

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ESTUDIO DE LA SUCESIÓN DE ARTRÓPODOS
EN LA DESCOMPOSICIÓN DE UN CADÁVER
DE OVINO RECIÉN NACIDO EMPLEADO COMO
MODELO PARA CADÁVER HUMANO

**TRABAJO TERMINAL ESCRITO DEL DIPLOMADO DE
ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL QUE PARA
OBTENER EL TÍTULO DE**

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A :

VLADIMIR CISNEROS FLORES

TUTOR: C.D. SERGIO NANNI ARGÜELLES

ASESORA: DRA. MARÍA TERESA QUINTERO MARTÍNEZ

MÉXICO, D. F.

2007

A mi padre porque fuiste mi primer amigo y me enseñaste a crecer y a razonar, hombre recio de carácter fuerte, por inculcarme los valores que rigen mi vida, te quiero mi viejo.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mi madre a ti mi querida maestra que me enseñó a leer y que me dio mis primeras lecciones, pero a pesar del tiempo sigues enseñándome cosas valiosas como persona, ejemplo de tesón y cariño que se desborda no solo en tus hijos sino en los cientos de alumnos que han pasado por tus manos y por eso he aquí un reconocimiento a la maestra Sandra mejor maestra del mundo.

A mi abuela Ana por todos los buenos momentos que hemos pasado juntos pero sobre todo por los consejos que me das día con día desde que tengo uso de razón, por enseñarme que el trabajo duro es la única forma de lograr los objetivos y las metas en esta vida.

A mis hermanos que me han apoyado desde que éramos niños hasta ahora a Sandra por ayudarme a entrar en su facultad y por ser tan honesta conmigo, a Malcon por enseñarme que cada día es una batalla en la que no hay que dejarse vencer.

Alguna vez soñé con la mujer mas hermosa del mundo y te puedo jurar que eras tu Carolina , lo que no podría apostar ni en cien años es que un mortal como yo tenga la dicha de tenerte a mi lado, por tener tu apoyo incondicional, tu cariño y por motivarme a ser mejor.

A mi sobrino Alessandro que con su sola mirada me motiva a seguir adelante.

A aquellos que se nos adelantaron en el camino Luz Cisneros y Felipe Cisneros.

ÍNDICE.

1. INTRODUCCIÓN.	6
1.1. Antecedentes Históricos.	7
2. ESCUADRONES DE LA SUCESIÓN DE ARTRÓPODOS.	10
2.1. 1ª Escuadra. (cadáver fresco).	10
2.2. 2ª Escuadra. (olor cadavérico).	10
2.3. 3ª Escuadra. grasas rancias (fermentación butírica).	11
2.4. 4ª Escuadra proteínas en descomposición (fermentación caseica).	11
2.5. 5ª Escuadra. fin de las proteínas en descomposición. (fermentación amoniacal.).	11
2.6. 6ª Escuadra. desecación por ácaros.	12
2.7. 7ª Escuadra. cuerpos momificados.	12
2.8. 8ª Escuadra. desaparición de restos de las oleadas.	13
3. CLASIFICACIÓN DE LA ENTOMOLOGÍA FORENSE.	14
3.1. Entomología urbana.	14
3.2. Entomología de productos almacenados.	14
3.3. Entomología médico legal.	14
4. FASES DE LA PUTREFACCIÓN ASOCIADA A LA SUCESIÓN DE ARTRÓPODOS.	15
4.1. Fase fresca.	15
4.2. Fase coagulativa.	15
4.3. Fase descomposición activa.	16
4.4. Fase descomposición avanzada.	16
4.5. Fase seca.	16
4.6. Esqueletización.	16
5. ¿QUÉ ES LA ENTOMOLOGÍA FORENSE?.	17

6. ¿QUÉ DATOS PUEDE OBTENER LA ENTOMOLOGÍA FORENSE EN EL MARCO MÉDICO LEGAL?	18
7. CONDICIONANTES PARA LA ACCIÓN DE LOS INSECTOS.	19
7.1. Condiciones meteorológicas.	19
7.2. Latitud y altitud.	19
7.3. Tipo de sustrato.	19
7.4. Relaciones intra e inter específicas de la fauna cadavérica.	20
7.5. Presencia en los organismos de sustancias extrañas.	20
8. ARTRÓPODOS ASOCIADOS A CADÁVER.	21
8.1. Clase insecta.	21
8.2. Orden Colémbola.	21
8.3. Orden Thysanuraptera (pescado de plata).	21
8.4. Orden Coleóptera.	21
8.4.1. Familia Histeridae.	22
8.4.2. Familia Silphidae.	22
8.4.3. Familia Staphylinidae.	23
8.4.4. Familia Dermestidae.	23
8.5. Orden Lepidoptera.	23
8.6. Orden Díptera.	24
8.6.1. Familia Calliphoridae.	24
8.6.2. Familia Sarcophagidae.	24
8.7. Orden Blattariaria (Cucarachas).	25
8.7.1. Orden Hymenoptera.	25
9. Clase Arácnida.	26
9.1.1. Pseudo escorpiones.	26
9.1.2. Escorpiones.	26
9.2. Orden Crustácea. (cochinillas).	27

9.3. Orden Miriapoda	27
9.3.1. Chilopoda.	27
9.3.2. Diplopoda.	27
10. EN QUÉ CONSISTE EL INTERVALO POS MORTEM.	28
11. CONSIDERACIONES SOBRE EL INTERVALO POS MORTEM.	30
12. ¿CÓMO SE DEBE DE REALIZAR EL ANÁLISIS ENTOMOLÓGICO?.	31
13. ANTECEDENTES SOBRE LA SUCESIÓN DE ARTRÓPODOS.	32
14. OBJETIVO GENERAL .	33
15. OBJETIVOS PARTICULARES.	33
16. JUSTIFICACIÓN.	34
16.1. LA ENTOMOLOGÍA FORENSE EN MÉXICO	34
17. MATERIAL.	36
18. DATOS GENERALES SOBRE EL LUGAR DEL EXPERIMENTO.	36
18.1. Toponimia.	36
18.2. Ubicación geográfica.	36
18.3. Extensión.	37
18.4. Orografía.	37
18.5. Flora.	37
18.6. Temperatura.	37
19. MÉTODOS.	38
20. RESULTADOS.	42
21. DISCUSIÓN.	52
• REFERENCIAS DE INFORMACIÓN.	55
• SERIE FOTOGRÁFICA DE DíPTEROS.	59

1. INTRODUCCIÓN

El principio fundamental que buscan las ciencias forenses es el de aportar datos para el esclarecimiento de los hechos ilícitos, utilizando los conocimientos propios del área que le corresponde por medio de técnicas y procedimientos.

Dentro de la biología existe una rama llamada entomología que está destinada al estudio de los insectos que son organismos multicelulares, algunos de estos organismos han estado en la tierra antes de que el hombre la pisara por primera vez. Existen alrededor de 900 000 especies de insectos y anualmente se descubren alrededor de 7 000 nuevas especies y no existe ningún otro tipo de animal que haya colonizado tan completamente la tierra,²² los insectos se encuentran en todos los rincones del planeta, incluyendo los polos, estos insectos han estado aunados al hombre ya sea de manera positiva como negativa, pues se calcula que el gusano de seda ha sido cultivado para nuestro beneficio desde el año 2697 A. de C. En la antigua China y los escarabajos del antiguo Egipto encontrados dentro de las tumbas y esculpidos en las estructuras de las pirámides, simboliza el que llega a ser o aquel que renace por sí mismo, en el antiguo Egipto los escarabajos eran llamados “Jeper” que significa nacer o existir²⁴, simbolizando la transformación constante de la existencia. Además de conocer la metamorfosis de las moscas pues el papiro de Gizeh # 1826 encontrado en la boca de una momia menciona “Los gusanos no se volverán

²² Navarro F., Historia universal 2 la antigüedad: Egipto y Medio Oriente. Lima Perú. Pag 58.

²⁴ Metcalf C. L. Insectos destructivos e insectos útiles, sus costumbres y su control 20ª ed. México D.F. Pag 70.

moscas dentro de ti”²⁸. Existe una versión sobre la etiología de la palabra cadáver, proveniente de la sílaba inicial de tres voces latinas “caro”: carne data: tiempo y “vernibus”: gusanos y su traducción textual sería “carne dada a los gusanos”²⁷.

Los insectos también han intervenido de manera desfavorable en la historia, por ejemplo en la creación del canal de Panamá, pues 16 000 trabajadores murieron a consecuencia de la fiebre amarilla²². Ocasionada por 85 especies diferentes de mosquito *Aedes aegypti* y se suspendieron los trabajos para poder controlar la enfermedad.

Antecedentes históricos.

Los antiguos Babilonios ya conocían con detalle ciertas moscas como los callifóridos, por otro lado en la tradición Egipcia y Judeo – Cristiana hay diferentes indicios de que se relaciona la muerte con las moscas algunas manifestaciones llamativas, se citan en el Éxodo o en las referencias al demonio como “Belcebú” o “Señor de las moscas”¹⁴ La historia moderna de la entomología forense se remonta al siglo XIII D.C. donde se documentó el primer caso en el que la entomología aporta datos para el esclarecimiento del crimen, en

²⁸ Quintero Ma. Teresa. Comunicación de algunos casos que competen a entomología forense. Entomología Mexicana. Pags 904-906.

²⁷ Quintero Ma Teresa. Introducción al simposio de Entomología Forense Acapulco Gro. 20 Junio 2007.

²² Metcalf C. L. and Flint W.P. *ob. cit.* Pags 71-75

¹⁴ Goof M.L. 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. 2003. Pags 28-34.

un manual de medicina legal Chino donde interviene Hsi Yuan Lu un investigador que estudió un asesinato que se cometió junto a un campo de arroz, donde se encontró el cuerpo de un hombre degollado por una hoz, éste solicitó las hoces de todos los jornaleros y las colocó en el campo, donde esperó que las moscas que se posaran sobre la hoz del culpable por los restos de sangre presente. Tras la confrontación con el dueño de la hoz éste confesó su crimen¹.

En 1767 Carl Von Linneo hizo una observación donde menciona: "3 familias de moscas degradan a un caballo más rápido de lo que un león lo haría". En Francia y Alemania a fines del siglo XVIII y principios del XIX se reportaba que los cuerpos exhumados eran habitados por artrópodos. El primer caso en el que se encuentra registrada la estimación de un intervalo pos mortem (IPM) se dio en Francia por Bergeret en 1855 basándose en el desarrollo de larvas y pupas presentes en el cuerpo, siendo uno de los primeros casos en el que la evidencia entomológica fue admitida en un tribunal de justicia¹.

La primera publicación sobre éste tema apareció en "La gazette hoddomaire de medicine et de chirurgie" en el artículo "De l'application l'entomología a la medicine legale" La estimación de IPM comenzó en el siglo XIX (1894) con la publicación del libro¹, "*La faune de cadavres*" por Pierre Megnin donde da la descripción detallada de casos y donde describe los diferentes grupos de artrópodos que fueron definidos por este autor como "escuadrillas de la muerte". En 1896 el profesor Reverté Coma publica sus resultados y determina las 8 escuadras de la muerte,²¹ mencionando cuales son los insectos que intervienen en estas escuadras.

¹ Benecke. M. Forensic Entomology. Arthropods and Corposes. In Tsokos M Volumen II Humana NJ USA Editorial Forensic Path Rev. Pags. 207-240.

¹ Benecke. M. Forensic Entomology. *Ob cit.* Pags: 207-240.

²¹ Martínez M. Pellicer P. Barbera A. Moreno M. Falco M. Darder T. La entomología aplicada a la investigación forense www.enfervalencia.org/ei/articles Revista Valenciana de Biología Numero 52; 6. Pags 4-8.

Agradezco a la doctora Maria Teresa Quintero Martínez por el apoyo incondicional y la confianza depositada en mi, por abrirme las puertas de su laboratorio.

A el Dr. José de Jesús Núñez Saavedra y director del C.E.I.E.P.O. y la Dra. Rosa Bertha Angulo por facilitarme sus instalaciones para la realización del experimento, por donar el cordero y por darme alojamiento en el rancho durante los días de muestreo.

A la Dra. Martha Wolf por la ayuda prestada para correcta identificación de los dípteros colectados durante el experimento.

A Samuel Gutiérrez Rodríguez y Edwin Ulises Nieves Garcia por la ayuda prestada para el correcto procesamiento de los especímenes.

2. ESCUADRONES DE LA SUCESIÓN DE ARTRÓPODOS

Estas escuadras son atraídas de una forma selectiva y con un orden preciso, tan preciso que una determinada población de insectos sobre el cadáver indica el tiempo transcurrido desde el fallecimiento.¹

2.1. 1ª Escuadra. (cadáver fresco)

Se compone de los subórdenes: Nematocera, Brachycera, Cyclorrhapha.

- Suborden: *Ciclorrafos*.
 - Género: *Musca doméstica*, *Curtonевра stabulans*.
 - Suborden: *Cyclorrhapha*
 - Familia: *Tachinidae*.
 - Género; *Calliphora vomitoria*, *Calliphora erythrocephala*, *Calliphora vicina*.
 - Familia: *Anthoyiidae*

2.2. 2ª Escuadra. (olor cadavérico)

Compuesta también por los dípteros:

- Suborden: *Cyclorrhapha*
 - Familia: *Tachinidae*.
 - Género y especie: *Lucila caesar*, *Lucila sericata*, *Chrysomia albiceps*, *Chrysomia bezziana*, *Sarcophaga carnaria*, *Sarcophaga arvenis*, *Sarcophaga laticrus*.

¹ Benecke. M. *Ob. cit.* Pags: 207-240.

2.3. 3ª Escuadra. grasas rancias (fermentación butírica)

En este aparecen 2 órdenes de insectos que son:

- Orden: Coleóptera.
 - Familia: *Dermestidae*
 - Género: *Dermestes lardarius*, *Dermestes vulpinus*,
Dermestes frischii, *Dermestes murinus*, *Dermestes bicolor*,
Dermestes undulatus.
 - Orden: Lepidoptera
 - Género: *Aglossa pinguinalis*.

2.4. 4ª Escuadra proteínas en descomposición (fermentación caseica)

Compuesta por Dípteros y Coleópteros.

- Orden: Dípteros.
 - Género: *Pyophyla casei*, *Pyophyla petasionis*, *Anthomya vicina*.
- Orden: Coleoptera.
 - Género *Necrobia caeruleus*, *Corynetes ruficollis*, *Corynetes violaceus*, *Corynetes rufipes*.

2.5. 5ª Escuadra. Fin de las proteínas en descomposición. (Fermentación amoniaca.)

Dípteros y Coleópteros.

Se clasifica en 2 subescuadras:

Por parte de los dípteros se encuentra: *Lonchaea nigrimana*, *Tyreophora cynophila*,

Tyreophora furcata, *Ophyra cadaverina*, *Ophyra leucostoma*, *Phiora aterrima*,
Lonchaea corea, *Lonchaea aurea*, *Lonchaea*.

Por parte de los coleópteros: *Necróphorus fossor*, *N humator*, *N germanicus*, *N vespillo*, *N vestigator*, *N. Sepultor*, *Tanatophilus rugosus*, *Silpha obscura*, *Sipha littoralis*, *Hister cadaverinus*, *H. quadrimaculatus*, *H. ventralis*, *H. purpurescens*, *H. uncinatus*, *Saprinus rotundatus*, *S. maculatus*, *S. semipunctatus*, *S. virescens*.

2.6. 6ª Escuadra. Desecación por ácaros.

En este grupo se encuentran los artrópodos sin antenas del grupo cheilicerata. Y se incluyen en el mismo: escorpiones, arañas ácaros y garrapatas, su cuerpo esta dividido en gnatosoma donde se encuentran las partes bucales poseen un par de pedipalpos, hipostoma y quelíceros prensibles en lugar de antenas, idiosoma cuentan con 4 pares de patas y cuentan con estigmas respiratorios, no cuentan con verdaderas mandíbulas.²².

- Género: *Uropoda numularia*, *Trachynotus cadaverinus*, *Glyciphagus cursor*.

Glyciphagus spinipes, *Tyroglyphus longior*, *T. siro*, *T. farinae*, *T. entomophagus*, *T. siculus*, *T. mycophagus*, *T. urophorus*, *Serrator anfibi*, *Serrator necrophagus*,

2.7. 7ª Escuadra. cuerpos momificados.

- Orden Coleópteros.
 - Géneros: *Anthrenus museorum*, *Attagenus litreille*, *Attagenus pellio*,
Attagenus piceus.
- Orden: Lepidópteros.

²² Metcalf C. L. and Flint W.P. *Ob. cit.* Pag: 811

- Géneros: *Aglossa cuprealis*, *Tineola biselliella*, *Tineola pellionella*

2.8. 8ª Escuadra. desaparición de restos de las oleadas.

- Orden: *Coleoptera atratus*, *Ph. fuscipenis*, *Ph. sanguinolentus*, *Ph. carbonarius*, *Ph. laevicollis*, *Ph. laminatus*, *Rizophagus parallecollis*.

3. CLASIFICACIÓN DE LA ENTOMOLOGÍA FORENSE

Hacia 1920 la entomología viaja de Europa donde nació, a Canadá y Estados Unidos de Norte América, donde fueron investigados y reportados datos sobre metabolismo, ecología y anatomía de la fauna local donde Wayne D. Lord investigador del FBI clasificó la entomología en 3 diferentes categorías, Entomología urbana, Entomología de productos almacenados y Entomología médico Legal.^{16,25}

3.1. Entomología urbana.

Está relacionada con los artrópodos que se encuentran en el ambiente urbano.

3.2. Entomología de productos almacenados.

Relacionada con los artrópodos que contribuyen al deterioro de los productos almacenados.

3.3. Entomología médico legal.

En éste último se incluyen artrópodos involucrados en eventos como homicidios, suicidios y raptos, incluyendo abuso físico y contrabando.²⁸

¹⁶ Knight Bernard. Medicina forense de Simpson México Editorial Manual moderno 1994.

²⁵ Ochoa Adriana M. Insectos dan Pistas Para Muertes Misteriosas www.aupec.univalle.edu.co/informes/mayo98/nancy.html 12/09/2006. Pags: 2-4.

²⁸ Quintero Ma. Teresa. *ob. cit.* Págs.: 904-907

4. FASES DE LA PUTREFACCIÓN ASOCIADA A LA SUCESIÓN DE ARTRÓPODOS.

El proceso de putrefacción se encuentra sumamente unido a la entomología forense, ya que dependiendo de los subproductos que se van presentando en los diferentes estadios de descomposición, son percibidos por los órganos sensitivos de los insectos que inician el viaje hacia su fuente de alimentación y para poder depositar sus huevecillos para preservar su especie.

Dentro del proceso de descomposición se destacan 4 fases identificadas por Anderson y VanLaerhoven⁵ realizado sobre cerdos y son:

4.1. Fase fresca:

Las primeras 24 horas Fresco: La temperatura desciende aproximadamente 1°C por hora, hasta homologarse con la temperatura ambiente. Descomposición de glucósidos en tejidos. Como su nombre lo indica, el cuerpo tiene aspecto fresco, puede presentarse rigidez cadavérica y no desprende olores desagradables.

4.2. Fase coagulativa:

Del 2° al 10° día. La descomposición interna (iniciada hacia mediados del estado fresco) por bacterias, comenzando por la flora intestinal, produce que un cadáver se expanda debido a la presencia de gases amoniacales y sulfurosos. A menudo los médicos denominan a esta etapa de "mancha verde", ya que suele verse en humanos y animales una mancha característica en la región ventral. Se aprecia un fuerte olor cadavérico debido fundamentalmente al desprendimiento de gases de NH₃ y H₂S. Muchas moscas "verdes" y "azules" suelen agolparse sobre el cuerpo, agrupándose sobre todo sobre los orificios naturales (nariz, ojos, boca, oídos, ano, genitales) y heridas.

⁵ Calderón Olguer. Sucesión de larvas de muscoideos durante la degradación cadavérica en un bosque premontano húmedo tropical. Revista Biomédica Costarricense 2005 16: 79-85.

4.3. Fase de descomposición activa:

Del día 11° al 16° día. El cuerpo pierde volumen y se percibe en el aire un olor muy fuerte e insoportable, a gran distancia. Algunos autores denominan a esta fase "putrefacción negra" debido a que en muchos cadáveres, aparecen los tejidos blandos y negros, como putrúlogo. La piel suele aparecer muy desgarrada, especialmente la cabeza, con gran actividad de larvas.

4.4. Fase de descomposición avanzada:

Del 17° al 42° día. El olor no es tan intenso, sólo un poco y se percibe al acercarse mucho al animal. Según el grado de descomposición de la "grasa rancia" (fermentación butírica). Sobre el cuerpo y bajo él puede verse gran cantidad de larvas grandes, migrando hacia los alrededores del cadáver. Un examen a los alrededores del cuerpo o bajo piedras y troncos, a veces a 5 o 6 metros del cuerpo, pueden encontrarse estas mismas larvas. El cuerpo presenta muy poco tejido blando.

4.5. Fase seca:

Del 43° día en adelante la fase de Momificación: El cuerpo se presenta como una "momia"; piel y carne secos y muy adheridos a los huesos que desprende muy poco olor. Pocos gusanos se ven sobre o bajo el cadáver de (coleópteros) o mosquitas negras (muscidos, antómidos, fanidos, etc).³¹

4.6. Esqueletización:

Solo restan huesos y cabello y en animales pelos o plumas. No se percibe casi nada de olor, y la fauna característica suelen ser escarabajos.

³¹ Trujillo Gil A. Medicina Legal México D.F. 3ª Edición Editorial Manual Moderno 2005 Págs. 40-45.

5. ¿QUE ES LA ENTOMOLOGÍA FORENSE?

Se pueden encontrar varias definiciones de entomología forense dentro de las cuales podemos citar:

1. La entomología forense es el estudio de los insectos y otros artrópodos en el contexto legal, más comúnmente para la determinación del intervalo pos mortem.⁴
2. Es el estudio del comportamiento de determinados insectos en un cadáver de la zona geográfica en la que nos encontramos.²¹
3. La combinación de los conocimientos de entomología y los de medicina legal para intentar esclarecer algunas de las incógnitas que rodean a los cadáveres encontrados fuera de lo normal.²
4. Es el estudio de los insectos y otros artrópodos asociados al cadáver para poder determinar el tiempo transcurrido desde la muerte y así poder intervenir en algún proceso legal.

Basado en lo anterior podemos definir que la entomología forense:

“Es rama de las ciencias forenses y tiene como finalidad el estudio de los insectos y otros artrópodos para propósitos legales.”

⁴ Catts P. Entomology and Death A Procedural Guide. 6th edition South Carolina. Joyce Print Shop Inc. 1990.

²¹ Martínez M. La entomología aplicada a la investigación forense www.enfervalencia.org/ei/articulos Revista Valenciana de Biología Numero 52; 6.

² Benecke M, Abandono de ancianos: Entomología Forense Casos y Consideraciones City of Dortmund Germany. International Forensic Research and Consulting Postfach 2003

6.¿QUÉ DATOS PUEDE OBTENER LA ENTOMOLOGÍA FORENSE EN EL MARCO MÉDICO LEGAL?

Entre los datos que podemos recopilar con ayuda de la entomología forense son:

- Obtención del intervalo pos mortem (IPM).
- Saber si el cuerpo encontrado falleció en el lugar donde fue encontrado o fue trasladado a otro sitio después de su muerte.⁵
- Obtención de datos toxicológicos a pesar del grado de descomposición en que se encuentre el cuerpo.^{11,32}
- Tener en cuenta la posibilidad que los insectos indirectamente sea el causante de algún accidente automovilístico.
- Las posibles demandas sobre alguna compañía por la presencia de insectos en alimentos, sobre todo en granos, y productos almacenados por largos periodos.²⁶
- El descuido sobre niños, personas discapacitadas o de la tercera edad, por la presencia de larvas de algunos dípteros sobre heridas y/o cavidades corporales, que indican el descuido, la poca o por parte de su familia o incluso por las personas contratadas para cuidarlas.²

⁵ Calderón Olguer. *ob. cit.* Pags 79-85.

¹¹ Cortez Cruz Arturo Determinación de clorhidrato de cocaína y diacepam en larvas de dípteros, alimentadas en cadáveres de ratas a las cuales se le suministraron las drogas Editorial Entomología Mexicana 2005. Págs. 825-828.

³² Wolf Marta, Mark Benecke Detección y cuantificación de Propoxur en la sucesión de insectos de importancia medico legal. Rev. Colombiana de Entomología 2006 32 (2), 159-164.

²⁶ Quiroz Martínez . Insectos asociados a un cuerpo en estado de descomposición Entomología Mexicana 2004 Págs: 234-237.

² Benecke M, Eberhard J., Ralph Z. *ob.cit.*

7. CONDICIONANTES PARA LA ACCIÓN DE LOS INSECTOS

Para poder dar cualquiera de los diagnósticos se necesita contar con los datos de todos los insectos que se pueden presentar en las diversas zonas del país, su ciclo biológico y su anatomía en todas y cada una de sus fases evolutivas, de qué insecto se trata y sobre todo si ese insecto está relacionado con el proceso de descomposición cadavérica, el motivo de su presencia en la zona, gracias a estos datos se pueden determinar varios puntos específicos que darán la pauta para poder dar un diagnóstico preciso para el dictamen.

La conducta de los insectos se encuentra claramente asociada a varios factores como lo son:

7.1 Condiciones meteorológicas:

La precipitación pluvial, en el lugar donde se encuentra el cadáver disminuye la presencia de artrópodos por razones obvias y el tiempo en que tarda en descomponerse el cuerpo, mientras que condiciones como la humedad presente en la zona y la exposición poca o nula de rayos solares, o inclusive la calefacción.

7.2 Latitud y altitud:

El lugar donde fue localizado el cuerpo es de suma importancia para determinar si el cuerpo fue trasladado de un lugar a otro gracias a la identificación de los insectos encontrados en cada uno de los climas, territorios y altitudes específicos para el desarrollo de cada especie.

7.3. Tipo de sustrato:

El tipo de sustrato es importante ya que determina la velocidad del proceso de descomposición en los diferentes tipos de suelo ya que en terrenos pantanosos o

inclusive que presenten gran cantidad de estiércol acelera el tiempo de descomposición del cadáver.

7.4. Relaciones intra e inter específicas de la fauna cadavérica:

No todos los insectos encontrados dentro de la escena del crimen son catalogados como necrófagos ya que pueden llegar a encontrarse otros 2 tipos de artrópodos con relaciones los insectos oportunistas que son típicos del lugar y los depredadores como hormigas que son insectos depredadores de la fauna cadavérica sobre todo de los huevecillos y las pequeñas larvas, o inclusive insectos que depositan sus huevecillos dentro de las larvas de otras especies y que son devoradas desde adentro. Conocimiento taxonómico de las especies y su biología. Los insectos pueden clasificarse dependiendo de su metabolismo en Holometábolos que pueden llegar a tener varias formas diferentes cada una diferente de la anterior antes de alcanzar su forma adulta.²²

7.5. Presencia en los organismos de sustancias extrañas

La presencia de algunas drogas puede acortar o disminuir el ciclo de vida normal de los dípteros en cualquiera de sus estadios principalmente larvas objeto del cual la entomología hace uso en la entomotoxicología que a partir de estas puede obtener diversas drogas presentes en el cuerpo.

²² Metcalf C. L. and Flint W.P. *ob. cit.*

8. ARTRÓPODOS ASOCIADOS A CADÁVERES.

8.1 Clase insecta.

8.2. Orden Colémbola.

Pequeños insectos menores de 7 milímetros, partes bucales masticadoras, ocelos laterales, antenas cortas, segmentadas en 4 partes, alas ausentes pero cuentan con estructuras para saltar.

Habitano principalmente las zonas frías, la mayoría de las especies se alimentan de plantas pero ciertas especies se alimentan de materia orgánica, prefieren los lugares húmedos y en este respecto la zona debajo del cuerpo presenta filtraciones que lo proveen de un hábitat temporal ideal.

8.3. Orden Thysanuraptera. (pescado de plata.)

Insectos pequeños entre 9 y 14 milímetros con el cuerpo cubierto de escamas, partes bucales masticadoras, ojos compuestos presentes, antenas filiformes largas. Son plagas comunes en las casas y en productos de tiendas; se encuentran asociados a la degradación de los restos de organismos en descomposición al parecer aparecen más frecuentemente después de los primeros estadios de descomposición cuando el cuerpo está seco.

8.4. Orden Coleoptera.

En México son muy conocidos popularmente con varios nombres entre ellos "escarabajos", "mayates" "picudos", "rodacacas", "gallinitas ciegas". Es el orden más diverso de insectos con cerca de 35 000 especies incluidas en más de 100 familias. Son animales cosmopolitas ya que viven en casi cualquier ecosistema presente, desde los desiertos hasta las selvas húmedas pasando por una amplia gama de climas entre las que se encuentran los picos con más de 4 000 m.s.n.m. su tamaño varía desde los 2mm hasta los 180 mm, su nombre proviene etimológicamente de la raíz koleos: estuche pteron: alas, ya que el primer par de

alas es duro, llamados élitros, y un segundo par de alas membranosas, piezas bucales masticadoras la forma de los coleópteros varia mucho entre especie y especie ya que los colores pueden estar relacionados con el lugar donde viven o sus actividades variando de tonalidad en oscuras, mates, metálicos iridiscente.⁴

8.4.1 Familia Histeridae.

Su apariencia es heterogénea pueden ser negros, pardos y con manchas rojas en los elitros, que son mas cortos que el abdomen, con las antenas capitadas, Se alimentan principalmente de materia orgánica en descomposición.⁴ Se alimentan principalmente de larvas.

8.4.2 Familia Silphidae.

Son de color negro pardo, con manchas amarillas a rojas en los elitros los que cubren total o parcialmente el abdomen, Son de hábitos saprofitos consumiendo cadáveres de mamíferos y excrementos. Algunas especies detectan el cadáver de mamíferos pequeños lo sepultan y transforman en una bola que servirá de alimento a su progenie, arriban al cadáver durante los estadios tempranos y aparecen estadios inmaduros y adultos en los estadios secos,²² en este caso las larvas se alimentan de los restos del cadáver mientras que los adultos se alimentan de larvas de otros insectos.

⁴ Catts Paul E, Neal H. Haskell. *ob. cit.*

²² Metcalf C. L. and Flint W.P. *ob. cit.*

¹² Early M. and Goof M.L. Arthropod succession Patterns in exposed carrion on the island of Oahu 1986 USA Med Entomol 23 Págs 520-531.

8.4.3. Familia Staphylinidae.

Son coleópteros de cuerpo alargado con 0.5 a 30 milímetros de longitud existe una amplia gama de colores rojizos, negros o de colores metálicos. Los elitros son tan cortos que solo cubren los dos primeros segmentos del abdomen, necesitan de humedad para vivir, Pueden arribar al cadáver desde las primeras horas después de la muerte y ser activo durante varios estadios de descomposición¹² y según REED arriban a partir del segundo día de exposición del cuerpo.

8.4.4. Familia Dermestidae.

Su aparición en el cadáver es marcada por el desprendimiento de ácidos grasos volátiles como el ácido butírico que se desprende de las grasas rancias, esta familia esta compuesta por aproximadamente 700 especies de cuerpo oval, redondo o muy convexo, de color oscuro, áreas de escamas y pelos de color amarillo, café, rojizo o blanco, miden de 1 a 12 mm de longitud, cabeza pequeña y escondida debajo del prototorax ojos laterales presentes antenas de 5 a 11 segmentos claviformes. Los integrantes de esta familia pueden reducir el cadáver a su estado esquelético y su ciclo evolutivo es de 30 días. Se alimentan principalmente de piel seca y tejidos tanto adultos como larvas.

¹² Early M. and Goof M.L. Arthropod succession Patterns in exposed carrion on the island of Oahu 1986 USA Med Entomol 23 Págs 520-531.

8.5. Orden Lepidoptera.

Su nombre proviene de Lepido: escama y Pterón: alas. Este orden incluye a las mariposas, polillas, palomillas, azotadores etc. Quizás los insectos mas conocidos pues son tomados por modelo de joyeros y artistas se han descrito mas de 165 000 especies que oscilan desde los 4 o 5 mm hasta los 30 cm. de envergadura alar ocupan desde el ecuador hasta los círculos circunpolares.

8.6. Orden Díptera.

De la raíz griega *di*: dos; *pterón*: alas A este orden se asocian a los “mosquitos”, “moscas”, “tábanos” “chaquistes” y “jejenes” el color de estos es variable y miden entre 1 a 60 mm de longitud. El número de especies es de cerca de 110 000 agrupadas en 140 familias y en México se cuenta con 30 000 especies distribuidas en 110 familias: Son organismos cosmopolitas y los adultos son voladores de hábitos diurnos y nocturnos, mientras que las larvas pueden desarrollarse en casi cualquier medio ya sea acuático o terrestre. Sus piezas bucales pueden ser de tipo picador o chupador, Larvas ápodas, vermiformes, pueden ser parásitas, pupa adéctica no suelen formar capullos y son el grupo con mayor producción de miasis.²²

8.6.1. Familia Caliphoridae.

Las grandes moscas de color azul y los gusanos barrenadores miden de 5 a 20 milímetros sus colores varían del azul al verde metálico y el cobrizo aunque existen de colores opacos habitan sobre flore, materia orgánica en descomposición, carne o excrementos se caracterizan por ser las primera en ovipositar sobre el cadáver principalmente sobre los orificios corporales y los pliegue cutáneos, En condiciones óptimas la *Musca doméstica* necesita de 10 días para poder alcanzar su ciclo evolutivo mientras que las *Calliphoridae* necesitan

²² Metcalf C. L. and Flint W.P. *ob. cit.*

de 10 a 20 días para completar su ciclo esto dependiendo de los factores antes mencionados.⁴

8.6.2. Familia Sarcophagidae.

Insectos de color gris con rayas en el longitudinales oscuras en el noto torácico y un cuadrulado a gris y negro, cuerpo cubierto de cabello y de tamaño medio, ojos bien desarrollados de color rojo, antenas con arista plumosa en la mitad basal patas fuertes y alas grandes con las características principales de esta familia, son atraídas por el olor cadavérico del tejido en descomposición.²² Las moscas de ésta familia depositan larvas vivas en la materia que le servirá de alimento cuyo ciclo evolutivo es más corto, algunas hembras son vivíparas y sus larvas llegan a parasitar caracoles y otros insectos.

8.7. Orden Blattaria. (cucarachas.)

Cuerpo oval alargado, Cabeza oculta bajo el protonotum, partes masticadoras, ojos compuestos bien desarrollados, antenas largas de forma filiforme, con 2 pares de alas

Son insectos omnívoros que al parecer son oportunistas se alimentan de fluidos y tejidos en descomposición pero no se encuentra asociado al periodo fresco de la descomposición y su actividad es principalmente nocturna.

8.7.1. Orden Hymenóptera.

Cuerpo largo y pequeño, dos pares de alas membranosas aunque están ausentes en algunos, las partes bucales varían pueden ser tanto masticadoras como succionadoras, antenas filiformes o geniculadas, ojos compuestos bien desarrollados y tres ocelos dorsales presentes, el primer segmento abdominal esta fusionado con el metatórax y constriñido después en forma de cintura.

⁴ Catts Paul E, Neal H. Haskell *ob cit*

Las hormigas constituyen un factor que retarda el proceso de descomposición ya que disminuyen la población de larvas.

Las abejas y avispas se han observado alimentándose de tejidos y fluidos en los estadios de descomposición temprana, Vespidae se caracteriza por ser depredador de moscas y larvas.⁴

9. Clase Arachnida.

Son de tamaño variable y su cuerpo se encuentra dividido en 2 secciones cefalotórax y abdomen cuentan con tres o cuatro pares simples de ojos encontrados en el cefalotórax y las partes bucales están modificadas en forma de colmillos.

Se encuentran asociados a la descomposición de los restos como depredadores de otros artrópodos ya que no se han documentado especies que se alimenten de los restos.¹⁰

9.1.1 Pseudoescorpiones

De tamaño pequeño generalmente menores de 5 milímetros cuerpo dividido en propodosoma e idiosoma segmentado las partes bucales, como picos, con cuatro pares de patas, también son predadores de otras especies de artrópodos en la descomposición ya sea sobre la tierra o pavimento y son comunes durante largos procesos de descomposición.¹²

⁴ Catts Paul E, Neal H. Haskell *ob cit*

¹⁰ Coronado R. Márquez A. Introducción al estudio de la entomología. Morfología y Taxonomía de los insectos México. Editorial limusa 1988 13ª edición. 1998.

¹² Early M. and Goof M.L. Arthropod succession Patterns in exposed carrion on the island of Oahu 1986 USA Med Entomol 23 Págs 520-531.

Las hormigas constituyen un factor que retarda el proceso de descomposición ya que disminuyen la población de larvas.

Las abejas y avispas se han observado alimentándose de tejidos y fluidos en los estadios de descomposición temprana, Vespidae se caracteriza por ser depredador de moscas y larvas.⁴

9. Clase Arachnida.

Son de tamaño variable y su cuerpo se encuentra dividido en 2 secciones cefalotórax y abdomen cuentan con tres o cuatro pares simples de ojos encontrados en el cefalotórax y las partes bucales están modificadas en forma de colmillos.

Se encuentran asociados a la descomposición de los restos como depredadores de otros artrópodos ya que no se han documentado especies que se alimenten de los restos.¹⁰

9.1.1 Pseudoescorpiones

De tamaño pequeño generalmente menores de 5 milímetros cuerpo dividido en propodosoma e idiosoma segmentado las partes bucales, como picos, con cuatro pares de patas, también son predadores de otras especies de artrópodos en la descomposición ya sea sobre la tierra o pavimento y son comunes durante largos procesos de descomposición.¹²

⁴ Catts Paul E, Neal H. Haskell *ob cit*

¹⁰ Coronado R. Márquez A. Introducción al estudio de la entomología. Morfología y Taxonomía de los insectos México. Editorial limusa 1988 13ª edición. 1998.

¹² Early M. and Goof M.L. Arthropod succession Patterns in exposed carrion on the island of Oahu 1986 USA Med Entomol 23 Págs 520-531.

9.1.1 Escorpiones.

De tamaño variable puede alcanzar mas de 125 milímetros, el abdomen segmentado terminando en una pinta y con pedipalpos largos y quelados, con cuatro pares de patas, Son de actividad nocturna principalmente y predador oportunista aunque se ha llegado a proponer que se llegan a alimentar de tejidos en descomposición o fluidos.

9.2. Orden Crustácea. (Cochinillas)

Cuerpo aplanados con 7 pares de apéndices, 2 pares de antenas, partes bucales masticadoras, Son frecuentemente asociados a los restos y pueden ser colectados en varios estadios del proceso de descomposición pero estas se alimentan principalmente de plantas.

9.3. Orden Miriapoda.

9.3.1 Chilopoda.

Su tamaño se encuentra entre 150 mm y 0.5 m cuerpo elongado y segmentado, en cada segmento lleva un par de patas, antenas largas de 14 segmentos o más, mandibulado y el primer segmento modificado en forma de mandíbulas picadoras, animal recobrado de varios restos y al igual que los anteriores es depredador de pequeños insectos asociados al cadáver.⁴

9.3.2 Diplopoda.

Cuerpo elongado, segmentado y en cada segmento se encuentra 2 pares de patas, antenas cortas divididas en 10 segmentos, normalmente se encuentran alimentándose de plantas pero en 1969 se reporto en tejidos de animales incluyendo restos en descomposición.⁴

⁴ Catts Paul E, Neal H. Haskell *ob. cit.*

10. EN QUÉ CONSISTE EL INTERVALO POS MORTEM

La mayor contribución de la entomología forense es el establecimiento del intervalo pos mortem que es el planteamiento teórico del tiempo aproximado que ha pasado entre el fallecimiento y el descubrimiento de los restos, de importancia en casos de homicidio para poder estrechar el número de sospechosos y ayudar en la identificación.



El intervalo esta basado en una serie de datos validos pero la equivocación en alguna de estas variables pueden llegar a sesgar el estimado del intervalo pos mortem.

El estimado del IPM involucra la colocación del límite máximo y límite mínimo. El límite máximo esta determinado por las especies de insectos que están presentes y las variaciones de clima válidas para la actividad de estas especies El conocer los hábitos y la interacción de las especies puede ser utilizados para realizar un estimado preliminar de la actividad de los insectos con respecto al cuerpo, este es el más difícil de establecer asumiendo que se encuentra aunado a los factores antes mencionados además de otros factores como las hormigas que son depredadoras de las larvas causa una disyuntiva en el desarrollo de los insectos.

El límite mínimo es determinado estimando el tiempo de desarrollo de las larvas en el momento en el que fue descubierto el cuerpo. A esto se le añan las interferencias y las condiciones climáticas en el desarrollo de las larvas.

Usualmente el intervalo pos mortem (IPM) esta basado primeramente en la fluctuación de artrópodos, y que requieren una interpretación adecuada con respecto a la línea base de los estudios realizados en el laboratorio bajo condiciones controladas ya que los estudios raramente duplicaran las condiciones asociadas a la escena del crimen y los experimentos al aire libre constituyen una mejor referencia ya que así son considerados la diferencia de población local.²⁰

²⁰ Marín Enrique La fauna de los cadáveres Editorial Instituto Politécnico Nacional primera edición.

11. CONSIDERACIONES SOBRE EL INTERVALO POS MORTEM.

- Las moscas presumiblemente no oviponen en la noche: esta idea es relativamente verdadera pero Greenberg en 1990 demostró en experimentos controlados con cuerpos de animales pequeños, que algunas moscas oviponen durante la noche.
- Las moscas oviponen tan pronto como descubren el cuerpo, por eso es importante que durante la colecta entomológica sean tomadas para su estudio las larvas más grandes.
- La sucesión de artrópodos en un cadáver puede seguir un patrón predecible, pero pueden existir especies que aparecen fuera de la secuencia normal.⁴
- La temperatura ambiental es muy importante para el desarrollo de las larvas, pero cuando existe una infestación por parte de las larvas la temperatura de la masa larval puede encontrarse por arriba de la temperatura ambiental.

⁴ Catts Paul E, Neal H. Haskell *ob. cit.*

12. ¿CÓMO SE DEBE DE REALIZAR EL ANÁLISIS ENTOMOLÓGICO?

1. Identificar en que estadio de descomposición se encuentran los restos. Revisar en cuerpos frescos la presencia o ausencia de parásitos de la piel, como piojos, garrapatas, estos no son parte de la fauna de descomposición pero dan una idea del tiempo estimado de la muerte.
2. Identificar en el laboratorio por familia, género y si es posible especie, con base en la literatura y a la experiencia, determinar la distribución estacional y geográfica de las especies, las etapas de desarrollo y el largo de los especímenes.
3. En el caso de exteriores se deben de tener en cuenta las condiciones ambientales y la posible influencia de factores como: la dirección del aire, exposición a la radiación solar, si está enterrado, inmerso en agua, la vegetación que lo cubre. En el caso de interiores determinar el régimen de calor o frío del lugar con base a la calefacción y las condiciones externas.
4. En la autopsia o la toma directa anotar los sitios en que exista mayor número de larvas ya que puede determinar la manera o la causa de la muerte y poder cotejar los datos con el médico forense.
5. Determinar por medio de los reportes de la muerte si existió la posibilidad de que el cuerpo haya sido cambiado de lugar por la posibilidad de que los restos de artrópodos hayan sido retirados como en el caso de alguna inundación o algún deslave lo que provocaría un salto en la sucesión de estos en el cuerpo.
6. Preguntar si existe algún indicio del consumo de drogas, entre ellos el alcohol, o sustancias tóxicas ya que las larvas o las formas adultas pueden ser procesadas en el laboratorio para encontrar que tipo de sustancia consumió, dato que es sumamente importante ya que puede modificar los ciclos de vida de los insectos.

13. ANTECEDENTES SOBRE LA SUCESIÓN DE ARTRÓPODOS.

El estudio de sucesión de artrópodos como tal, se ha realizado desde hace algunos años atrás y en cada uno de estos estudios sobre modelos animales han aportado datos de interés para fundamentar la entomología forense el primero a citar será el de Anderson y VanLearhoven en su estudio "Initial studies on insect susseccion on carrion in Southwestern British Columbia" y que aportaron las cuatro fases de la degradación cadavérica y que posteriormente en 1991 Greenberg con "Flies as forensic indicators" y corresponden diferentes grupos de artrópodos y sus respectivos predadores por efecto de los cambios físico-químicos Catts en 1992 Problems in estimating the post-mortem interval in death investigation aportan datos de sumo interés como la preferencia de los dípteros por ojos, heridas y fluidos corporales, el tipo de cadáver utilizado puede facilitar la pérdida de calor y que si el cadáver ha sido quemado, sumergido o cubierto el comportamiento de oviposición puede verse alterado o prácticamente disminuida la actividad es casi nula. Además que la temperatura de la masa larval puede llegar a alcanzar los 40° C⁵ En el artículo de Calderón -Argüedas "Estimación del intervalo post-mortem basada en la sucesión de larvas de muscoideos en modelos controlados" nos aporta que los califoridos muestran una disminución de la actividad a los 10° C y a los 4° C.⁶ El Dr. Néstor Centeno en su artículo "Desarrollo de experiencia de descomposición con modelos porcinos y su contraste con dictámenes judiciales incluyendo la protección de la vida salvaje" nos hace hincapié en otra propiedad de la entomología forense la protección de animales que se encuentren protegidos esto basado en los estudios de Watson en 2004 en donde comparo los clásicos experimentos con cerdos con respecto a otras 3 especies, oso negro (*Ursus americanus*), Venado cola blanca

⁵ Calderón Olguer. *Ob. cit.* Pags 82-85

⁶ Calderón Olguer, *ob. cit.*

(*Odocoileus virginianus*) y Lagarto (*Alligátor mississippiensis*)⁹ y El último artículo que citaré y es uno de los más importantes corresponde a la Dra. Margarita Turchetto pues menciona que el aumento de la temperatura global aunado a la disminución de las distancias por los medios de transporte mas veloces, han ocasionado que insectos que solo habitaban ciertos territorios hayan inclusive cruzado océanos y se encuentren distribuidos en varios países donde no existían dando lugar a que la línea base que se tenía para calcular el IPM puede ser errónea y se deben de realizar más experimentos para identificar la nueva fauna además de obviamente hacer un llamado para que los países pongan mas empeño en combatir la contaminación.

14. OBJETIVO GENERAL

Conocer la sucesión así como Identificar los artrópodos asociados a un cadáver (*ovis aries*).

15, OBJETIVOS PARTICULARES.

Identificación de dípteros

Identificación de coleópteros.

⁹ Centeno Néstor Desarrollo de experiencias de descomposición con modelos porcinos y su contraste con dictámenes judiciales incluyendo la protección de la vida salvaje Entomología Mexicana 2007

14. OBJETIVO GENERAL

Conocer la sucesión así como Identificar los artrópodos asociados a un cadáver (*ovis aries*).

15. OBJETIVOS PARTICULARES.

Identificación de dípteros

Identificación de coleópteros.

16. JUSTIFICACIÓN:

16.1 La entomología forense en México

En México la entomología forense aún no se le da el peso que debería de tener existen pocos investigadores sobre el tema entre ellos el Dr. Arturo Gabriel Cortes Cruz del SEMEFO con sus estudios sobre entomotoxicología con modelos de roedores para la identificación de cocaína y Diacepam en larvas de dípteros con resultados muy buenos pues la cocaína es un estimulante del sistema nervioso central y se encuentra estrechamente relacionada con muchos hechos ilícitos como homicidio, suicidio, muerte por sobredosis e inclusive accidentes automovilísticos¹¹ el único problema es la nula presencia de cocaína y Diacepam en dípteros como tal, otro investigador es el Dr. Humberto Quiroz Martínez doctor del laboratorio de entomología de la UNANL (Universidad Nacional Autónoma de Nuevo León) que en los últimos tres años ha presentado varios trabajos con algunos de los alumnos a los que dirige, en 2005 presentó un trabajo sobre los ciclos de vida en diferentes microclimas, uno de ellos dentro de bolsas negras y la otra al descubierto, sobre una especie íntimamente relacionada con la descomposición de materia orgánica la *Sarcophaga haemorroidalis* obteniendo ciclos de vida muy importantes para la datación postmortem y observando que los ciclos de vida se llevan a cabo más rápido en los experimentos en bolsas de plástico,¹³ en 2004 llevó a cabo un trabajo sobre la sucesión de artrópodos con cabezas de cerdos en un campo agrícola experimental haciendo un muestreo cada tercer día y obteniendo seis especies de dípteros y cinco taxas de insectos asociados a cadáver y encontrando predilección de los dípteros por el hocico.²⁶ El último fue un trabajo parecido sólo que ahora fue realizado dentro de la zona conurbada de Monterrey y colocando, al igual que en el anterior, cabezas de cerdo y modificando su variante ya que fue colocada ropa encima de una de las cabezas y obteniendo 9 especies de dípteros en la cabeza descubierta y 10 en la cubierta además de la presencia de coleópteros En 2005 Humberto A. Molina Chávez y Jesús Agustín Luy-Quijada realizaron la captura de dípteros con necrotrampas en 5 delegaciones del D.F. identificando cuatro familias y cinco géneros así como los rangos de eclosión de estos cultivándolas en condiciones controladas y obteniendo datos adicionales sobre las características en el estadio de prepupa y pupa,²³ la poca investigación que se realiza en este rubro con respecto a otros países como Canadá, Estados Unidos de América inclusive Costa Rica inclusive Colombia además de las significativas diferencias de la entomofauna mexicana con respecto a la de otros países en cuanto a población, estacionalidad y tiempos de desarrollo da la pauta para la realización de este trabajo que trata de cooperar con un grano de arena en busca el que se tengan bases fuertes y bibliografía para que aquellas personas que se interesen en esta maravillosa rama de la biología, puedan

¹¹ Cortez Cruz Arturo *ob.cit.*

¹³ González Isa, Rodríguez Adriana, Quiroz Humberto. Observaciones sobre el crecimiento de *Sarcophaga aemorroidalis* (Fallen) (Diptera: Sarcophagidae) Insecto de importancia forense Entomología Mexicana 2003 Págs.:387-390

²⁶ Quiroz Martínez Humberto. *ob. cit.* Págs.: 234-237.

²³ Molina Humberto A., Luy Jesús A., Nava Manuel A. y Galindo Nora E. Datos preliminares de la captura de dípteros relacionados con el proceso de descomposición cadavérica en la ciudad de México Entomología Mexicana 2005 Págs. 925-930.

continuar con el estudio y se pueda fundamentar firmemente un dictamen pericial que pueda ser mas conocida la entomología forense pues finalmente todas las ramas de las ciencias biológicas y de la salud tienen como razón principal el ayudar a los seres vivos y sobre todo a los seres humanos Dado que en México la entomología forense es una rama que aun no cuenta con las bases suficientes para lograr fundamentar la obtención de un intervalo pos mortem IPM, que la mayoría del material con el que se cuenta es sobre cerdos y conejos es necesario el estudio sobre diferentes modelos animales que sienten las bases para un estudio más exhaustivo sobre el tema con diferentes tipos de modelos animales esto aunado a la gran cantidad de microclimas con los que cuenta nuestro país y la gran variedad de artrópodos

17. MATERIAL.

18.DATOS GENERALES SOBRE EL LUGAR DEL EXPERIMENTO.

El lugar en el que se llevó a cabo el experimento fue la explotación de ganado ovino llamada C.E.I.E.P.O. (Centro de Explotación, Investigación y Extensión de Producción Ovina) perteneciente a la facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la U.N.A.M. localizado en Tres Marías municipio de Huitzilac Morelos continuación se presentan datos sobre este lugar.

18.1 Toponimia

Huitzilac se escribía Uitzilac, y quiere decir: "En agua de colibríes o chupamirtos", llamados huichichiquis que pululan en sus barrancas; este topónimo proviene de uitzit-zillin, "pájaro mosca o colibrí"; a-tl, "agua" y c contracción de co adverbio de "lugar".

18.2 Ubicación geográfica

El municipio de Huitzilac, se localiza en el ángulo Nor-Occidental del Estado de Morelos, gráficamente entre el paralelo 19° 00'00" y 19°07'20" de latitud norte y entre 99°10' Autor: User20" y 99°20'00" de longitud oeste del meridiano de Greenwich. El Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Ovina CEIEPO se encuentra en el Km 53.1 carretera Federal México-Cuernavaca, Municipio de Huixquilac, Edo. de Morelos C.P. 62515.

18.3 Extensión

Este municipio cuenta con una superficie de 200.66 km². cifra que representa el 3.84% de la superficie total del estado de Morelos. El C.E.I.E.P.O. cuenta con una superficie total de 44.04 has. de las cuales 21.7 son praderas introducidas, 6.5 de cultivo de maíz forrajero, 2.0 ocupan las instalaciones y el resto son cañadas, bosque y caminos.

18.4 Orografía.

Esta región se caracteriza por lo abrupto de su geografía, queda origen a una gran concentración montañosa y sus alturas fluctúan entre los 2,250 m.s.n.m.m. y los 3,650 m.s.n.m.m, ortográficamente y en la parte central del municipio se encuentra el cerro de Tres Marías, que alcanza los 3,250 m.s.n.m.m.

18.5 Flora.

De estos ecosistemas, según la clasificación de Miranda y Hernández, (1982), presenta un paisaje de gran colorido de bosques de diferentes especies como son: oyamel, pino, encino, haile, cedro y roble. su uso silvícola para la explotación de madera se utilizan las especies forestales como son: oyamel, pino, encino y roble.

En los cerros que circunde esta población están por pinu shartwegii, pinus ayacahuite, pinus montezumae, abies religiosa, quercus barvinervis, cupressus lindleyi, alnusjarullensis, pinus teocote.

18.6. Temperatura.

Presenta un clima templado subhúmedo y 1724.6 mm de lluvia distribuidas en verano y otoño. La época de estiaje se presenta en el invierno y en la primavera.

La temperatura promedio anual es de 9.9 °C.

19. MÉTODOS.

El rancho localizado en Huitzilac nos proporcionó un cordero raza Suffolk de 1 día de nacido el cual fue sacrificado con 2 gramos de pentobarbital ya que fue un parto distósico y al ser expulsado se le fracturaron las primeras 3 costillas y fue conservado en el refrigerador por 12 horas antes de su colocación. Permaneciendo el cadáver durante 14 días.

El cadáver fue colocado en el cementerio del rancho para su posterior monitoreo dentro de una jaula de exclusión de 80 x 80 x 120 cm base de ángulo de 3/8s rodeada con malla de gallinero de medidas 1.20m x 0.80m x 0.80m sujeta al piso mediante ganchos para que los depredadores mayores en este caso fuera del alcance de animales como los perros, coyotes e inclusive los zopilotes que pueden desprender

partes del cuerpo o desplazarlo de un lugar a otro por lo que es necesario colocarlo en una jaula de exclusión para que las variables que planteamos no sean modificadas aunado a esta estructura se colocó un armazón en forma de “L” invertida para poder sujetar la trampa aérea, (figura 1) se colocaron trampas “Pit Fall” llena de solución de agua con jabón en cada punto cardinal de la jaula para poder determinar si existe predilección por algún punto cardinal en específico, (figura 2) además de la colocación de tres necrotrampas del tipo NTP-80 conteniendo alcohol del 70% con anticongelante para evitar la evaporación y se muestreo cada 30 días para poder obtener la fenología del lugar.



Figura 1 Jaula colocada

El cuerpo fue colocado el martes 27 de Marzo de 2007 a las 17:05 tras haber estado refrigerado por 14 horas antes, se realizó un monitoreo constante 2 veces por día durante 2 semanas a las 12:00 p.m. y a las 10:30 p.m. en donde fueron tomados los especímenes con ayuda de red entomológica para los individuos adultos. Las muestras fueron colectadas en frascos de plástico de 100 ml y se les agregó alcohol del 70% para que las muestras se conservaran, Unas pinzas entomológicas para la colección de especímenes vivos y material secundario como una lámpara para la colección de muestras en la noche.

Las muestras fueron colectadas y almacenadas basadas en estos principios, a partir de los cuales se podrá realizar el estudio entomológico.

La línea de investigación a seguir fue, tras la colecta de las larvas y las moscas fueron colocados en frascos de plástico en alcohol al 70% para matar a los especímenes y conservarlos lo mejor posible para su posterior estudio, las larvas separadas por muestra a partir del 9º día ya que las larvas son de un tamaño adecuado para la técnica

de montaje con resina, se les realizó un corte longitudinal con hoja de bisturí 15c y fueron colocadas en tubos de ensaye con lactofenol, se colocaran a baño María a 60° C por 25 minutos con el fin de aclarar su exoesqueleto, se retiraron todas las estructuras internas con agujas de disección, ya limpio el exoesqueleto se realizó la colocación en alcohol en orden creciente desde una concentración del 60% hasta alcohol absoluto para deshidratar las muestras, se procedió a montar en laminillas con resina líquida teniendo cuidado en la colocación de los estigmas posteriores y torácicos ya que son parte importante de las claves de identificación que se llevó a cabo en microscopio óptico a 100x y con las claves de identificación de James mientras que los dípteros fueron clasificados bajo las claves antes mencionadas y solo de ser necesario será seccionado algún espécimen para la correcta identificación de las especies alguna será montada en laminilla para corroborar lo estipulado en las claves al igual que los insectos tomados de las trampas de caída que fueron separados por familia en frascos viales y posteriormente clasificados a genero, datos sobre el cuerpo como la temperatura local y corporal con ayuda de un termómetro a base de mercurio, las condiciones climatológicas de la zona La presencia de viento, lluvia, estrellas, inclusive la actividad bajo la influencia del ciclo lunar, durante los primeros 6 días se pudo llevar el seguimiento de la talla tomado con una cinta métrica flexible (figuras 3 y 4) y el peso con una báscula de pared, pero la rápida descomposición y la exposición de los órganos internos al 7 día nos imposibilitó el posterior seguimiento de dichas variables, posterior a este seguimiento por 14 días continuos se procedió a revisar el cuerpo cada 3er día hasta que el cuerpo estuviera esqueletizado.

El muestreo fue registrado además de las anotaciones correspondientes por cada diez horas con el registro fotográfico que se llevó a cabo con una cámara COOLPIX 7600 Nikon de 7.1 mega píxeles y lente ZOOM NIKKOR ED 7.8-23.4 mm.



Figura 2 Jaula de exclusión colocada



Figura 3 Longitud del cordero



Figura 4 Talla del cordero

19. MÉTODOS.

El rancho localizado en Huitzilac nos proporcionó un cordero raza Suffolk de 1 día de nacido el cual fue sacrificado con 2 gramos de pentobarbital ya que fue un parto distósico y al ser expulsado se le fracturaron las primeras 3 costillas y fue conservado en el refrigerador por 12 horas antes de su colocación. Permaneciendo el cadáver durante 14 días.

El cadáver fue colocado en el cementerio del rancho para su posterior monitoreo dentro de una jaula de exclusión de 80 x 80 x 120 cm base de ángulo de 3/8s rodeada con malla de gallinero de medidas 1.20m x 0.80m x 0.80m sujeta al piso mediante ganchos para que los depredadores mayores en este caso fuera del alcance de animales como los perros, coyotes e inclusive los zopilotes que pueden desprender partes del cuerpo o desplazarlo de un lugar a otro por lo que es necesario colocarlo en una jaula de exclusión para que las variables que planteamos no sean modificadas aunado a esta estructura se colocó un armazón en forma de “L” invertida para poder sujetar la trampa aérea, (figura 1) se colocaron trampas “Pit Fall” llena de solución de agua con jabón en cada punto cardinal de la jaula para poder determinar si existe predilección por algún punto cardinal en específico, (figura 2) además de la colocación de tres necrotrampas del tipo NTP-80 conteniendo alcohol del 70% con anticongelante para evitar la evaporación y se muestreo cada 30 días para poder obtener la fenología del lugar.



Figura 1 Jaula colocada

El cuerpo fue colocado el martes 27 de Marzo de 2007 a las 17:05 tras haber estado refrigerado por 14 horas antes, se realizó un monitoreo constante 2 veces por día durante 2 semanas a las 12:00 p.m. y a las 10:30 p.m. en donde fueron tomados los especímenes con ayuda de red entomológica para los individuos adultos. Las muestras fueron colectadas en frascos de plástico de 100 ml y se les agregó alcohol del 70% para que las muestras se conservaran, Unas pinzas entomológicas para la colección de especímenes vivos y material secundario como una lámpara para la colección de muestras en la noche.

Las muestras fueron colectadas y almacenadas basadas en estos principios, a partir de los cuales se podrá realizar el estudio entomológico.

La línea de investigación a seguir fue, tras la colecta de las larvas y las moscas fueron colocados en frascos de plástico en alcohol al 70% para matar a los especímenes y conservarlos lo mejor posible para su posterior estudio, las larvas separadas por muestra a partir del 9° día ya que las larvas son de un tamaño adecuado para la técnica de montaje con resina, se les realizó un corte longitudinal con hoja de bisturí 15c y fueron colocadas en tubos de ensayo con lactofenol, se colocaron a baño María a 60° C por 25 minutos con el fin de aclarar su exoesqueleto, se retiraron todas las estructuras internas con agujas de disección, ya limpio el exoesqueleto se realizó la colocación en alcohol en orden creciente desde una concentración del 60% hasta alcohol absoluto para deshidratar las muestras, se procedió a montar en laminillas con resina líquida teniendo cuidado en la colocación de los estigmas posteriores y torácicos ya que son parte importante de las claves de identificación que se llevó a cabo en microscopio óptico a 100x y con las claves de identificación de James mientras que los dípteros fueron clasificados bajo las claves antes mencionadas y solo de ser necesario será seccionado algún espécimen para la correcta identificación de las especies alguna será montada en laminilla para corroborar lo estipulado en las claves al igual que los insectos tomados de las trampas de caída que fueron separados por familia en frascos viales y posteriormente clasificados a género, datos sobre el cuerpo como la temperatura local y corporal con ayuda de un termómetro a base de mercurio, las condiciones climatológicas de la zona. La presencia de viento, lluvia, estrellas, inclusive la actividad bajo la influencia del ciclo lunar, durante los primeros 6 días se pudo llevar el seguimiento de la talla tomado con una cinta métrica flexible (figuras 3 y 4) y el peso con una báscula de pared, pero la rápida descomposición y la exposición de los órganos internos al 7 día nos imposibilitó el posterior seguimiento de dichas variables, posterior

a este seguimiento por 14 días continuos se procedió a revisar el cuerpo cada 3er día hasta que el cuerpo estuviera esqueletizado.

El muestreo fue registrado además de las anotaciones correspondientes por cada diez horas con el registro fotográfico que se llevó a cabo con una cámara COOLPIX 7600 Nikon de 7.1 mega píxeles y lente ZOOM NIKKOR ED 7.8-23.4 mm.



Figura 2 Jaula de exclusión colocada



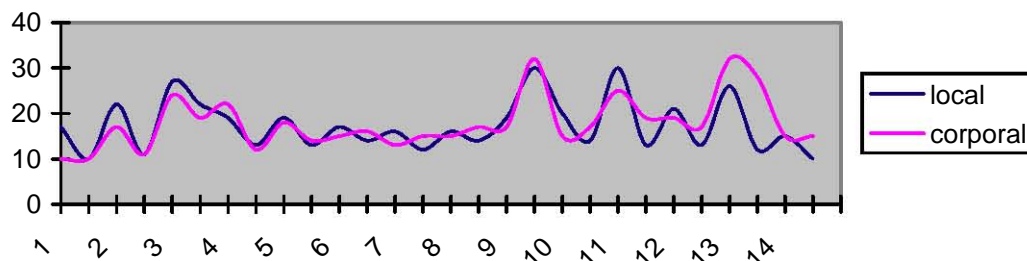
Figura 3 Longitud del cordero



Figura 4 Talla del cordero

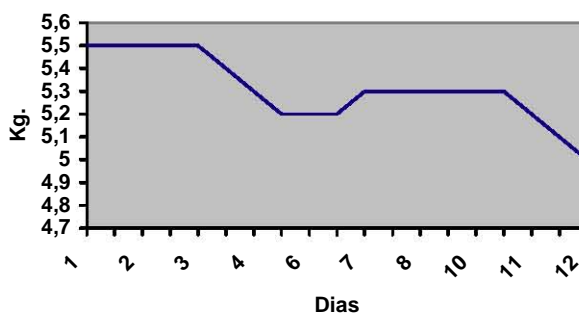
20. RESULTADOS

Los resultados de la presente investigación y la representación grafica de las variables con respecto a la temperatura (Gráfica 1)



Gráfica 1 Temperatura ambiental y corporal

Muestran que el cuerpo se encontraba bajo refrigeración por un periodo de 12 horas antes de la colocación en la jaula y con base en los controles tomo solo de 4 horas para la homologación de la temperatura en 10° C lo que da una proporción de 0.7° c es decir casi un grado centígrado por hora la temperatura corporal como la ambiental presentaban una constante durante el día el cuerpo presentó una disminución en comparación con la temperatura ambiente de 3° C mientras que en las muestras nocturnas muestran una diferencia de hasta 6° C por arriba de la temperatura ambiental y de hasta 4° C en relación con la temperatura de la masa larval.



Gráfica 2. Peso

El peso (Gráfica 2), presentó una constante por los 3 primeros días en 5.500g y a partir de este día comenzó una disminución de la masa corporal de 300g, posterior a este un aumento de 100g debido a la fase de descomposición (en este caso fase hinchado) debido a la liberación de gases de los órganos internos y a la gran cantidad de larvas

presentes sobre el cuerpo, posterior al 13° día el seguimiento del peso ya no pudo ser llevado a cabo.

La actividad de los insectos, durante los primeros días marcan una predilección por las cavidades situadas en el cráneo (Figura 5) principalmente la cavidad oral las moscas ovipositaron el 3er día principalmente en vestíbulo de se expanden a la superficie ventral y dorsal de la lengua (Figura 6) el 4° día y el 6° abarca por completo toda la cavidad oral (Figura 7) y el recurso fue degradado por completo el 11° día y las cavidades orbitales que quedaron libres de tejido en el 7° día de muestreo (Figura 8), Las cavidades nasales fueron degradadas a su totalidad en tan solo 10 días, a diferencia ce la cavidad oral no existe antecedente de oviposición de las larvas sino que ascendieron por la tracto naso gástrico, dentro del proceso de descomposición podemos identificar los cuatro estadios en el siguiente orden:



Figura 5 Dípteros sobre cavidades craneales



Figura 6 Huevecillos en cavidad oral



Figura 7 Larvas en cavidad oral



Figura 8 Degradación del cráneo

En fase fresca, (Figura 9), por los primeros 5 días La fase coagulativa, (Figura 10), la podemos marcar del 6° día a el 7° día marcado principalmente por la perdida de la continuidad de la epidermis y la presencia de olor cadavérico La fase de descomposición activa, (Figura 11) se lleva a cabo desde el 8° día hasta el 12° día por la aparición de tejidos negros y la gran actividad larval, y por ultimo la fase seca, (Figura 12), desde el día 13 hasta el día 18 donde casi no hay actividad de dípteros pero si de coleópteros.



Figura 9 Fase fresca



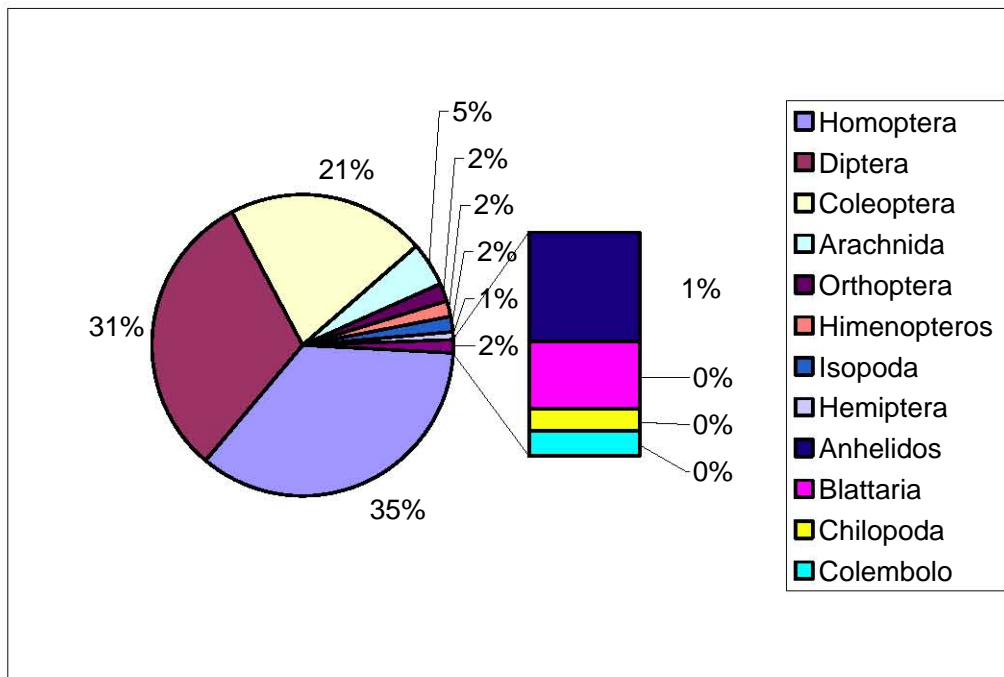
Figura 10 Fase coagulativa



Figura 11 Fase de descomposición



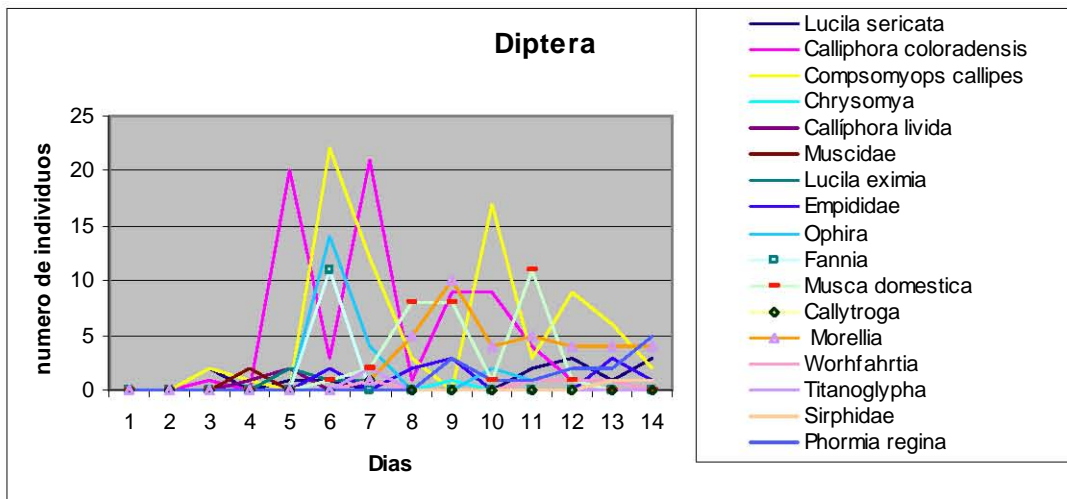
Figura 12 Fase seca



Gráfica 3 Total de órdenes colectadas

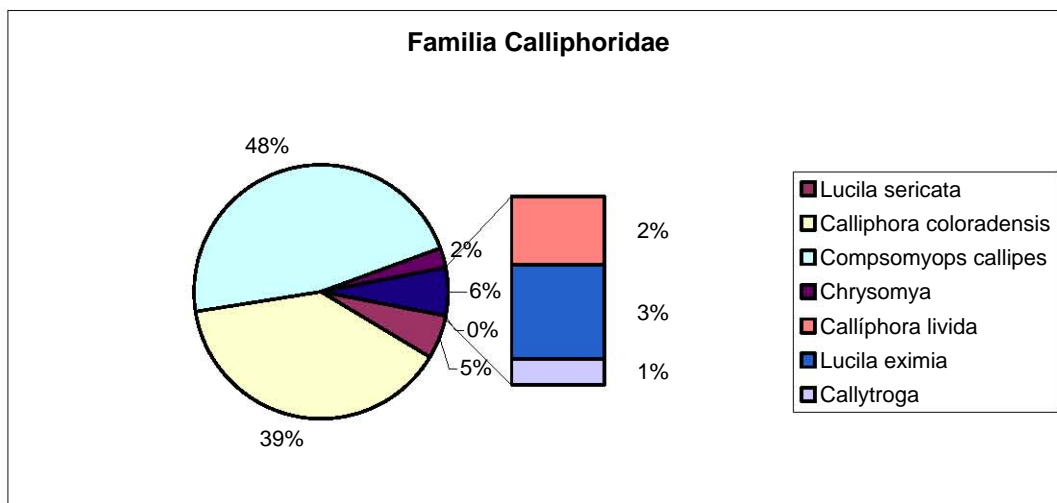
De los muestreos se pudo determinar a 13 ordenes de artrópodos en diversos porcentajes y en diversas jerarquías (Gráfica 3) identificando a los Homópteros, Gryllacrydidae, Quilopoda, Hemiptera, Dycyoptera y los Anelidos como miembros de la fauna del lugar donde fue colocado el cordero y no se encuentran asociados a la fauna cadavérica, dentro de las familias que encontramos claramente asociados al cadáver se hallo a los Dípteros y Coleópteros (solo algunas especies) y por último se pudo encontrar depredadores de las especies asociadas a el cadáver, sobre todo en sus estadios inmaduros, que son Quilopoda, Hisopoda, Arácnidas, Himenópteros y Coleópteros.

Del total de dípteros capturados en los muestreos podemos identificar 15 especies diferentes divididas en 5 familias distintas Calliphoridae, Sarcophagidae, Muscidae y Nematocera todas asociadas y catalogadas anteriormente como asociados al proceso de descomposición cadavérica (Gráfica 4).



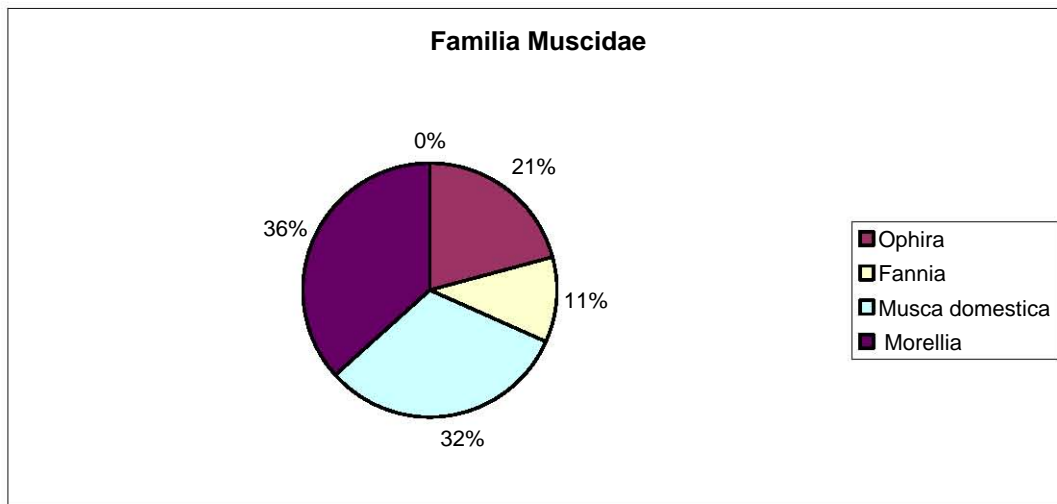
Gráfica 4 Dípteros capturados

De la familia Caliphoridae, primeros dípteros en colonizar el cuerpo, encontramos 3 especies que permanecieron durante todo el muestreo *Calliphora coloradensis* y *Compsomyops varipes* ambas se capturaron en un mayor numero mientras que *Lucila sericata* permaneció durante todo el muestreo pero muy pocos especimenes por día. (Gráfica 5)



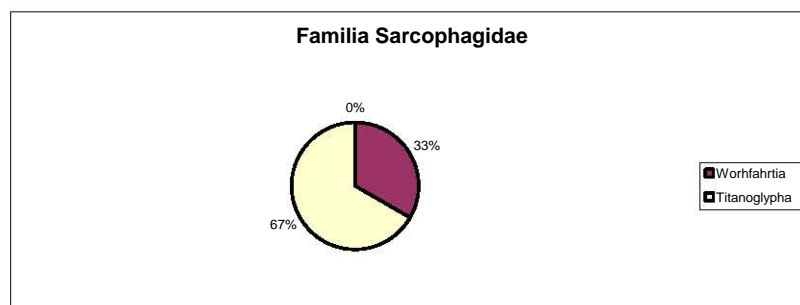
Gráfica 5 Calliphoridos

El día 6 marca el inicio de la actividad de la familia Muscidae no olvidando que el cadáver es un recurso trófico en el cual existen cambios químicos que atraen a las diferentes especies de dípteros con la presencia de especies como *Morellia* y *Musca doméstica* e aquí el motivo por el cual musca doméstica es una de las principales productoras de miasis hacia el ser humano (Gráfica 6).



Gráfica 6 Muscidos

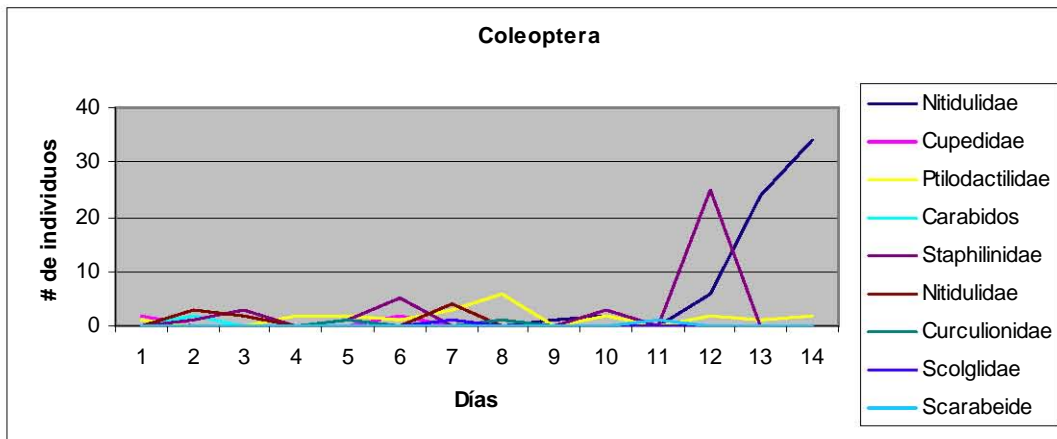
Dentro de los resultados que obtuvimos en nuestro muestreo solo se encontraron dos géneros de la familia pero, (Gráfica 7), y junto con Calliphoridae y Muscidae son especies presentes en todos los estudios de sucesión de dípteros lo cual asociamos a las características como la rápida degradación del objeto de estudio, las condiciones climatológicas que presentó el lugar: la altitud y la estación del año en que fue llevado el experimento.



Gráfica 7 Sarcophagidae

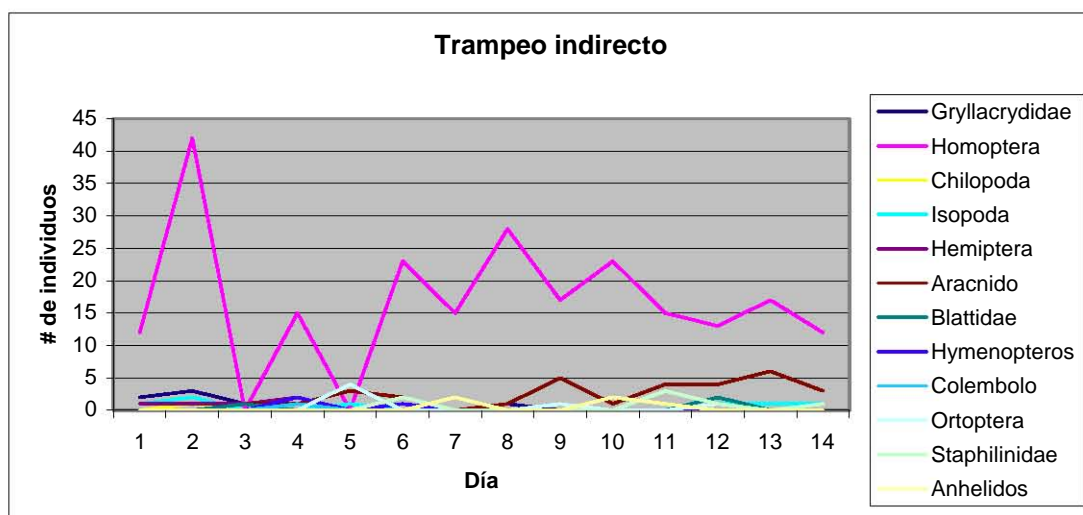
Los coleópteros colectados se encontró tanto necrófagos como el caso de los Nitidulidae, Carabidos y Staphilinidos. Depredadores en este caso encontramos algunas especies de Staphilinidos colectados de tamaño mayor y que a partir del día diez fueron encontrados devorando las larvas sobre todo las que se encontraban en el abdomen donde existe una mayor cantidad de larvas, también encontramos fauna local en el caso de Curcullionidae, coleópteros fitófago que son plagas de sembradíos y no se encuentran asociados a presente experimento. La tendencia de los coleópteros a partir

del día 11 marca un ascenso sobre todo en Nitidulidae y Staphilinidae siendo los últimos días en los que se encuentra en orden decreciente el número de larvas de dípteros (Gráfica 8).



Gráfica 8 Coleoptera

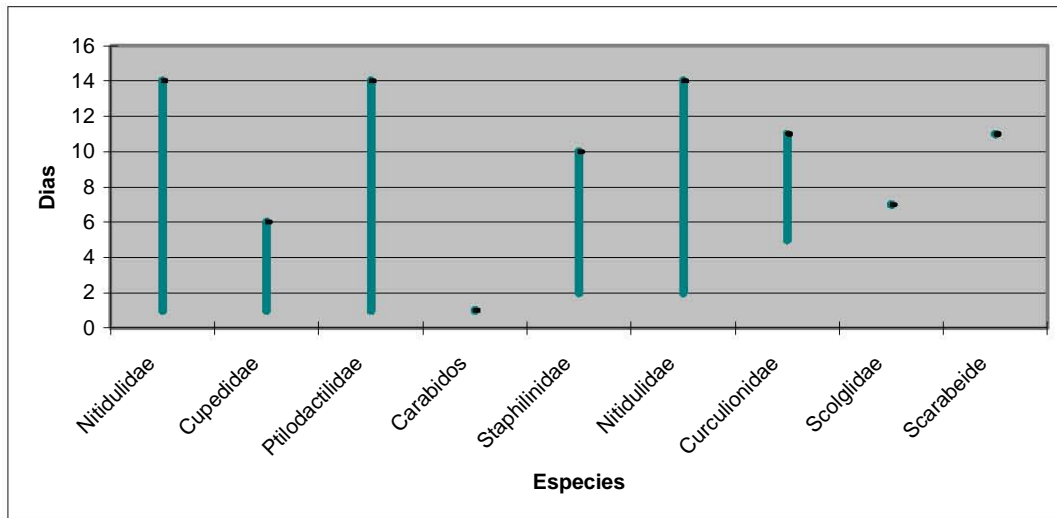
La utilización de trampas de caída nos da una referencia de la fauna local además en cuanto a número y la fluctuación de nos aporta datos de los depredadores que son capturados ya que pueden encontrarse a distancia esperando a las larvas que se alejan para pupar, en este rubro tenemos un aumento de Arácnidos e Hymenopteros a partir de el día 8 y 9 respectivamente. (Gráfica 9)



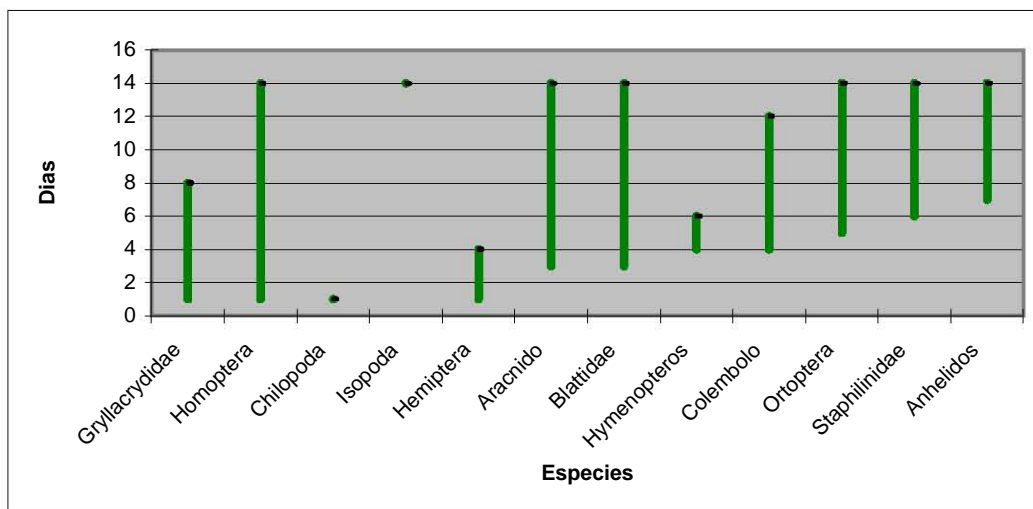
Gráfica 9 Trampeo Indirecto

De los resultados obtenidos se realiza las siguientes tablas de la distribución de los 14 días y de todos los especímenes colectados de Coleópteros (Gráfica 10), Dípteros (Gráfica 12) y muestreo indirecto (Gráfica 11) y podemos realizar el planteamiento

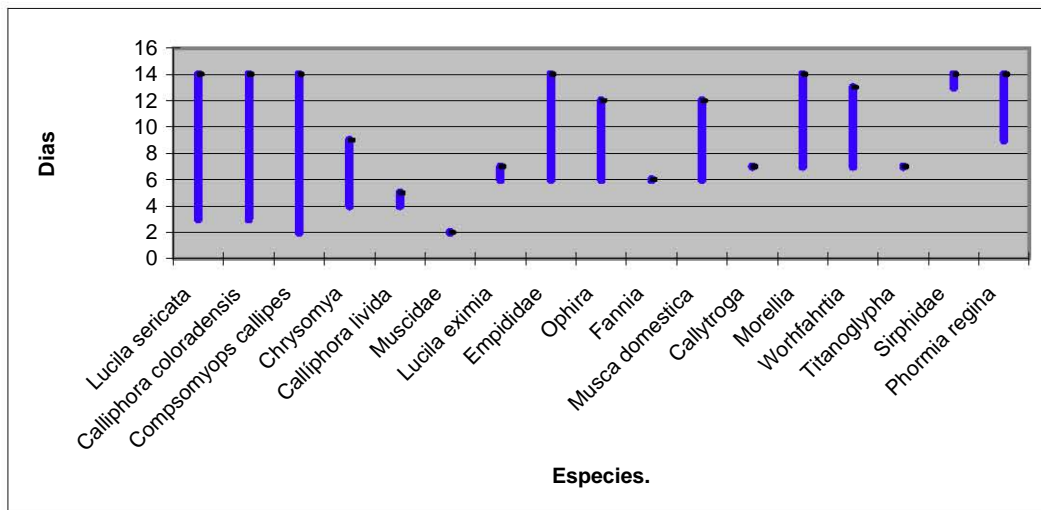
teórico para la realización del intervalo pos mortem y dentro de los 14 días de muestreo, con las debidas reservas que antes ya mencionamos.



Gráfica 10 Distribución de coleópteros durante el muestreo.



Gráfica 11 Distribución de especies en muestreo indirecto.



Gráfica 12 Distribución de dípteros durante el muestreo.

21. DISCUSIÓN.

La utilización de modelos dentro de la sucesión de artrópodos se ha monopolizado a cerdos, conejos, inclusive con ratas de laboratorio pero el utilizar otras especies en este caso nos da la pauta para la realización de un estudio sobre una especie sobre la cual aun no se ha trabajado mucho, pues el único estudio que antecede al presente trabajo es el póster “Effect of Burial on Necrophagus Insects Activity” One year experiment on buried carcasses at three different depths” el realizado en Francia por la IRCGN (Forensic Science Institute of the Nacional Gendarmerie) y presentado en Bari en el 2006 con motivo del congreso anual de la EAFE (European Association for Forensic Entomology) existen muchas diferencias de trabajo comenzaremos por mencionar que eran animales de 4 meses y 25 Kg. De peso lo que nos da una diferencia con nuestro espécimen ya que el tamaño y la talla que manejamos en el experimento sirve en este caso sobre niños recién nacidos, no solo por la talla y peso similar sino que también la degradación de seres vivos inmaduros comienza por una degradación externa antes de una interna ya que la flora intestinal no se encuentra conformada en su totalidad y la acción de bacterias y artrópodos que se introducen por las cavidades corporales en sus formas inmaduras comenzarán la degradación del sustrato, en este caso los órganos

internos serán consumidos por los artrópodos, diferencia que es relevante del otro estudios teniendo en cuenta que los objetos de estudio son animales con 4 meses de diferencia, por lo tanto la degradación de nuestro espécimen será mas rápido, el numero de especímenes ya que en este trabajo se sacrificaron 20 especímenes de un tiro en la cabeza los que implica que las moscas se harán presentes mas rápido por la presencia de sangre, nuestro espécimen fue sacrificado con pentobarbital por lo que no habían heridas, aunado a la previa refrigeración a la que fue sometida el sujeto y contemplada desde el punto de vista de algunos autores, que mencionan a cualquier alteración que sea realizado al cuerpo: retrasa, disminuye o inclusive puede inhibir la oviposición, la llegada de los dípteros por lo tanto, fue tardía ya que la temperatura no es la indicada y está comprobado, que la actividad de los Caliphoridae se ve disminuida a los 10° C y es nula por debajo de los 4° C al ser las primeras en presentarse a ovipositar e iniciarán el proceso de descomposición por lo que a pesar de que fue colocado a las seis de la tarde, la oviposición y la presencia de dípteros fue registrada a partir del segundo día.

Las condiciones en las que fueron colocados los especímenes y la recolección de muestras fueron totalmente distintas ya que en el experimento se colocaron a los especímenes enterrados a 10cm., 30cm y 90 cm. En un campo al aire libre y la colección del material fue mediante la inhumación de los cuerpos cada 30 días, nuestro cordero estuvo a la intemperie y con la diferencia que fue colocado en una zona boscosa cerca de los árboles por lo que la presencia de insectos propios del área es mas común, y nuestros muestreos fueron realizados a diario dos veces por día los que da un muestreo mas exacto aunado a la toma de datos como temperatura local y corporal con lo que podemos inferir que existe un rango de temperatura en los estudios que se han realizado y mencionan que la temperatura influye directamente sobre el tiempo en el desarrollo de los estadios inmaduros de los dípteros en este caso el tiempo en el que las larvas concluyeron su desarrollo fue mas lento, dentro de este punto la temperatura larval ha registrado un aumento en la temperatura de hasta 40° C pero en este caso en específico solo fue de 4° C por encima de la temperatura local. Las utilidades para este tipo de estudio son varias, como menciona el Dr. Néstor Centeno en su trabajo sobre la protección de la fauna silvestre, plantea la utilización de modelos para la investigación de cacería ilegal, en conservación de la fauna sobre todo en las que están en peligro de extinción por lo que los modelos cuprinos da la pauta a la investigación de casos sobre la cacería de especies como los borregos Cimarrón (*Ovis canadensis*) en el norte de nuestro país, una especie en peligro de extinción, con reservas de la zona y

características geográficas. Pero hay que recordar que el estudio de la sucesión de artrópodos sobre animales grandes sí nos da una guía de los especímenes que podemos encontrar, pero existen algunas especies que solo se encuentran sobre cadáveres humanos pues por más fisiológicamente parecido que sea el cerdo al ser humano no es completamente igual con nuestra especie.

La gran actividad de larvas impidió el seguimiento de dos variables como lo son el peso y la talla por lo que otro aporte significativo a esta investigación sería dar datos sobre como modificar la jaula para poder llevar a cabo un seguimiento adecuado, el modificar el piso con un armazón rodeado de malla de gallinero, para que pueda ser elevado y poder medir las variables de peso y talla sin el inconveniente de mover el cuerpo de la zona donde se pueden perder gran cantidad de larvas o se puedan desprender partes del cadáver.

REFERENCIAS DE INFORMACIÓN.

1. Benecke. M. Forensic Entomology. Artropods and Corposes. In Tsokos M Volumen II Humana NJ USA Editorial Forensic. Path Rev. Pags: 207-240.
2. Benecke M, Eberhard J., Ralph Z. Abandono de ancianos: Entomologia Forense Casos y Consideraciones City of Dortmund Germany. International Forensic Research and Consulting Postfach 2003. Pags: 210-215
3. Borror D. J. et al An Introduction to the studie of insects. Saunders College Publishing. Sixth Edition. 1989.
4. Catts Paul E, Neal H. Haskell Entomology and Death A Procedural Guide. 6th edition. South Carolina. Joyce Print Shop. 1990.Pags 54-120
5. Calderón Olguer, Troyo Adriana, Solano Mayra. Sucesión de larvas de muscoideos durante la degradación cadavérica en un bosque premontano húmedo tropical. Revista Biomédica Costarricense. 2005 16: Pags: 79-85.
6. Calderón Olguer, Troyo Adriana, Solano Mayra, Estimación del intervalo post mortem Basada en la sucesión de larvas de muscoideos en modelos controlados. Entomología Mexicana 2007. Pags. 880-898
7. Centeno N. Experimentos de campo sobre la sucesión de fauna cadavérica Simposium de entomología forense y Miasis CEI-PIIB Universidad Nacional de Quilmas 2002.
8. Centeno N. La sinantropia de calliphoridae (Insecta: Díptera) En Hudson Argentina. Memorias del V Congreso argentino de Entomología Buenos Aires. 2002 Pág.: 433.
9. Centeno Néstor Desarrollo de experiencias de descomposición con modelos porcinos y su contraste con dictámenes judiciales incluyendo la protección de la vida salvaje. Entomología Mexicana. 2007. Pags. 885-889
10. Coronado R. Márquez A. Introducción al estudio de la entomología. Morfología y Taxonomía de los insectos México, Editorial limusa 1988 13^a edición. 1998. Pags 15-25.
11. Cortez Cruz Arturo. Determinación de clorhidrato de cocaína y diacepam en larvas de dípteros, alimentadas en cadáveres de ratas a las cuales se le suministraron las drogas. Editorial Entomología Mexicana 2005. Págs. 825-828.

12. Early M. and Goof M.L. Arthropod succession Patterns in exposed carrion on the island of Oahu. 1986. USA Med Entomol 23. Págs 520-531.
13. González Isa, Rodríguez Adriana, Quiroz Humberto. Observaciones sobre el crecimiento de *Sarcophaga aemorroidalis* (Fallen) (Diptera: Sarcophagidae) Insecto de importancia forense. Entomología Mexicana. 2003. Págs.:387-390.
14. Goof M.L. Festín de pruebas: Insectos al servicio forense En: taller de la Academia Americana de Ciencias Forenses Memorias del Taller de la Academia Americana. Boston. 2003. Pags: 28-34.
15. James Maurice T. The flies that cause myiasis in man. Washington D.C. Sixth edition. Mac Millan Company. Pags 58-62.
16. Knight Bernard. Medicina forense de Simpson. México. Editorial Manual moderno. 1994.
17. Magaña C. La entomología forense y su aplicación a la medicina legal. Data de la muerte. Conferencia presentada en el IX Congreso ibérico de entomología Zaragoza 4-8 Julio 2000.
18. Magaña, C. La Entomología forense data de la muerte. Laboratorio de Antropología. Instituto Anatómico Forense. Ciudad Universitaria. Madrid 2001.
19. Maldonado M. A., and Centeno N.D., La sucesión heterotrófica sobre un cuerpo con veneno cumarinico. Memorias de V Congreso argentino de entomología Buenos Aires. Marzo 2002. Págs. 446.
20. Marín Enrique. La fauna de los cadáveres. Editorial Instituto Politécnico Nacional. primera edición.
21. Martínez M. Pellicer P. Barbera A. Moreno M. Falco M. Darder T. La entomología aplicada a la investigación forense www.enfervalencia.org/ei/articles Revista Valenciana de Biología Numero 52; 6.
22. Metcalf C. L. and Flint W.P. Insectos destructivos e insectos útiles, sus costumbres y su control 20ª reimposición México D.F. Compañía editorial continental. 1991.
23. Molina Humberto A., Luy Jesús A., Nava Manuel A. y Galindo Nora E. Datos preliminares de la captura de dípteros relacionados con el proceso de descomposición cadavérica en la ciudad de México Entomología Mexicana 2005 Págs: 925-930.

24. Navarro F. Historia universal 2 la antigüedad: Egipto y Medio Oriente. Lima Perú. Salvat Editores 2007 Pág. 58.
25. Ochoa Adriana M, Insectos dan Pistas Para Muertes Misteriosas www.aupec.univalle.edu.co/informes/mayo98/nancy.html 12/09/2006.
26. Quiroz Martínez Humberto, Rodríguez Violeta, Flores Abraham, Allen Jorge y Garza Javier. Insectos asociados a un cuerpo en estado de descomposición Entomología Mexicana 2004 Págs.: 234-237.
27. Quintero Ma Teresa. Introducción al simposio de Entomología Forense Acapulco Gro. 20 Junio 2007.
28. Quintero Ma. Teresa, Eleno Aníbal, Juárez Griselda, Marmolejo Salvador, Flores Jesús. Comunicación de algunos casos que competen a entomología forense. Entomología Mexicana 2003. Págs.: 904-907.
29. Rodríguez Maria A. Compendio de Medicina Forense. México Editorial Méndez Editores Tercera edición 2005.
30. Stephano Vera Daniela I Vázquez Ricardo, Quiroz Humberto, Flores Abraham, Marín Carlos Entomología Forense y su Relación con la Criminalística en un Estudio de Sucesión de Insectos Necrófagos en el Área Metropolitana de Monterrey Entomología mexicana 2004.
31. Trujillo Gil A. Medicina Legal México D.F. 3ª Edición Editorial Manual Moderno 2005 Págs. 40-45.
32. Wolf Marta, Yovanny Zapata, Gladis Morales, Mark Benecke Detección y cuantificación de Propoxur en la sucesión de insectos de importancia medico legal. Rev. Colombiana de Entomología 2006 32 (2), 159-164.

SERIE FOTOGRÁFICA DE DíPTEROS



Comptosyops varipes



Calliphora coloradensis



Musca doméstica.



Lucilia sericata



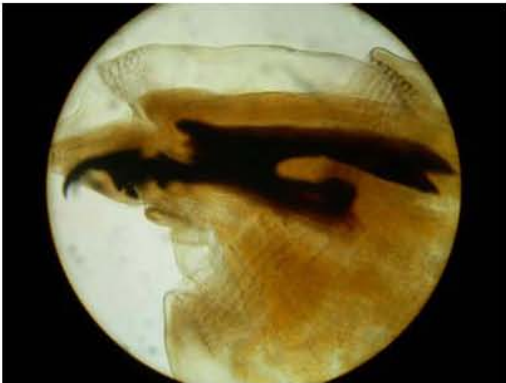
Staphilinido



Larva de Calliphorido.



Espiráculos posteriores
de Díptero



Exoesqueleto de Calliphorido



Ophira

