruction of bacteria in the digestive tract of the green bottle fly, *Phaenicia sericata*. Abstracts of the XXI international congress of entomology, Brazil, August 20-26, 2000, 1:531. Abstract nº 2105.
- Oliva A. 2001. Los insectos de importancia forense en Argentina. *Forensic Sci Int* 120 (1-2): 145-154
- SMITH, K.V.G. 1986. Un manual de Entomología forense. Los Síndicos del Museo Británico (Historia Natural), Londres. 205 pp.
- Tullis, K. & Goff, ML 1987. Artrópodos sucesión en carroña expuesta en una selva tropical en la isla de Oahu, Hawái. *J. Med. Entomol*, 24: 332-339.

NORMATIVAS

- Reglamento de Policía sanitaria y mortuoria, decreto 2263/1974, de 20 de julio Art. 7, Madrid, España.

ELECTRÓNICAS

- Comunidad virtual de entomología, <http://entomologia.rediris.es/index.htm>, accesible 14-03-2015.
- Criminal Descubierto, http://criminaldescubierto.blogspot.com/2011_03_01_archive.html, accesible 14-03-2015.
- Entomología forense <http://www.latercera.com/noticia/nacional/2014/01/680-562236-9-unico-entomologo-forense-en-chile-trabaja-en-investigacion-de-caso-bastian-bravo.shtml> Por Angélica Baeza Palavecino - 23/01/2014 - 17:11
- Entomología, <http://www.benecl.com/briefhist.html>, accesible 14-04-2015.

- Episodio entomológicos pos mortem, <http://www.luciabotin.com/publicaciones/episodiosentomologicos.pdf>, accesible 14-04-2015
- Josep Alfred Piera i Pelliçer, entomología forense, <http://animalessalvajes.buscamix.com/web/content/view/335/416>
- Sociedad Mexicana de Entomología, <http://www.ramosmejia.org.ar/r/200601/2.pdf>, accesible 14-04-2015.

OTRAS REFERENCIAS

- Amendt J. Campobasso C. Gaudry E. Reiter C. Leblanc H. Hall M. best practice in forensic entomology. Standards and guidelines. International journal of legal medicine, 2006 (en prensa)
- ARNALDOS, M., ROMERA, E., GARCIA, M. y LUNA, A. 2001. Protocolo para la recogida, conservación y remisión de muestras entomológicas en casos forenses. Cuadernos de Medicina Forense. 25: 65-73.
- Conferencia presentada en IX Congreso Ibérico de Entomología, Zaragoza, 4-8 julio, 2000 pág. 245-267.
- Diana Arlett Arcos Caceres, dípteros coprófagos y necrófagos de otoño e invierno en Gómez Palacio, tesis de grado de ingeniero agrónomo parasitólogo, torreón coahuila, mayo 2014, Universidad Autónoma Agraria, Antonio Narro, pág. 18.
- Domínguez Rivero, Román. Taxonomía protura a homóptera, claves y diagnosis. 4ª. ed.; D. F., México: Universidad Autónoma de Chapingo. (s. e.), Departamento de Parasitología Agrícola, Vol. 1, 1,990.

ANEXO

MODELO DE ENTREVISTA



UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR
FACULTAD CIENCIAS JURIDICAS Y SOCIALES
LICENCIATURA EN INVESTIGACION CRIMINAL Y FORENSE
CAMPUS REGIONAL SAN PEDRO CLAVER

Instrucciones: la presente entrevista es de tipo académico, para la cual se requiere de su colaboración, los datos que proporcione servirán para el estudio de campo de la tesis titulada “la importancia de los Dípteros como un determinante del lugar y tiempo post mortem, dentro de la Entomología Forense”. Responda con veracidad las interrogantes que se le formulan a continuación

1. ¿Para usted que es la entomología forense?

2. ¿Cree que en Guatemala la entomología forense es relevante?

Si:_____ No:_____

Porque:_____

3. ¿Conoce usted el proceso de sucesión faunística?

Si: _____ No: _____

De que se trata:

4. ¿Es de su conocimiento que dentro de la entomología forense al referirse a un díptero se hace mención a todas las especies de moscas que ahí?

Si: _____ No: _____

5. ¿Según su experiencia, en una escena del crimen se encuentran presente siempre los dípteros?

Si: _____ No: _____

Porque: _____

6. ¿Considera usted que a través de un díptero se puede determinar el tiempo pos mortem?

Si: _____ No: _____

Porque: _____

7. ¿Según su experiencia los dípteros deben ser considerados como indicios?

Si: _____ No: _____

Porqué: _____

8. ¿Según su criterio cual es el procedimiento correcto para recolectar indicios entomológicos?

9. ¿Considera importante la implementación de un laboratorio de entomología forense?

Si: _____ No: _____

Porque: _____

10. ¿Según su criterio, considera que el índice de resolución de casos aumentaría si se implantará la entomología forense?

Si: _____ No: _____

Porque: _____

11. ¿Cree que los dípteros son determinantes del lugar y tiempo pos mortem de la entomología forense?

Si: _____ No: _____

Porque: _____

12. ¿Conoce algún caso que se haya resultado en el país por la aplicación de la entomología forense?

Si: _____ No: _____

Puede hacer referencia del caso:

