

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA



Entomofauna Asociada a la Descomposición de Cadáveres de Cabritos
(*Capra aegagrus hircus*) en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Por:

ISABEL SALAZAR GARCÍA

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

Saltillo, Coahuila, México

Abril de 2017

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA

Entomofauna Asociada a la Descomposición de Cadáveres de Cabritos
(*Capra aegagrus hircus*) en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Por:

ISABEL SALAZAR GARCÍA

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

Aprobada por el Comité de Asesoría



Dr. Oswaldo García Martínez

Asesor Principal



Dra. Carolina Núñez Vázquez

Coasesor



M.C. Antonio Cárdenas Elizondo

Coasesor



Dr. Gabriel Gallegos Morales
Coordinador de la División de Agronomía



Saltillo, Coahuila, México

Abril de 2017

AGRADECIMIENTOS

A Dios Padre: por permitirme el mayor regalo LA VIDA, por darme a la mejor familia que a lo largo de todo este tiempo hicieron lo mayor posible para cumplir uno de mis mayores sueños.

A la UAAAN: hace 4 años y medio que me dio la oportunidad de formarme profesionalmente en sus aulas, por haberme dado una educación, por haberme alimentado en su comedor; Estar aquí es lo mejor que en la vida me pudo pasar...Buitres por siempre.

Dr. Oswaldo García Martínez: por brindarme el privilegio de trabajar con usted a lo largo de esta investigación. Gracias doctor por todos los consejos, por el tiempo y dedicación, por sus impresionantes conocimientos en esta rama. Doctor muchísimas gracias por haber creído en mí, por haber dispuesto de su valioso tiempo en ayudarme para que este trabajo pudiera salir adelante, pero lo más importante por haberme acompañado al día más esperado de mi vida profesional: Mi graduación, gracias infinitas doctor, que dios lo siga bendiciendo.

Dra. Carolina Núñez Vázquez: a usted también tengo tanto que agradecerle, por haberme permitido estar en la UNAM, por compartirme sus conocimientos, por haberme acompañado en los momentos difíciles, por haberme brindado un techo aun cuando yo era una desconocida. Gracias doctora por todos los consejos que me dio durante mi estancia tanto para mi vida profesional y personal y por estar ahí cuando yo más necesitaba de alguien, por ser parte de esta investigación. Doctora no sé cómo pagarle todo lo que hizo por mí; muchas gracias.

M.C: Antonio Cárdenas Elizondo: gracias por ayudarme a hacer posible esta investigación, gracias por todos los consejos, por los conocimientos que me brindo en la carrera y en este proyecto, por los regaños que de mucho me sirvieron para ya no confundir las preguntas y respuestas en los exámenes, pero más que nada por brindarme su amistad; mil gracias ingeniero.

M.C. Luis Rodríguez Gutiérrez: por su apreciable amistad, por recibirme como su tutorada a lo largo de este viaje y por ser parte de este proyecto. Gracias por todo ingeniero.

Al Dr. Leobardo Bañuelos, Dr. Víctor Reyes, Dr. Luis Alonso Valdez, Dr. Edmundo Sánchez, Dr. Luis M. Laso, M.C: Abiel Sanchez, Ing. Gerardo Rodríguez: gracias a cada uno de ustedes por su entrañable apoyo, sus consejos y sus enseñanzas a lo largo de la carrera, pero sobre todo muchas gracias por su bien merecida amistad; dios los bendiga.

A mis magníficos y grandiosos amigos que se convirtieron en familia a lo largo de este viaje

Diana Luz Hernández: muchas gracias infinitas por haberme acompañado en este viaje, por compartir conmigo los buenos y malos momentos, por brindarme tu hogar, por haberme alimentado como una madre, por sacarme de apuros, por haber soportado la lluvia, el sol, el frio y los olores de los cadáveres cuando íbamos a muestrear, gracias dianita por estar ahí para mí, y aunque tú no lo creas te quiero mucho.

Odelia Martínez: por los consejos y regaños, por haber soportado la lluvia, el sol, el frio y los olores de los cadáveres cuando íbamos a muestrear, por toda tu amistad, sé que hubo ocasiones en las que no la pasamos del todo bien, pero el destino volvió a juntarnos, solo quiero decirte que eres una persona muy valiosa y que te aprecio con toda el alma, Gracias por compartir muchos momentos de alegría.

Lizviana Santiago: por cada una de las sonrisas, a pesar de que antes no encajábamos, pero eso quedo en el olvido. Gracias por todo Oaxaca.

Maximiliano Huerta: mi mejor amigo, a ti tengo tanto que agradecerte, porque estuviste conmigo siempre, a cualquier lado, a cualquier hora ahí estabas, tuvimos nuestras diferencias, pero eso no pudo impedirnos que la amistad que surgió aquí en la narrito siguiera dando frutos desde primer semestre. Tantas cosas buenas y

malas pasaron, tantas lágrimas por el miedo de quedarnos en el camino, pero mira ahora son alegrías. Hijo gracias infinitas por todo, te quiero mucho.

A mis compañeros de Parasitología: **David De la Rosa, Ruby Guerra, Candelaria Gómez, Karely García, Alfredo Castro, José Ontiveros, José Molina, Edgar Ibáñez, Gerardo Rojas, Gerardo Valdez:** Gracias infinitas por su amistad.

M.C: Juan Mayo Hernández, Dra. Ivonne Torres, M.C: Oscar Ángel Sánchez, Ing. Enrique Robles: A ustedes mil gracias por las pláticas, por sus consejos, por el apoyo, pero sobre todo por brindarme su amistad, cada palabra de ustedes que tuvieron para conmigo fue tomada muy en cuenta, de no tomar a pecho los comentarios de otras personas y enfocarme a lo que yo de verdad quería, Mil gracias infinitas.

M.C: Hermelindo Hernández y M.C: Rosa Gloria Rocha: gracias a ustedes por recibirme en la cámara y apoyarme en las fotos, que hubiera hecho sin ustedes.

Al personal del Dpto. de Mantenimiento de la UAAAN encabezado por el **Sr. Raúl Padilla:** por apoyarme en la elaboración de las jaulas para los cadáveres, sin su valioso trabajo este proyecto no hubiera salido adelante; Muchas gracias.

A la Fam. Troncoso Rodríguez: Por su amable trato conmigo, por haberme recibido en su hogar, por haberme tomado como una más de su apreciable familia, por hacerme sentirme como en casa y todas esas atenciones brindadas. Dios los bendiga a cada uno de ustedes, no olvido la deuda que tengo, Los quiero mucho.

A la Fam. Malacara Herrera: Sr. Efrén, Sra. Rosario, Lic.: Ivania, Soledad y Paulina, por abrir las puertas de su casa, por tratarme como a una más de su familia, pero sobre todo por enseñarme lo bonito que es la familia unida.

A la Fam. Herrera Chávez: Sr. Mario y su apreciable esposa Sra. Alicia, gracias infinitas por acompañarme en esta recta final, por todas y cada una de las atenciones prestadas, Dios los bendiga.

DEDICATORIA

A mi Abuelo Andrés Salazar: cumplí lo que prometí, este sacrificio es para ti, hasta el cielo viejito.

A mi Madre Micaela García Salazar: mami, muchas gracias por enseñarme que la unión más grande es el amor, tantos días estando lejos de ti me enseñó a valorarte como la gran persona que eres; Gracias ama por todo tu cariño, te amo.

A mi Padre Santiago Salazar Durán: papi, no encuentro las palabras para agradecerte todo el esfuerzo y sacrificio que has hecho por mí, por enseñarme a nunca rendirme y darle la cara a los problemas, por ser mi mayor pilar, por consolarme en los momentos más difíciles, pero sobre todo por creer en mi cuando otros dijeron que yo no podría; gracias le doy a dios por tenerte conmigo y por haberme dado al mejor hombre de mi vida, te amo muchísimo pa.

A mis hermanas Leticia y Luz María: a ustedes, a pesar de las grandes diferencias que tenemos nunca dejaron de darme su apoyo y eso es algo que agradezco infinitamente a las dos y aunque muy poco se los digo las quiero demasiado.

A mis sobrinos Yoselin y Elías: mis niños queridos que haría yo sin ustedes, por todas y cada una de sus hermosas palabras, por sus risas al verme llegar y sus lágrimas al verme partir, los quiero tanto chaparros.

A mi cuñado Ing. José Márquez: cada consejo para bien fue tomado en cuenta, hoy ya te puedo decir colega. Gracias Che.

A mi padrino José González: a usted, por hacer lo posible para continuar mis estudios, cada regaño fue para bien, hoy se lo agradezco infinitamente.

M.C: Irasema Malacara: madrina, no tengo palabras para agradecerle todo lo que hizo por mí, por ese apoyo en mi bienestar, siempre estuvo atenta en cada uno de mis actos, gracias a usted aprendí muchas cosas y una de ellas el valor de mi persona, solo me queda decirle que usted ha sido mas que una amiga, una

hermana más que marcara mi vida para siempre. La quiero mucho, gracias por todo

Ing. Víctor M. Perrusquía Tejeida: por ser parte de mi vida, mi compañero y cómplice durante esta maravillosa etapa, apoyándome en cada momento feliz y también triste, por compartir conmigo tu felicidad y nunca dejarme sola, a pesar de tantos momentos difíciles que tuvimos siempre te quedaste y eso es lo que más valoro de ti: tu tiempo. Eres una pieza fundamental en mi vida profesional y en la personal. Gracias por todo Víctor Manuel, te quiero muchísimo.

A mis tíos: por todo el apoyo que me brindaron, muchas gracias.

A mis primos: gracias por todas las porras que me dieron, los quiero.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	II
DEDICATORIA	V
ÍNDICE DE CUADROS	IX
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
RESÚMEN	X
INTRODUCCIÓN	I
LITERATURA REVISADA	3
Clase Hexápoda	3
Que es la Entomología	5
Entomología Medica Criminalista (Forense).....	6
Historia.....	6
Entomología Forense	9
Entomología Forense en América	10
Entomología Forense en Estados Unidos	11
Entomología Forense en México.....	13
Tiempo de Muerte	14
Estados de Descomposición	15
MATERIALES Y MÉTODOS	16
Lugar de Realización	16
Trabajo en Laboratorio	18
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	19
Especies Carroñeras	32
<i>Lucilia sericata</i> . Meigen, 1826.....	32
<i>Calliphora latifrons</i> . Hough, 1899	33
<i>Calliphora lividae</i> . Hall, 1948	33
<i>Calliphora coloradensis</i> . Hough, 1899.....	34
<i>Chrysomya rufifacies</i> . Macquart, 1794.....	34
<i>Cochliomyia macellaria</i> . Fabricius, 1775	35
<i>Phormia regina</i> . Meigen, 1826.....	36
<i>Sarcophaga sp</i>	36

<i>Musca domestica</i> . Linnaeus, 1758	37
<i>Piophilha casei</i> . Linnaeus, 1758.....	38
<i>Dermestes maculatus</i> . De Geer, 1774.....	39
<i>Dermestes frishi</i> . Kugelann, 1792	40
<i>Dermestes haemorrhoidalis</i> . Kuster, 1852.....	40
<i>Nicrophorus interruptus</i> . Stephens, 1830	40
DISCUSIONES	41
LITERATURA CITADA	43
APÉNDICE I	49

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.) Entomofauna recolectada en un cadaver de cabrito (jaula 1) en Buenavista, Saltillo, Coahuila, Mexico. 2016.	19
Cuadro 2.) Entomofauna recolectada en un cadaver de cabrito (jaula 2) en Buenavista, Saltillo, Coahuila, Mexico.2016.	21
Cuadro 3.) Entomofauna recolectada en un cadaver de cabrito (huala 3) en Buenavista, Saltillo, Coahuila, Mexico. 2016.....	22
Cuadro 4.) Comparacion de entomofauna recolectada en caveres de cabritos por jaula y etapa de descomposicion en Buenavista, Saltillo, Coahuila, Mexico. 2016.....	23
Cuadro 5.) Entomofauna recolectada en tres cadaveres de cabritos en cada etapa de descomposicion en Buenavista, Saltillo, Coahuila, Mexico.2016.	25
Cuadro 6.)Resumen cuantitativo de la entomofauna recolectada en tres cadaveres de cabritos por estadio y etapa de descomposicion en Buenavista, Saltillo, Coahuila, Mexico.2016.	30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cabeza, Torax y Abdomen en un insecto.	4
Figura 2. Sitio de realizacion del experimento.....	17
Figura 3. Colocacion de los cadaveres en las jaulas a ras de suelo	17
Figura 4. Muestra de especimenes recolcetados	18

Resumen

El presente trabajo se realizó en el Bajío de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro campus- Saltillo.

En un área representativa al desierto chihuahuense, se dejaron colocados en jaulas tres cadáveres de Cabritos para recolectar la entomofauna de los mismos en las diferentes etapas de descomposición.

A lo largo de estas etapas se recolectaron 2092 insectos adultos, los cuales fueron llevados al laboratorio de Taxonomía de insectos Adultos y Ácaros donde se llevó a cabo su identificación de los mismos, dando como resultado 13 familias (Calliphoridae, Sarcophagidae, Muscidae, Piophilidae, Cleridae, Histeridae, Staphilidae, Silphidae, Nitidulidae, Trogidae, Dermestidae, Pteromalidae y Formicidae) , 17 Géneros (*Calliphora*, *Phormia*, *Lucilia*, *Chrysomia*, *Cochlyomyia*, *Musca*, *Sarcophaga*, *Piophila*, *Necrobia*, *Xerosaprinus*, *Euspilotus*, *Nicrophorus*, *Dermestes*, *Solenopsis*, *Pachycrepoideus*, *Trox*, *Omosita*) y 21 especies. Esta entomofauna está constituida por 11 especies carroñeras, 9 depredadoras, un parasitoide y una especie casual de un picudo Entiminae.

Lucilia sericata fue la especie más abundante en los tres cadáveres al momento de la muerte, seguida de *Calliphora latifrons* y *Calliphora lividae* en las diferentes jaulas.

Palabras claves: Entomofauna, Carroñeras, Descomposición, Taxonomía, Especies, UAAAN.

Correo electrónico: isa_salazar1994@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

La Entomología Forense Criminalística (EFC) es una rama de las Ciencias Forenses por la cual se obtiene información, a través de insectos u otros artrópodos, que sirve para obtener conclusiones, cuando se investigan casos de muertes humanas y de animales (Gennard, 2007). Es un campo amplio de estudio donde se interactúa con el sistema judicial (Bird y Castner, 2001). También se le define como la ciencia que estudia a los insectos asociados a procesos de descomposición cadavérica para esclarecer incógnitas que rodean a cadáveres humanos encontrados en circunstancias particulares de descomposición (Vázquez, 2011).

Esta ciencia tiene impacto mundial. En los Estados Unidos de Norte América (USA) apoya científicamente la determinación del tiempo post mortem de una persona, cuyas evidencias pueden utilizarse legalmente como pruebas para definir culpables y encarcelarlos. Recientemente en México, la EFC estudia y practica solo hasta muy recientemente (20-25 años) básicamente en instituciones de educación superior e instancias gubernamentales que tienen que ver con el seguimiento de crímenes.

La Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) en Buenavista (Saltillo) y su Campus Laguna (Torreón), ha realizado investigación científica en Entomología Forense desde 1911 - , respectivamente, dando seguimiento a la descomposición de un cadáver humano (Vergara, 2011) y de cadáveres de cerdos (Pérez Gasca, 2009; Vázquez 2011), lo que ha generado una línea de trabajo científico en los Departamentos de Parasitología Agrícola en ambos campus.

En éste marco, se hace necesario seguir indagando que entomofaunas están asociadas a diferentes especies de animales, por lo que en éste trabajo se consideran como objeto de estudio a cabritos (*Capra aegagrus hircus*), dado que es una especie común en el norte de México, incluyendo a Coahuila, de alta importancia económica ya que se consume mucho como bocado, siendo los

objetivos, determinar que especie arriba primero a los cadáveres de cabritos, la entomofauna presente en cada etapa de descomposición y que géneros y especies de insectos actúan en la descomposición.

LITERATURA REVISADA

Clase Hexápoda

El Phylum Arthropoda es el grupo más diverso y abundante de animales que vive en la tierra ya que se han descrito y nombrado más de un millón de especies que representan el 80 % de todo lo que vive en éste planeta, lo que refleja su gran capacidad adaptativa, que les ha permitido colonizar muy diversos hábitats, desde su aparición en el precámbrico (Menéndez y Corchon, 2006).

Los artrópodos incluyen a los insectos, crustáceos (cangrejos y langostas), arañas, ciempiés, ácaros y otros grupos menos conocidos; los insectos sobresalen con mucho en diversidad (Goff y Catts, 1990).

Los integrantes de la Clase Hexápoda (insectos) tienen un exoesqueleto compuesto de quitina y proteínas que protege a los órganos internos, conserva los fluidos y proporciona sitios de unión internos para los músculos; se divide en secciones individuales llamadas escleritos, rodeados por suturas flexibles (Goff y Catts, 1990; Brusca y Brusca, 2006); presentan una división (tagmosis) característica, en la que el cuerpo está dividido en tres regiones (tagmas): cabeza, tórax y abdomen. (Borror, 1970; Brusca y Brusca, 2006).

Su nombre deriva del griego, hexa, “seis” y podos, “patas”, que hace referencia a la característica más distintiva que es la presencia de un tórax con tres pares de patas, cantidad muy inferior a la de la mayoría de los artrópodos. (Figura.1).

Los insectos se reconocen porque tienen el cuerpo dividido en tres regiones, a saber, cabeza, tórax y abdomen; un par de antenas (raro sin antenas); un par de mandíbulas; un par de maxilas; una hipofaringe; un labium; tres pares de patas, una en cada segmento torácico; (pocos son ápteros y algunas larvas tienen apéndices adicionales que parecen patas en los segmentos abdominales); el gonoforo (raro dos gonoforos) en la parte posterior del abdomen; el abdomen de los adultos carece de apéndices locomotores (excepto en algunos hexápodos primitivos); apéndices abdominales, si están presentes, se localizan en el ápice del

abdomen y consisten de un par de cercos, un epiprocto y un par de paraproctos. Taxonómicamente los insectos están organizados en 31 órdenes, sobresaliendo cuantitativamente Coleóptera (escarabajos, picudos, etc.); Hymenoptera (abejas, avispas, hormigas, abejorros, etc.); Lepidóptera (mariposas, palomillas) y Díptera (moscas, zancudos, jejenes, etc.) (Triplerhorn y Jhonson, 2005).

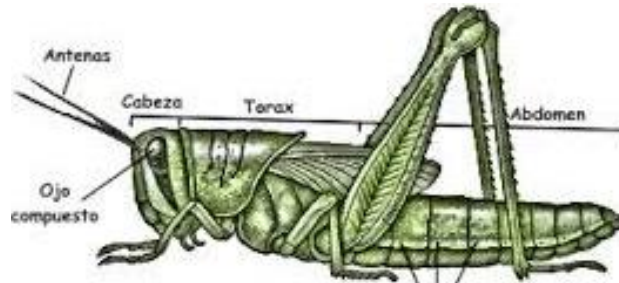


Figura.1. Cabeza, Tórax y Abdomen en un insecto.

La cabeza de los insectos contiene al cerebro y lleva un par de antenas sensoriales, un par de ojos compuestos, hasta tres ocelos u ojos simples y las piezas bucales. Las antenas son muy variadas en estructura y van desde la simple tipo filiforme de las cucarachas al complejo tipo aristado que se encuentra en las moscas. Los ojos compuestos son en general bastante visibles y se encuentran en los lados superiores de la cabeza (Goff y Catts, 1990).

El tórax es la segunda subdivisión mayor del cuerpo. Las estructuras asociadas con la locomoción (alas y patas) están situadas en el tórax del insecto adulto. El tórax está dividido en tres segmentos: protórax, mesotórax, y metatórax; cada uno de los segmentos lleva un par de patas. Algunas están modificadas para funciones específicas (Goff y Catts, 1990).

El abdomen es la última de las tres principales subdivisiones del cuerpo de los insectos que contiene la mayor parte de los intestinos. Externamente hay una segmentación aparente por lo general con cinco a ocho segmentos (Goff y Catts, 1990).

Las relaciones de los insectos entre si y su medio ambiente son muy importantes en cualquier hábitat (bosques, praderas, huertos, campos cultivados, etc.), lo cual se ha tenido muy en cuenta para la mayoría de las investigaciones ecológicas; la ecología moderna actual está basada en el sistema cibernético. Los insectos al alimentarse de vegetales y animales en descomposición, ayudan a eliminar de la superficie de la tierra todo aquello que constituiría una amenaza para la salud y lo convierten en sustancias simples que las plantas pueden utilizar para su alimentación (Daly *et al.*; 1978).

Diversos autores han demostrado la importancia de la fauna en la descomposición de la materia orgánica del suelo (Hunta *et al.*, 1988; Curry *et al.*, 1985, Schaefer, 1990) y los artrópodos de diferentes taxones (Acarina, Collembola, Isópoda, Coleóptera, Hymenóptera, etc.), los cuales pueden ser muy abundantes (Naranjo, 2003).

Que es la Entomología

Etimológicamente la palabra Entomología viene del griego antiguo *Entomo*: cortado hacia adentro (alude a la cabeza, tórax y abdomen que parecen estar cortados) y *logos*: tratado o estudio, es decir, la Entomología es la ciencia que estudia a los Insectos (Montoya, 2011; Cabello, 1966; Wharton *et al.*, 1997; Arnoldos *et al.*, 2010), misma que tiene muchos campus de estudio, como la Entomología Económica, Entomología Médico Veterinaria, Hymenoptera Parasítica, Ecología de Insectos, Fisiología de Insectos, Taxonomía de Adultos, Taxonomía de Inmaduros, Entomología Médico-Criminal, entre otros.

Los insectos tienen una amplia variedad de hábitos alimenticios, siendo algunos los siguientes: fitófagos, xilófagos, micetófagos, depredadores, coprófagos, entomófagos, necrófagos, saprófagos, es decir, que se alimentan de plantas, madera, hongos, animales pequeños, estiércol, insectos, carroña y animales muertos, respectivamente (Botanical-online, 2001).

Los insectos carroñeros más importantes son algunas especies de moscas y de escarabajos. Dentro de los dípteros se puede mencionar a especies de las familias

Calliphoridae, Sarcophagidae, Piophilidae, Muscidae, Phoridae y de coleópteros a Silphidae y Derméstidae. Las moscas en realidad son saprófagas, es decir, se alimentan de materiales en descomposición de todo tipo, entre otros la carne; depositan sus huevecillos sobre animales muertos y las larvas se alimentan de cadáveres (Bird y Castner, 2001).

Entomología Médica Criminalística (Forense)

El uso de los insectos carroñeros en las ciencias forenses apoya a determinar el intervalo postmortem, a establecer si un cuerpo ha sido movido después de su muerte, si hay tráfico y contrabando (muchos artrópodos se encuentran junto a productos almacenados como narcóticos y otras drogas) y causa de muerte. (Menjivar, 2013).

Durante muchos años se han realizado estudios de balística, armas de fuego, marcas de mordidas, residuos de pólvora, análisis de manchas de sangre y otros elementos de la criminología científica que han permitido la mejora y refinamiento de técnicas, mientras que los insectos asociados a escenas de muerte durante mucho tiempo fueron ignorados (Hall, 1990).

El investigador de una escena de muerte aprende rápidamente que los gusanos y los cadáveres van juntos. Según Hall (1990), durante muchos años los gusanos que se arrastran por los ojos, la nariz y otros orificios y heridas en los cuerpos muertos, se consideraban un elemento repugnante de decadencia y eran removidos de los cadáveres cuando se enjuagaban para colocarlos en la mesa de autopsia, lo cual provocaba la pérdida importante de evidencias de diferentes tipos.

Historia

Algunos científicos han realizado investigaciones de Entomología Forense que se ha convertido en un ámbito del estudio biológico. El potencial de las contribuciones de la Entomología a investigaciones judiciales se conoce en china desde hace al menos 700 años, pero solo recientemente, la Entomología se ha definido como un campo de las Ciencias Forenses a la que se le ha llamado Entomología Forense,

que refiere a cualquier aspecto del estudio de insectos y artrópodos y de las contrapartes que interactúan con las cuestiones legales (Hall, 1990).

La Entomología Forense se basa en el estudio y análisis de los insectos y otros invertebrados que colonizan secuencialmente un cadáver conforme avanza la descomposición, y las velocidades de las que diversas etapas de su metamorfosis (Lord, 1990). Da Conclusiones derivadas del estado de descomposición y la sucesión de la colonización de fauna de artrópodos locales en un cadáver, y la identificación de la etapa de desarrollo de insectos necrófilos que son recolectados en, sobre o cerca del cuerpo (Hall, 1979; Liria, 2006).

En 1235 A.C, Sung Tz'u un chino "Investigador de la muerte" escribió un libro titulado *El Lavamiento de los Males* (según la traducción de McKnight, 1981) en el que se detalla la Ciencia Forense como se conoce en ese momento. En este texto se describió lo que probablemente era el primer caso real de Entomología Médico-Criminal. Un asesinato por una cuchillada ocurrido en un pueblo chino, y el investigador de defunción local intervino para resolver el crimen. Después de algún cuestionamiento infructuoso, el investigador mando llamar a todos los aldeanos a un punto, donde debían colocar sus hoces dejándolas expuestas y los presentó ante la multitud; las moscas fueron atraídas por una de las hoces, probablemente a causa de restos invisibles de tejido que se quedó en ella; el propietario, posteriormente confesó el delito (Hall, 1990).

Francesco Redi (1668) médico italiano publicó un libro titulado "Esperienze in Torno de la Generazione deg'Insetti" en el que planteó un experimento sencillo pero contundente para refutar las creencias acerca de la aparición súbita y espontánea de los seres vivos. La preocupación de Redi era investigar el origen de los gusanos que aparecían en la carne en descomposición. Para dilucidar si era cierta la idea de que los gusanos surgían por generación espontánea o si estos organismos tenían otro origen, Redi llevó a cabo un experimento en el que puso carne de una serpiente recién muerta en un grupo de recipientes de boca ancha, algunos con tapas, algunos cubiertos con una tela delgada y otros abiertos, observó que las larvas solo aparecían en los frascos abiertos. La explicación fue

que los gusanos aparecían sólo en los frascos en los que las moscas podían entrar y depositar sus huevos (Curtis *et al*, 2007).

En 1752, Gleditsch (Jaén, Andalucía, España), describe el rol de los escarabajos de las tumbas (ó Burying Beetles). Por otro lado, entre los años 1800 y 1900, durante exhumaciones en Francia y Alemania, médicos legistas observaron que los cuerpos enterrados estaban habitados por artrópodos (Bornemissza, 1957).

En 1831, el Médico Español Mateo Orfila en compañía del Francés Octave Lesueur estudio en Francia la presencia de determinados dípteros en los cadáveres, pero no contemplaron una aplicación práctica para la estima de la data de muerte (Gómez *et al.*, 2007).

Megnin(1883, 1898), en Francia publicó una serie de artículos que tratan de la Entomología Médico-Criminal. El más famoso de ellos, *La Faune des Cadavres: Application l' Entomologie a la Medicine Legale* (1894), el cual ha servido en gran parte para hacer las profesiones médicas y legales tomando en cuenta que los datos entomológicos podrían resultar útiles en la investigación forense.

600 años después del episodio descrito en china, hasta el año 1855, durante la restauración de una casa en las afueras de París, se halló un cuerpo momificado de un bebe tras una chimenea. Los primeros sospechosos fueron los inquilinos de la casa, pero la autopsia realizada por el doctor Bergeret D'Arbois demostró que el fallecimiento se había producido casi diez años antes, en 1848. D' Arbois llegó a tal conclusión tras observar la serie de insectos que habían ido anidando en el cadáver y los restos depositados en el (Ramilla, 2010).

Diferentes investigaciones a través de los años han contribuido para el fortalecimiento de la Entomología Forense. Paul Brouardel describe el caso sobre un niño recién nacido al que se le practicó la autopsia el 15 de enero de 1878; su cuerpo momificado estaba habitado por varios artrópodos, incluso larvas de mariposa y ácaros que envió al Sr. Megnin y este informó que probablemente su cuerpo estaba seco antes de ser abandonado. Megnin declaró que debido a las larvas de mariposa encontradas de la familia Pyralidae, podía inferirse que el bebé

había muerto el verano antes, es decir, alrededor de seis a siete meses antes que el cadáver fuera autopsiado (Carma, 2015).

En 1881, el médico alemán Reinhard publicó el primer estudio sistemático en Entomología Forense con base en moscas de la familia Piophilidae, que fueron encontradas sobre cuerpos exhumados (etapa de momificación). En 1886, Hofmann, considerado uno de los pioneros de la Entomología Forense, presentó un informe entomológico basado en numerosas exhumaciones, en el que se registra la presencia de moscas de la familia Phoridae, conocidas actualmente como las moscas de los ataúdes (Beneck, 2001; Uribe *et al.*, 2004).

Entomología Forense

La Entomología Forense es la disciplina científica que estudia a los insectos y otros artrópodos asociados con cadáveres; es una herramienta de la medicina legal para fechar y estimar posibles causas y lugar de una muerte. Uno de los objetivos principales de esta disciplina, es la estimación del intervalo post mórtem (Magaña, 2001; Maldonado, 2002).

La entomología Forense interpreta 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 (Catts y Haskell, 1997). Tiene como objetivos, datar tiempo de la muerte a través del estudio de la fauna cadavérica, determinar la época del año en ocurrió la muerte, verificar que un cadáver ha fallecido en el lugar donde ha sido encontrado o bien si ha sido movido, dar fiabilidad y apoyo a otros medios de datación forense (Magaña, 2001).

Para el investigador criminalista que se enfrenta a un cadáver son tres las preguntas fundamentales que se plantea: causa de la muerte y circunstancias en las que se produjo, data de la muerte y lugar en el que se produjo la muerte; Los cadáveres humanos, resultado de un crimen o de muerte natural, son procesados por los insectos carroñeros de la misma manera que cualquier otra carroña (Magaña, 2001).

La Entomología Forense en América

La Entomología Forense solo se popularizó a partir de 1980, gracias a Marcel Leclercq y Pekka Nuorteva. A partir de esta fecha, se promovió la investigación básica y aplicada en Entomología Forense en países como Estados Unidos, Japón, Rusia y Canadá (Uribe *et al.*, 2004).

En la actualidad, existe un gran número de investigaciones que tratan directamente sobre Entomología Forense. Entre los trabajos más destacados se encuentra la obra de Jason Byrd y James Castner, titulada "Forensic Entomology. The Utility of Arthropods in Legal Investigations", publicado en el año 2001. Así mismo, Mark Benecke ha contribuido con una gran cantidad de aportes a la Entomología, entre los cuales destaca su libro "Insects and Corpses", editado en el 2002. También destaca el texto escrito por Greenberg y Munich, publicado ese mismo año y titulado "Entomology and the Law: Flies as Forensic Indicators", donde se describe la morfología de las moscas de importancia forense, abarcando diferentes países del continente americano (Mavarez *et al.*, 2005).

En Colombia, el trabajo más antiguo lo constituye el libro *Meditaciones biológicas sobre la muerte* (1944), en el cual el médico Alonso Restrepo describe sus observaciones entomológicas en el cementerio de San Pedro, Medellín (Uribe *et al.*, 2004).

En Argentina, el trabajo sistemático se inició a partir de 1993, por obra de Oliva y Ravioli, quienes recopilaron la información no publicada hasta la fecha e iniciaron los estudios sucesionales y de identificación taxonómica de insectos, así como su uso como prueba en medicina legal. En 1998, Centeno y Maldonado iniciaron una investigación sobre la composición faunística y la sucesión de artrópodos en cadáveres en un área rural de Buenos Aires (Giraldo, 2010).

En Colombia, a partir de 1999, se han realizado estudios sobre la aplicación de esta disciplina, particularmente en la determinación del tiempo de la muerte a través de material entomológico enviado desde las fiscalías seccionales del país, especialmente de Antioquia. Martha Wolff del instituto de biología de la universidad de Antioquia, publicó en ese año un trabajo sobre algunos casos

legales donde se utilizó esta ciencia para determinar el intervalo post mortem (IPM) (Yusseff, 2006).

Ospina (2003), encontró que, en el municipio de Mosquera Cundinamarca, el orden Díptera es el más abundante, con las familias Muscidae y Calliphoridae, seguido por Coleoptera con las familias Silphidae y Staphylinidae; observando los géneros *Calliphora*, *Paralucilia* (= *Compsomyiops*) y *Chloroprocta*, los cuales no aparecen en zonas bajas. Así mismo, Camacho (2003) reporta las familias Muscidae, Calliphoridae y Silphidae como las más abundantes para la sabana de Bogotá, donde *Calliphora* sp. Es la primera colonizadora (Yussef, 2003).

La Entomología Forense en Estados Unidos

En Tennessee (EE UU) Reed (1958) utilizó 43 cadáveres de perros que fue colocando sucesivamente, en diferentes ambientes, en bosques y pastos, estudiando la sucesión de insectos y sus relaciones, completando una lista de artrópodos y estableciendo una cadena trófica interdependiente. Dividió el proceso en cuatro estados de descomposición: fresco, hinchado, en descomposición y seco. Llegando a asociar a la carroña micro comunidades de artrópodos y encontrando que los expuestos al sol directamente se descomponen más rápidamente y que en ese ambiente es menor el número de artrópodos que en la zona boscosa. Se identificaron 240 especies de dos clases, siete órdenes, 50 familias y 140 géneros (Castillo, 2002).

En Tennessee (EE UU), Rodríguez (1983), y Bass (1985), utilizaron cadáveres humanos que expusieron en la superficie del suelo y también enterrándolos a diferentes profundidades. Estudiaron los insectos que capturaron en los cadáveres, así como los diferentes estados de descomposición que se establecen y la velocidad con que se suceden. Encontraron correlación directa entre la velocidad de descomposición y la sucesión de insectos. Los cadáveres expuestos a ras de suelo se descompusieron más deprisa que los enterrados; dípteros y coleópteros necrófagos fueron los responsables de este consumo. Entierros a 0,3 m no excluyeron la presencia de artrópodos, ni de mamíferos carroñeros (Uribe *et al.*, 2004)

El 4 de junio de 1986 fue encontrado el cuerpo de una prostituta de 14 años de edad, en una zona rural del noroeste de los Estados Unidos. La autopsia reveló que había muerto por múltiples golpes recibidos en la base del cráneo. El cadáver fue reconocido por su hermano quien además dijo que la última vez que vio a la joven con vida fue cuatro días antes de encontrar su cuerpo. Algunos testigos dijeron a las autoridades que la adolescente había sido vista en la mañana del 31 de mayo, acompañada por un sargento del ejército, de aproximadamente 30 años de edad. Estos testimonios llevaron a la policía a considerar que el militar era el asesino de la joven. Pero para comprobar esto era necesario determinar con certeza cuando falleció la chica, con el fin de establecer un vínculo entre la víctima y el sospechoso. En este trabajo las autoridades y científicos recibieron ayuda por parte de unos elementos que hacían parte importante de la escena de este crimen, así como de muchos otros, pero que habían permanecido ignorados: los insectos. Numerosas larvas de moscas, moscas adultas y otros insectos fueron observadas y recogidas en el lugar donde se encontró el cadáver. También fueron sometidos a análisis otros invertebrados descubiertos mientras se practicaba la autopsia. Estos estudios llevaron a los científicos a determinar que los primeros insectos en llegar hasta el cadáver lo hicieron cuatro días antes de descubrirlo, lo que indicaba que la joven había muerto el 31 de mayo. Con estas evidencias en la mano, las autoridades procedieron a arrestar al sargento, quien más tarde confesó ser el autor del homicidio (Oloya, 2000).

Utilizando cadáveres de gaviotas (*Larus argentatus* y *Larus marinus*) en las Islas Shoals (EE UU), Lord y Burger (1984) estudiaron la sucesión de artrópodos en dos lugares distintos, en zona de vegetación y en playas, durante las cuatro estaciones del año. Estimaron que se dividió el proceso de descomposición en cuatro fases: estado fresco, descomposición activa, descomposición avanzada y estado seco. En las zonas con vegetación encontraron más especies, pero se descompusieron más despacio que en los expuestos en la arena de la playa (Uribe *et al.* 2004).

En 1993 se estudiaron las diferencias de descomposición entre cerdos expuestos al sol y a la sombra en Washington (EE UU), comprobando que la velocidad de

descomposición, depende claramente del número de larvas de dípteros que se alimentan del cadáver y todo el conjunto de la temperatura ambiente. Observando diferencias de descomposición entre ambientes separados tan solo por 300 m se identificaron 49 especies de artrópodos, sin incluir los accidentales y los 11 que fueron capturados solamente en el sitio de sombra y 16 en el de exposición al sol. (Castillo, 2002).

Tomberlin y Adler (1998), en dos ambientes distintos, el acuático y el terrestre, realizaron un estudio de los artrópodos que fueron colonizando temporalmente los cadáveres de ratas, utilizadas de cebo, en Carolina del Sur (EE UU), comparando los distintos resultados obtenidos en cada medio y durante las dos estaciones estudiadas, verano e invierno. En verano, en 1-2 semanas estuvieron consumidos y solamente se capturaron 30 especies de insectos carroñeros. En invierno los insectos no colonizaron la carroña en el medio acuático. Encontraron diferencias de presencia por estaciones y ambientes entre los artrópodos colonizadores.

La Entomología Forense en México

En México la Entomología Forense no se ha desarrollado en su totalidad, no existe un protocolo a nivel nacional, ya que ésta sólo se ha desarrollado a niveles institucionales. Se puede hablar de la Entomología Forense, como una disciplina en desarrollo, que puede aportar, aún más de lo que ha brindado hasta ahora, convirtiendo los indicios o evidencias en las pruebas necesarias, durante avanzados estados de descomposición. La Entomología Forense en México se tiene que explotar en relación directa con la criminalística, para poder obtener mejores resultados (Del Campo Rivera, 2014).

En el Colegio de Postgraduados Campus Montecillo, se estudia la sucesión de la fauna cadavérica asociada a cerdo blanco en distintas épocas del año; lo que ayudará, entre otras cosas, a conocer la entomofauna presente en cadáveres del municipio de Texcoco y generar la primera base de datos de ésta fauna en el Estado de México. Amén de obtener información valiosa respecto a la biología de las principales especies Sarcosaprófagas (Flores *et al.*, 2010).

En 2011 se realizaron trabajos de sucesión en identificación taxonómica de la entomofauna asociada a cadáveres de cerdos en la región del sur de Saltillo, Coahuila, dando también información sobre el ciclo de vida de *Phormia regina*, una de las principales moscas en llegar al momento de la muerte (Núñez *et al.*, 2011).

La primera investigación de insectos necrófagos en un humano lo realizó Vergara (2011) en el Campus Buenavista de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, estudiando la dispersión espacial de larvas carroñeras a partir de un cadáver humano. Actualmente los lugares donde se estudia la Entomología Forense son la Universidad Autónoma de Nuevo León, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Colegio de postgraduados y el Instituto de Ciencias Forenses del Servicio Médico Forense (SEMEFO) del DF, donde cuentan con los departamentos de investigación en química, patología, identificación y genética (Villegas, 2014).

Tiempo de Muerte

Gennard (2007) escribe que en las primeras setenta y dos horas después de la muerte, los patólogos usualmente son capaces de determinar con seguridad razonable, el tiempo de muerte. Más allá de este tiempo, la información médica es insuficiente para correlacionarla con el intervalo post mortem, requiriéndose otras áreas para clarificar el tiempo de muerte. La Entomología Forense puede proporcionar una medida del intervalo post muerte, basada en los estados del ciclo de vida de especies particulares de moscas recuperadas del cuerpo, o de la sucesión de insectos presentes en el cuerpo. Esta estimación puede darse para periodos de horas, semanas, o años. Se considera que el inicio del intervalo post mortem coincide con la primera oviposición de huevos de moscas sobre el cuerpo y termina al descubrir el cuerpo y reconocer el estado de vida de las especies que primero colonizaron. La duración de este estado en relación a un estado particular de descomposición, da una medida segura de la probable longitud del tiempo de la muerte de la persona.

Estados de Descomposición de un Cuerpo

Estado Fresco.-Inicia desde el momento de la muerte a los primeros signos de hinchamiento del cuerpo (Gennard, 2007).

Estado de Hinchazón.-El cuerpo continúa descomponiéndose por la actividad de bacterias, produciendo gases que causan la hinchazón del cuerpo semejante a un balón con aire. En este estado muchas moscas son atraídas, posiblemente como respuesta al olor de los gases (Gennard, 2007).

Estado de Descomposición.- Se reconoce por el rompimiento de la piel del cuerpo que comienza a desprenderse; los gases escapan y por lo tanto la hinchazón del cuerpo que disminuye gradualmente a medida que continúa la putrefacción y se generan ácido butírico y caséico. Esto es seguido por un periodo de putrefacción avanzada, que incluye la fermentación amoniacal del cuerpo, a la que se son atraídos diferentes insectos que incluyen a coleópteros de las familias Silphidae e Histeridae y moscas como Muscidae (Gennard, 2007).

Estado de Post Descomposición.- En el último estado de descomposición, los restos que quedan del cuerpo son piel, cartílagos, y huesos con algunos remanentes incluyendo los intestinos; todos los tejidos restantes del cuerpo pueden secarse. El mejor indicador de este estado, es un incremento de la presencia de escarabajos y una reducción en el dominio de las moscas en el cuerpo (Gennard, 2007).

Etapa de Esqueletonización.- En esta etapa, del cuerpo solo queda pelo y huesos. No hay grupos evidentes de insectos asociados a esta etapa, aunque escarabajos de la familia Nitidulidae pueden; a veces, encontrarse. El cuerpo ha alcanzado claramente su etapa final de descomposición. Cualquier desglose más detallado se describe mejor en términos de la descomposición de huesos de los pies, piernas, cráneo y costillas (Gennard, 2007).

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar de realización

El trabajo se realizó en un área representativa del desierto Chihuahuense con matorrales xerófilos y temperatura media de 20.9⁰C localizada en el Campus-Salttillo de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, específicamente en el costado norte de la estación meteorológica de esta institución (Figura 2) que tiene suelo de textura migajón y migajón arcilloso con bajos contenidos de materia orgánica y una capa subyacente de carbonato de calcio tipo caliche.

El 30 de enero de 2016 se colocaron en el sitio tres jaulas metálicas de 60 X 60X 60 cm con patas de 30 cm las cuales se enterraron para fijar las jaulas al ras del suelo; luego las jaulas se numeraron del uno al tres con etiquetas, respectivamente, dejándolas separadas una de otra aproximadamente diez metros. El primero de febrero de 2016, como a las nueve de la mañana, se compraron, a un lado (izquierdo) de la Central de Autobuses de la Ciudad de Saltillo, tres cabritos vivos (*Capra aegagrus hircus*) de aproximadamente siete-ocho Kg cada uno, que fueron sacrificados con cuchillo en un rastro que utilizan los vendedores de cabrito localizado a unas cuadras del lugar de compra, muriendo desangrados. Hecho lo anterior, los cabritos fueron trasladados de inmediato, en una camioneta, al Campus UAAAN-Buenvista localizado a ocho kilómetros, donde se colocó uno en cada jaula previamente instalada, en el suelo, dejándolos expuestos directamente al sol. El día era soleado, con cielo despejado, sin nubes y viento muy fuerte que movía todo bruscamente a su alrededor. Las recolectas con red entomológica de adultos de moscas atraídas, se inició a los cinco minutos de colocados los cadáveres en las jaulas, prosiguiendo esta acción desde las 12:00 a las 19:00 horas, con intervalos de dos horas; a partir del segundo día, hasta la etapa de inicio de esqueletonización (diferente en día en los tres cabritos), las recolectas de huevecillos, larvas, pupas y adultos y otros

artrópodos, se hicieron diariamente a las diez de la mañana y cinco de la tarde. Para recolectar especímenes que se encontraban sobre el cadáver, como coleópteros, se utilizaron pinzas de disección, o bien directamente a mano para así poder atrapar insectos que corren muy rápido, como los Cléridos. Larvas del tercer instar de Díptera se colocaban en cajas de Petri con suficiente tierra para propiciar que puparan y así obtener adultos para corroborar la identidad de los adultos obtenidos en los redeos. El término de colecta fue el día 01 de mayo de 2016. Todo lo recolectado (excepto larvas y pupas de Díptera), de inmediato se colocaba en tubos Ependor que contenían alcohol etílico al 75% etiquetados cada uno como sigue: recolector, fecha, numero de jaula, forma de recolecta, hora, y se trasladaban, el mismo día, al Laboratorio de Taxonomía de Insectos y Ácaros del Departamento de Parasitología Agrícola, donde se guardaban para su posterior identificación taxonómica. Las recolectas se mantuvieron hasta el primero de Mayo (cuatro meses).



Figura 2. Sitio de realización del experimento.



Figura 3. Colocación de los cadáveres de cabritos en las jaulas a ras del suelo.

Trabajo de Laboratorio

La identificación de los insectos recolectados se realizó en el Laboratorio de Taxonomía de Insectos y Ácaros ubicado en la segunda planta del Departamento de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Campus Saltillo, a partir del 11 de junio de 2016, utilizando un microscopio de disección marca Olympus adaptado con lentillas para observaciones con mayor resolución. (Fig 4.). Los insectos se separaron a los niveles de Orden, Sub Orden, Familia (claves de Borror y DeLond (1970)), Géneros y especies (claves de diferentes autores como Whitworth (2006) para ejemplares de Calliphoridae y el Manual Nearctic Diptera (Mc Alpine *et al*, 1981); en el caso de coleóptera se utilizaron claves de Hackston (2012) para Género y Especie de Cleridae, Silphidae, Histeridae, Staphilinidae, Dermestidae; para la identificación de Hymenoptera se utilizaron las claves de Gibson del libro Hymenoptera of the World (Goulet y Hurber, 1894).



Figura 4. Muestra de especímenes recolectados

La Dra. Carolina Núñez Vázquez del Laboratorio de Entomología Forense de la Licenciatura en Ciencia Forense de la Facultad de Medicina de la UNAM y el Dr. Terry Whitworth del Estado de Washington D.C confirmaron las especies de Calliphoridae. Se tomaron fotografías de ejemplares identificados utilizando un estereoscopio Leica S8APO y una Cámara Leica MH S8APO.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con los procedimientos descritos en la sección anterior se recolectaron 2092 insectos pertenecientes a los Ordenes Diptera, Coleoptera e Hymenoptera. Los resultados se presentan en cuadros considerando a) la entomofauna registrada en cada jaula, b) la entomofauna total recolectada en las tres jaulas y c) resumen a nivel de Orden, Suborden y Familia de la entomofauna obtenida en las tres jaulas.

Cuadro 1. Entomofauna recolectada en un cadáver de cabrito (jaula 1) en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 2016.

Etapa	Días	Nº Adultos	Familia	Nº	Genero	Nº	Especie	Nº		
Fresca	6	35	Call	35	<i>Lucilia</i>	18	<i>sericata</i>	9		
					<i>Calliphora</i>	17	<i>latifrons</i>	8		
							<i>lívida</i>	9		
Hinchada	8	93	Call	62	<i>Calliphora</i>	62	<i>latifrons</i>	23		
							<i>lívida</i>	19		
							<i>coloradensis</i>	14		
							<i>Cochliomyia</i>	3	<i>macelaria</i>	3
							<i>Phormia</i>	3	<i>regina</i>	3
							Cle	31	<i>Necrobia</i>	31
Descomposición	12	129	Sarco	30	<i>Sarcophaga</i>	30	sp	30		
			Mus	17	<i>Musca</i>	17	<i>domestica</i>	17		
			Cle	20	<i>Necrobia</i>	20	<i>rufipes</i>	20		
			His	18	<i>Xerosaprinus</i>	10	<i>diptychus</i>	10		
			Sil	3	<i>Euspilotus</i>	8	<i>azereus</i>	8		
					<i>Nicrophorus</i>	3	<i>interruptus</i>	3		
			Der	18			<i>Dermestes</i>	18	<i>maculatus</i>	8
									<i>hamenorroidalis</i>	8
									<i>frishi</i>	5
			For	22	<i>Solenopsis</i>	22	sp	22		
Ptero	3	<i>Pachycrepoideus</i>	3	<i>vindammiae</i>	3					

Post descomposición	15	136	Cler	31	<i>Necrobia</i>	31	<i>rufipes</i>	31			
			His	32			<i>Xerosaprinus</i>	16	<i>diptychus</i>	16	
							<i>Euspilotus</i>	16	<i>azereus</i>	16	
			Der	28				<i>Dermestes</i>	28	<i>maculatus</i>	10
										<i>hamenorroidalis</i>	18
			For	31			<i>Solenopsis</i>	31	sp	31	
			Pio	4			<i>Piophilina</i>	4	<i>casei</i>	4	
Sarco	10			<i>Sarcophaga</i>	10	Sp	10				
Seco	32	402	Der	389			<i>Dermestes</i>	<i>maculatus</i>	100		
								<i>frishi</i>	89		
								<i>haemorroidalis</i>	200		
			Tro	9			<i>Trox</i>	9	sp	9	
			Nit	4			<i>Omosita</i>	4	<i>colon</i>	4	

Cuadro 2. Entomofauna recolectada en un cadáver de cabrito (jaula 2) en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 2016.

Etapa	Días	Nº	Familia	Nº	Genero	Nº	Especie	Nº		
Fresca	4	30	Call	30	<i>Lucilia</i>	30	<i>sericata</i>	30		
Hinchada	13	84	Call	52	<i>Calliphora</i>	52	<i>latifrons</i>	25		
							<i>livida</i>	15		
							<i>coloradensis</i>	11		
							<i>Phormia</i>	1	<i>regina</i>	1
							Cle	32	<i>Necrobia</i>	32
Descomposición	16	123	Call	18	<i>Calliphora</i>	18	<i>latifrons</i>	18		
			Sarco	25	<i>Sarcophaga</i>	25	<i>sp</i>	25		
			Mus	16	<i>Musca</i>	16	<i>domestica</i>	16		
			Cle	20	<i>Necrobia</i>	20	<i>rufipes</i>	20		
			Sil	1	<i>Nicrophorus</i>	1	<i>interruptus</i>	1		
			His	22	<i>Xerosaprinus</i>	12	<i>diptychus</i>	12		
					<i>Euspilotus</i>	10	<i>azereus</i>	10		
			Sta	1	<i>Aleochara</i>	1	<i>sp</i>	1		
			Der	20	<i>Dermestes</i>	20	<i>maculatus</i>	5		
							<i>frishi</i>	5		
				<i>haemorroidalis</i>	10					
Post descomposición	20	159	Cle	45	<i>Necrobia</i>	45	<i>rufipes</i>	45		
			His	33	<i>Xerosaprinus</i>	13	<i>diptychus</i>	13		
					<i>Euspilotus</i>	10	<i>azareus</i>	10		
			Der	35	<i>Dermestes</i>	35	<i>maculatus</i>	35		
			For	40	<i>Solenopsis</i>	40	<i>sp</i>	40		
			Pio	5	<i>Piophilina</i>	5	<i>casei</i>	5		
Seco	72	281	Der	259	<i>Dermestes</i>	259	<i>maculatus</i>	76		
							<i>frishi</i>	58		
							<i>haemorroidalis</i>	125		
			Tro	10	<i>Trox</i>	10	<i>sp</i>	10		
			Nit	2	<i>Omosita</i>	2	<i>colon</i>	2		

Cuadro 3. Entomofauna recolectada en un cadáver de cabrito (jaula 3) en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 2016.

Etapa	Días	Nº Adultos	Familia	Nº	Genero	Nº	Especie	Nº
Fresca	6	24	Call	24	<i>Lucilia</i>	24	<i>sericata</i>	24
Hinchada	8	106	Call	75	<i>Calliphora</i>	75	<i>latifrons</i>	25
							<i>lividae</i>	19
							<i>coloradensis</i>	28
					<i>Phormia</i>	3	<i>regina</i>	3
							<i>Chrysomia</i>	3
Cle	31	<i>Necrobia</i>	31	<i>rufipes</i>	31			
Descomposición	12	136	Sarco	24	<i>Sarcophaga</i>	24	sp	24
			Mus	18	<i>Musca</i>	18	<i>domestica</i>	18
			Cle	28	<i>Necrobia</i>	28	<i>rufipes</i>	28
			His	25	<i>Xerosaprinus</i>	14	<i>diptychus</i>	14
							<i>Euspilotus</i>	11
			Der	20	<i>Dermestes</i>	20	<i>maculatus</i>	8
							<i>frishi</i>	5
<i>haemorroidalis</i>	7							
For	21	<i>Solenopsis</i>	21	sp	21			
Post descomposición	15	181	Cle	32	<i>Necrobia</i>	32	<i>rufipes</i>	32
			Cur	1		1		1
			His	36	<i>Xerosaprinus</i>	13	<i>diptychus</i>	13
							<i>Euspilotus</i>	30
			Der	43	<i>Dermestes</i>	43	<i>maculatus</i>	11
							<i>hamenorroidalis</i>	32
			For	45	<i>Solenopsis</i>	45	sp	45
Pio	3	<i>Piophilina</i>	3	<i>casei</i>	3			
Sarco	21	<i>Sarcophaga</i>	21	sp	21			
Seco	32	215	Derm	202	<i>Dermestes</i>	202	<i>maculatus</i>	90
							<i>haemorroidalis</i>	112
			Tro	9	<i>Trox</i>	9	sp	9
			Nit	3	<i>Omosita</i>	3	<i>colon</i>	3

Cuadro 4. Comparación de entomofauna recolectada en cadáveres de cabritos por jaula y etapa de descomposición. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 2016.

Etapa	Jaula 1	Jaula 2	Jaula 3	Función
Fresca	<i>Lucilia sericata</i> . Meigen, 1826	✓	✓	Carroñera
	<i>Calliphora latifrons</i> . Hough, 1899	X	X	Carroñera
Hinchada	<i>Calliphora latifrons</i> . Hough, 1899	✓	✓	Carroñera
	<i>Calliphora lividae</i> .Hall, 1948	✓	✓	Carroñera
	<i>Calliphora coloradensis</i> .Hough, 1899	✓	✓	Carroñera
	<i>Phormia regina</i> .Meigen, 1826	✓	✓	Carroñera
			<i>Chrysomya rufifacies</i> . Macquart, 1794	Carroñera
Descomposicion	<i>Necrobia rufipes</i> . De Geer 1775	✓	✓	Depredador
	<i>Cochliomyia macelaria</i> . Fabricius,1775	X	X	Carroñera
	<i>Sarcophaga</i> sp. Rohdendorf, 1962	✓	✓	Carroñera
	<i>Musca domestica</i> . Linnaeus, 1758	✓	✓	Carroñera
	<i>Necrobia rufipes</i> . De Geer, 1775	✓	✓	Depredador
		<i>Aleochara</i> sp		Depredador
	<i>Xerosaprinus diptychus</i> . Marseul, 1855	✓	✓	Depredador
	<i>Euspilotus azureus</i> . Sahlberg, 1823	✓	✓	Depredador
	<i>Dermestes maculatus</i> . De Geer, 1774	✓	✓	Carroñero
	<i>Dermestes hamenorroidalis</i> . Kuster, 1852	✓	✓	Carroñero
	<i>Dermestes frishi</i> . Kugelann, 1792	✓	✓	Carroñero
	<i>Nicrophorus interruptus</i> .Stephens, 1830	✓	X	Carroñero
	<i>Solenopsis spp.</i> Westwood, 1840	X	✓	Depredador
		<i>C. latifrons</i> Hough, 1899	X	Carroñero
	Post descomposición	<i>Necrobia rufipes</i> . De Geer, 1775	✓	✓
<i>Xerosaprinus diptychus</i> . Marseul, 1855		✓	✓	Depredador
<i>Euspilotus azureus</i> .Sahlberg, 1823		✓	✓	Depredador
<i>Dermestes maculatus</i> .De Geer, 1774		✓	✓	Carroñero
<i>Hamenorroidalis</i> . Kuster, 1852		✓	✓	Carroñero
<i>Solenopsis</i> sp. Westwood, 1840		✓	✓	Depredador
<i>Pachycrepoideus vindemmiae</i> .Rondani		X	X	Parasitoide
<i>Pihilia casei</i> .Linnaeus 1758		✓	✓	Carroñero
<i>Sarcophaga</i> sp. Rohdendorf 1962		X	✓	Carroñero
<i>Dermestes maculatus</i> . De Geer, 1774		✓	✓	Carroñero
Seco	<i>Dermestes hamenorroidalis</i> . Kuster, 1852	✓	✓	Carroñero
	<i>Dermestes frishi</i> . Kugelann, 1792	✓	X	Carroñero
	<i>Trox</i> sp. Fabricius	✓	✓	Depredador
	<i>Omosita colon</i> . Linnaeus, 1758	✓	✓	Carroñero

En los Cuadros 1,2 y 3 se consigna la entomofauna específica por cada una de las tres jaulas donde se depositó un cadáver respectivamente, por etapa de descomposición. Las fases de descomposición de cada cabrito fue distinta en las tres jaulas; la fase de hinchazón del cabrito de la jaula 1 se retrasó en promedio cinco días en comparación con el que se encontraba en la jaula 3 que fue el primero en hincharse de manera muy rápida, ya que al segundo día era evidente esta situación. La fase de descomposición activa se inició primero en la jaula 3, seguida de la 2 y 1, habiendo una diferencia promedio de seis días.

La etapa de post descomposición reflejó el mismo retraso comentado para la fase de descomposición activa. El cabrito de la jaula 3 fue el primero en evidenciar la fase seca, siguiéndole los de la jaula 1 y 2 con diferencia promedio de cinco días. Vale comentar que dos días antes de suspender la recolecta de insectos (día 77), la tapa de la jaula 3 estaba abierta, desapareciendo el cráneo y patas del cabrito correspondiente., desconociéndose la causa de esto.

La entomofauna presente en la etapa fresca, en los tres cabritos estudiados incluyó a las mismas especies (*Lucilia sericata*, *Calliphora latifrons* y *Calliphora lividae*). En la fase hinchada, se obtuvieron seis especies de moscas y un escarabajo de la familia Cleridae. *Cochlyomia macelaria* solo se recolectó en el cabrito de la jaula 1 y *Chrysomia rufifacies* se obtuvo solo en el cabrito de la jaula 3. En la fase de descomposición se presentaron 13 especies de varias familias, de las cuales, *Solenopsis* sp. y *Pachycrepoides vindamie* no estuvieron en los cabritos de las jaulas 2 y 3; en la jaula 2 tampoco se registró a *Dermestes frishi*, pero si a *Aleochara* sp.; *Nicrophorus interruptus* no estuvo en la jaula 3. *Calliphora latifrons* solo se registró en el cabrito de la jaula 2. En la fase de post descomposición se registraron ocho especies en diferentes familias. *Dermestes haemenorroidalis* y *Sarcophaga* sp. no estuvieron en el cabrito de la jaula 2. En la fase seca se obtuvieron las mismas especies (cinco) de diferentes familias en los cabritos de las jaulas 1 y 2, y en la jaula 3 no se recolectó a *Dermestes frishi*.

Cuadro 5. Entomofauna recolectada en tres cadáveres de cabritos en cada etapa de descomposición. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 2016.

Etapa	Día	Insectos		
		Larvas	Pupas	Adultos
Fresca	1	0	0	3 Díptera
	2	0	0	10 Díptera
	3	0	0	12 Díptera
	4	2 masas de huevecillos	0	15 Díptera
	5	0	0	19 Díptera
	6	0	0	25 Díptera
Hinchada	7	0	0	20 Díptera
	8	2 masas de huevecillos	0	25 Díptera
	9	0	0	32 Díptera
	10	0	0	36 Díptera
	11	5 masas de huevecillos	0	40 Díptera
	12	0	6 Díptera	30 Díptera
	13	0	2 Díptera	16 Díptera 16 Cleridae
	14	3/ L3 Díptera	6 Díptera	20 Díptera 19 Cleridae
	15	2/ L3 Díptera	4 Díptera	20 Díptera 11 Cleridae
Descomposición	16	5/ L3 Díptera	6 Díptera	20 Díptera 15 Cleridae
	17	5/ L3 Díptera	3 Díptera	10 Díptera 10 Cleridae 2 Histeridae
	18	7/ L3 Díptera	0	10 Díptera 10 Cleridae 6 Histeridae
	19	14/ L3 Díptera	0	10 Díptera 7 Cleridae 5 Histeridae
	20	12/ L3 Díptera	0	13 Díptera 17 Cleridae 4 Histeridae

				13 Díptera 3 Silphidae
	21	15/L3 Díptera	8 Díptera	20 Cleridae 16 Histeridae 1 Staphilinidae
	22	15/L3 Díptera	6 Díptera	18 Cleridae 8 Dípteros
	23	15 L3 Díptera	6 Díptera	14 Cleridae 6 Histeridae 6 Dermestidae
	24	17 L3 Díptera	8 Díptera	16 Díptera 10 Cleridae 5 Histeridae 3 Formicidae
	25	20 L3 Díptera	8 Díptera	23 Díptera 1 Silphidae 10 Cleridae 5 Histeridae 5 Formicidae
	26	20/ L3 Díptera	10 Díptera	16 Cleridae 10 Hymenoptera 10 Histeridae
	27	23/ L3 Díptera	12 Díptera	10 Hymenoptera 10 Cleridae 10 Histeridae 7 Díptera
Post	28	35/ L3 Díptera	10 Díptera	14 Cleridae 12 Díptera 9 Histeridae 9 Dermestidae
	29	35/ L3 Díptera	10 Díptera	29 Cleridae 7 Histeridae
	30	37/ L3 Díptera	8 Díptera	22 Cleridae 20 Histeridae
	31	37/ L3 Díptera	6 Díptera	15 Hymenoptera 13 Cleridae 13 Histeridae
	32	30/ L3 Díptera	6 Díptera	13 Díptera 13 Cleridae 13 Histeridae 7 Dermestidae
	33	33/ L3 Díptera	8 Díptera	43 Cleridae 1 Curculionidae
	34	20/ L3 Díptera	10 Díptera	9 Cleridae 7 Histeridae 4 Piophilidae 5 Dermestidae
	35	20/ L3 Díptera	6 Díptera	15 Cleridae 10 Histeridae 5 Dermestidae
	36	20/ L3 Díptera	4 Díptera	10 Cleridae 5 Histeridae 5 Dermestidae
	37	22/ L3 Díptera	6 Díptera	15 Histeridae 15 Cleridae
	38	15 L3 Díptera	6 Díptera	5 Histeridae 5 Piophilidae
	39	18 L3 Díptera	4 Díptera	15 Cleridae 7 Dermestidae 6 Histeridae
	40	14 L3 Díptera	5 Díptera	3 Pteromalidae 10 Cleridae 15 Hymenoptera 5 Histeridae

Estado seco	41	15/ L3 Díptera	4 Díptera	10 Hymenoptera 5 Dermestidae
	42	35/ L3 Díptera	4 Díptera	10 Hymenoptera 10 Dermestidae
	43	30/L3 Dermestidae	3 Dermestidae	7 Cleridae 54 Dermestidae
	44	35/L3 Dermestidae	7 Dermestidae	34 Dermestidae
	45	22/L3 Dermestidae	5 Dermestidae	23 Dermestidae
	46	30/L3 Dermestidae	4 Dermestidae	14 Dermestidae
	47	38/L3 Dermestidae	7 Dermestidae	21 Dermestidae
	48	35/L3 Dermestidae	7 Dermestidae	16 Dermestidae
	49	22/L3 Dermestidae	4 Dermestidae	9 Trogidae
	50	35/L3 Dermestidae	4 Dermestidae	12 Dermestidae
	51	36/L3 Dermestidae	6 Dermestidae	12 Dermestidae
	52	26/L3 Dermestidae	5 Dermestidae	10 Dermestidae
	53	30/L3 Dermestidae	8 Dermestidae	10 Dermestidae 4 Nitidulidae
	54	27/L3 Dermestidae	4 Dermestidae	12 Dermestidae
	55	20/L3 Dermestidae	2 Dermestidae	10 Dermestidae
	56	7/L3 Dermestidae	2 Dermestidae	25 Dermestidae
	57	4/L3 Dermestidae	4 Dermestidae	20 Dermestidae
	58	5/L3 Dermestidae	6 Dermestidae	10 Dermestidae 3 Nitidulidae

59	6/L3 Dermestidae	3 Dermestidae	19 Dermestidae 3 Trogidae
60	22/L3 Dermestidae	5 Dermestidae	41 Dermestidae 2 Nitidulidae
61	40/L3 Dermestidae	3 Dermestidae	32 Dermestidae
62	26/L3 Dermestidae	6 Dermestidae	49 Dermestidae
63	11/L3 Dermestidae	2 Dermestidae	22 Dermestidae 8 Cleridae
64	22/L3 Dermestidae	2 Dermestidae	2 Cleridae 18 Dermestidae
65	10/L3 Dermestidae	0 Dermestidae	36 Dermestidae
66	53/L3 Dermestidae	0 Dermestidae	45 Dermestidae
67	63/L3 Dermestidae	0 Dermestidae	9 Cleridae 67 Dermestidae
68	34/L3 Dermestidae	0 Dermestidae	41 Dermestidae
69	23/L3 Dermestidae	1 Dermestidae	78 Dermestidae
70	16/L3 Dermestidae	0 Dermestidae	34 Dermestidae
71	16/L3 Dermestidae	0 Dermestidae	24 Dermestidae
72	19/L3 Dermestidae	1 Dermestidae	32 Dermestidae
73	12/L3 Dermestidae	0 Dermestidae	26 Dermestidae
74	10/L3 Dermestidae	0 Dermestidae	18 Dermestidae
75	9/L3 Dermestidae	0 Dermestidae	13 Dermestidae

76	6/L3 Dermestidae	1 Dermestidae	9 Dermestidae
77	4 L3 Dermestidae	0 Dermestidae	6 Dermestidae
78	2 L3 Dermestidae	0 Dermestidae	4 Dermestidae
79	2 L3 Dermestidae	0 Dermestidae	4 Dermestidae

A pesar de que seguía habiendo la presencia de Dermestidos, a los 79 días se suspendió la recolecta de insectos ya que de los cabritos solo quedaban el pelo, huesos, piel, partes momificadas, sobre todo en la jaula 1 y 2. En la jaula 3 los restos eran piel, pelo y huesos.

Cuadro 6. Resumen cuantitativo de la entomofauna recolectada en tres cadáveres de cabritos por estadio, y etapa de descomposición. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 2016.

ETAPA	LARVA	PUPA	ADULTO	%
Fresca	2 Masas de huevecillos	0	84 Díptera	100%
Hinchada	7 Masas de huevecillos	18 Díptera	285	84%
	5 Díptera		(239) Díptera (46) Cleridae	16%
Descomposición	168 Díptera	67 Díptera	389	
			(157) Cleridae	40%
			(130) Díptera	33%
			(69) Histeridae	17%
			(28) Formicidae	7%
			(4) Silphidae	1%
			(1) Staphilinidae	0.2%
Post Descomposición	386 Díptera	97 Díptera	476	
			(220) Cleridae	46%
			(115) Histeridae	24%
			(53) Dermestidae	11%
			(50) Formicidae	10%
			(25) Díptera	5%
			(9) Piophilidae	2%
			(3) Pteromalidae	0.63%
			(1) Curculionidae	0.21%
Seca	808 Dermestidae	102 Dermestidae	942	
			(902) Dermestidae	90%
			(19) Cleridae	6%
			(12) Trogidae	2%
			(9) Nitidulidae	1.79%

Considerando los porcentajes de recolecta de las diferentes familias por etapa de descomposición, el Cuadro 6 deja ver que en la etapa fresca predominó la presencia de dípteros (básicamente especies de Calliphoridae); en la etapa de hinchazón, el mayor porcentaje (84%) fue de dípteros, presentándose en muy bajos números coleópteros de la familia Cleridae; en la etapa de descomposición, adquieren importancia cuantitativa coleópteros de las familias Cleridae, Histeridae y Silphidae (58%) siendo más importantes que los dípteros (33%). Las familias antes señaladas de coleópteros tienen hábitos depredadores, y su presencia se explica por la gran cantidad de larvas de Díptera que son parte de su dieta; el mismo comentario para las hormigas (Formicidae) que se registraron en menor porcentaje (7%). En la etapa de post descomposición dominó la presencia de coleópteros depredadores (70% Cleridae e Histeridae) y Formicidae (10%) y aparecen carroñeros de las familias Dermestidae y Piophilidae (21%), indicadores de descomposición muy avanzada. Vale resaltar la presencia de parasitoides de pupas de Díptera (Pteromalidae) en bajas cantidades. En la etapa seca predominaron y dominaron claramente los dermestidos (96%) que aparecen en la etapa de post descomposición y prevalecen hasta la etapa seca.

Gennard (2007) comenta que aunque no hay duración fija para algún estado, cada uno puede ser asociado con un ensamble particular de insectos; comenta que el mejor indicador para reconocer al estado de post descomposición, es el incremento de la presencia de escarabajos y disminución de moscas en el cuerpo, lo cual ocurrió en este estudio.

A nivel de familia se tiene lo siguiente: en Calliphoridae se recolectaron 4 Géneros y 6 especies; en Muscidae 1 género y 1 especie; en Sarcophagidae un género y una especie; en Piophilidae un Género y una especie; en Histeridae 2 Géneros y 2 especies; en Cleridae 1 Género y 1 especie; en Dermestidae 1 Género y 3 especies; en Silphidae un Género y una especie; en Staphylinidae un Género y una especie; en Trogidae un Género y una especie; en Nitidulidae un Género y una especie; en Pteromalidae 1 Género y una especie; en Formicidae un Género y

una especie. En total se obtuvieron 13 familias, 17 Géneros y 21 especies. Esta entomofauna está constituida por 11 especies carroñeras, 9 depredadoras, un parasitoide y una especie casual de un picudo Entiminae.

Al respecto, Vergara (2011) reporta para Buenavista, Coahuila la entomofauna en un cuerpo humano constituida por 18 familias, 19 Géneros y 24 especies; esta entomofauna está constituida por 13 especies carroñeras, 9 depredadoras y oportunistas; Núñez (2008, 2009) reportó para Buenavista, la entomofauna en cadáveres de cerdos constituida por 28 familias, 23 Géneros y 26 especies.

La primera especie que arribo al cabrito que se encontraba en la jaula 1 fueron adultos de *Lucilia sericata*. En términos de importancia relativa de lo que significa arribo y descomposición, se puede decir que las especies que sobresalieron fueron *Lucilia sericata*, *Calliphora latifrons* y *Calliphora lividae*.

Especies Carroñeras

Lucilia sericata. Meigen, 1826 Sinónimos (*Lucilia novilis*, *Musca novilis*, *Musca sericata*, *Phaenicia sericata*).

Esta mosca deposita masas de huevecillos en carne, pescado, excrementos y animales y humanos muertos en la mayoría de las áreas del mundo, y es la más conocida de las numerosas moscas verdes. Es de color azul-verdoso metálico brillante áureo con marcas negras. Tiene pelos negros cortos esparcidos y tres surcos transversos en el tórax. Las alas claras presentan venas ligeramente cafés y las patas y antenas son negras. Las larvas en ocasiones se utilizan para terapia en heridas de humanos. Prefiere climas húmedos y calientes, pero también está presente en zonas áridas. Las larvas se alimentan en tejidos que se están descomponiendo, y prefiere especies del género *Obvis*. La característica más importante y utilizada para identificar a *L. sericata* y la más utilizada, es la presencia de tres pelos en el dorso del mesotórax. Las uniones femorales del primer par de patas son azul negro y presenta una a nueve zetas occipitales en cada lado. Los huevecillos eclosionan en nueve horas con temperatura caliente y húmeda, pero requieren tres días en áreas frías; una hembra puede depositar de

150-300 huevecillos por masa, y producir de 2000-3000 huevos durante su vida. Las larvas son cónicas, amarillo pálidas o grisáceas, tienen dos espiráculos posteriores y miden de diez a 14 mm de largo. A temperaturas de 16° C. el primer instar larval dura aproximadamente 53 hrs, el segundo 42 y el tercero 98 y la pupa de seis a 14 días. Los adultos usualmente empiezan a depositar huevecillos casi dos semanas después de que emergieron y pueden alimentarse de néctar u otro alimento disponible; se pueden presentar tres o cuatro generaciones al año en climas frescos y más en climas cálidos.

Calliphora latifrons. Hough, 1899.

Diagnóstico: seta presutural intra alar presente; espiráculo torácico anterior generalmente con zetas cafés; abdomen usualmente azul metálico con o sin micromentum blanco. Un espiráculo anaranjado anterior, escama café, margen a menudo blanco; frente del macho estrecha a muy estrecha, 0.14 X del ancho de la cabeza o menos; usualmente no restringida a áreas del noreste o elevaciones altas. Saliente facial con una línea de zetas cortas fuertes supra vibrasales que hacen desde la vibrisa de un punto al medio a la base antenal; un segundo grupo de zetas ocelares fuertes divergentes de casi dos tercios de la longitud de los ocelos anteriores, o rodeados por solo pocas zetas esparcidas. Macho con genitalia más corta; frons de la hembra $37/8$ del ancho de la cabeza.

El ciclo de vida es semejante al de *L. sericata* y al de otras moscas y depende de la temperatura. Los huevecillos son amarillentos o blancuzcos depositados en áreas orgánicas húmedas y sólidas, eclosionan en 27 hrs. y son sensibles a la desecación. Las larvas ápodas pasan por tres estadios y miden de 13-19 mm. El primer instar dura 24 hrs, el segundo 14 y el tercero al menos 36. Pupan en suelo seco. Entre el tercer instar y el estado de pupa hay un estadio intermedio (prepupa) que puede durar hasta 92 horas y la pupa seis o más de días.

Calliphora livida Hall, 1948

Conocida como la voladora lenta o mosca azul, es muy similar a *C. coloradensis* la cual cuando sufre de teneral tiene una dilatación genal. Su ciclo de vida dura 15-

35 días aproximadamente. Las larvas tienen tres instares larvales. El adulto es de color azul metálico y se reconoce por una dilatación genal negra como opuesta a una dilatación genal roja que tiene *C. coloradensis*. *C. lividae* tiene tres setas post sutúrales infra alares, característica que no está en *C. coloradensis*. Está ampliamente distribuida en Norte América y se le encuentra en sitios con temperaturas bajas de 4 a 15.6 grados centígrados. Son atraídas a carroña y excrementos (Hall, 1948).

Diagnóstico: dilatación genal, cuando presenta coloración completa, negra; frons del macho más angosto, menos que la mitad del ancho parafacial a la altura de la lúnula, porción inferior de surestilo y quinto segmento abdominal con setas más rectas y menos densas (Whitworth, 2006).

Calliphora coloradensis. Hough, 1899.

Diagnóstico: dilatación genal rojiza; frons del macho ancho, más ancho que la anchura parafacial a la altura de lúnula, porción inferior del surestilo y quinto segmento abdominal con setas rizadas densas para hembras y machos (Whitworth 2006).

Chrysomia rufifacies. Macquart

Comúnmente conocida como la mosca

Puede causar miasis accidental e infectar peces. Tiene genas amarillas, ojos grandes rojos que en los machos están más juntos; cercos de machos son más largos que los de las hembras, amplia distribución geográfica. Entró a los Estados Unidos por puertos y aeropuertos; prefiere climas calientes donde al parecer es más fecunda. La hembra puede depositar de 200- 300 huevecillos en heces humanas, carne o peces. Tres estados larvales. En Temperaturas bajas su desarrollo es más lento. En laboratorio los huevos eclosionan en 18 horas. La pupa ocurre después de 144 horas y los adultos emergen aproximadamente después de 234 horas. El desarrollo depende de la situación geográfica y temperaturas. Los machos tienden a emerger dos o tres horas antes que las

hembras. Se ha observado que las larvas se alimentan de otras larvas y de las de su propia especie.

Cochliomyia macellaria. Fabricius, 1775.

Se le conoce como gusano tornillo secundario y está distribuida en Estados Unidos, trópicos de América y Canadá. Los adultos miden 8 mm, el cuerpo es azul verdoso metálico y se caracteriza por tener tres líneas longitudinales de color verde oscuro en el torso del tórax; ojos rojo anaranjado grandes que cubren la mayoría de la cabeza; larvas de color crema, sin patas, se alimentan de carroña y pueden llegar a medir hasta 17 mm.

Los huevecillos miden 1mm más o menos y son depositados en masas de 50 a 250 que eclosionan en 24 horas; las larvas se alimentan de carroña; ya maduras migran fuera de la carroña para pupar en el suelo aproximadamente a una pulgada de profundidad. La pupa es café oscura y puede durar de siete a diez días dependiendo de la temperatura. Los adultos pueden vivir más hasta seis semanas.

Es muy importante en la industria de la carne porque causa miasis y transmite enfermedades como botulismo en aves, diferentes tipos de salmonela, poliomielitis; invade tejidos de animales muertos o heridas. Son atraídas a la carroña minutos después de la muerte y es una de las especies más comunes encontradas en restos que se están descomponiendo.

Diagnóstico: parte inferior (1/2-1/3) de la placa fronto orbital con setas pálidas fuera de la hilera de setas frontales; quinto terguito usualmente con áreas laterales pronunciadas de microtomentum plateado; setas postgenales usualmente amarillo pálido; hembras usualmente con basicosta amarillenta; usualmente con dos pares de setas orbitales proclinadas (en ocasiones uno o ambos lados presentan sólo una).

Phormia regina. Meigen, 1826. Sinónimos. *Musca regina* (Meigen, 1826).

Comúnmente conocida como mosca de soplo negra tiene calípteros bien desarrollados; tiene el tamaño de una mosca casera o un poco más grande. Gena negra y espiráculos torácicos anteriores amarillo naranja; de color azul o verde metálico. La hembra oviposita en sustratos nutritivos, luego eclosionan las larvas que se alimentan hasta el tercer instar, siguiéndole el estado de pupa y finalmente la emergencia del adulto. El ciclo de vida depende del clima generalmente en rangos de temperatura de 12 a 35° C; tiende a habitar regiones del noreste de Estados Unidos durante primavera y en las regiones del sureste en invierno; el desarrollo de la larva ocurre normalmente hasta la prepupa. La temperatura más baja para esta especie es de 12.5°C y debajo de estas temperaturas las hembras no pueden ovipositar. El desarrollo más rápido es a temperaturas constantes de 35 ° C y el promedio de tiempo para la emergencia del adulto es de 265 hrs. (11 días); oviposita solo en la carroña.

Sarcophaga Sp.

Conocidas como moscardas de la carne, las larvas se desarrollan en la carroña, estiércol o tejidos vivos de animales. Los adultos son desde pequeños hasta grandes, de constitución; de colores no metálicos, principalmente grises, con apariencia de mosaico y ojos de color rojo brillante; antenas con 2-6 segmentos; arista dorsal basalmente plumosa o no; el segundo segmento antenal claramente acanalado en la parte superior; sutura ptilinal claramente definida; aparato bucal funcional no penetrante; palpos maxilares de 1 segmento; tórax con la sutura dorsal continua a través del centro; callos posteriores bien definidos; post escutelo ausente o débilmente desarrollado; cerdas hipopleurales presentes; cerdas post-humerales situadas en el tórax superior o al nivel de la cerda pre-sutura; alas con una celda discal; con una celda sub apical, con una celda anal cerrada; celda anal corta; costa interrumpida; sub-costa aparente alcanzando la costa con independencia de la vena 1. Alas presentan curva cerrada en vena 4; sin vena espurea; con un calipto inferior bien desarrollado; tibias posteriores con cerdas

fuerzas en la base 4/5; ni parasitarias ni depredadoras. Las larvas son terrestres; fitófagas, saprófagas, coprófagas o parasitas; acéfalas. Pupas encerradas dentro de una capsula.

El ciclo de vida de los Sarcophagidos, desde la larvioviposición a la emergencia de los adultos se completa entre los 16 a 30 días, de los cuales el periodo de alimentación de las larvas tarda solo de cinco a diez días.

Musca domestica. Linnaeus, 1758.

Es el insecto más cosmopolita. Aparece asociada al hombre desde los trópicos hasta las regiones polares. Las moscas domesticas adultas (7-9 mm) se nutren de líquidos ricos en azúcares y proteínas que ingieren con su aparato bucal tipo esponja. Si el substrato está seco, vomitan sobre el para disolver los nutrientes. Este comportamiento y la anatomía de sus patas hacen de las moscas vectores mecánicos importantes de muchos organismos patógenos. Las moscas domésticas son excelentes voladores: se han registrado recorridos de más de 30 Km de distancia.

La mosca domestica tiene metamorfosis completa con huevo, larva pupa y adulto. Pasa el invierno ya sea en la etapa de larva o pupa bajo pilas de estiércol o en otros lugares protegidos. Las condiciones cálidas de verano son generalmente óptimas para el desarrollo de la mosca doméstica, y puede completar su ciclo de vida en siete a diez días bajo condiciones óptimas; el ciclo de vida puede requerir hasta dos meses. Anualmente pueden presentarse de 10 a 12 generaciones en las regiones templadas y más de 20 en las regiones tropicales y subtropicales. Cada hembra puede ovipositar hasta 500 huevos en varios grupos de 75 a 150 durante un periodo de tres a cuatro días. Las larvas de primer estadio miden de tres a nueve mm de largo, de color blanquecino cremoso y se estrechan hacia la cabeza. Los espiráculos posteriores están ligeramente elevados y las aberturas son ranuras espiraculares sinuosas que están completamente rodeadas por un borde negro oval. Las larvas ápodas emergen, del huevo en 8-20 horas en un clima cálido. La temperatura óptima para el desarrollo de las larvas es de 35 a 38° C, aunque la supervivencia de las larvas es mayor en 17 a 32° C. las larvas

completan su desarrollo en cuatro a 13 días a temperaturas optimas, pero requiere de 14 a 30 días a temperaturas de 12 a 17°C. La pupa mide unos ocho mm de largo.

La mosca doméstica mide seis a siete mm de largo y suele ser más grande que el macho. La hembra se puede distinguir del macho por el relativamente amplio espacio entre los ojos. La cabeza de la mosca adulta tiene ojos rojizos. El tórax tiene cuatro rayas negras estrechas y hay una curva ascendente aguda en la cuarta vena del ala longitudinal. El abdomen es de color gris o amarillento con las líneas medias oscuras e irregulares marcas oscuras en los lados. La parte inferior del macho es de color amarillo.

Piophilha casei. Linnaeus, 1758. Sinónimos *Musca casei* (Linnaeus 1758) *Piophilha pusilla* (Meigen) ,1838

La larva de esta mosca es una plaga importante del queso y la carne. Los huevos se depositan en la superficie del queso podrido o con moho, o en la carne que está ligeramente podrida. Las pequeñas larvas tienden a reunirse y alimentarse en un lugar. Se pueden mover a través de movimientos peristálticos del cuerpo como las larvas de otras moscas y también a través de movimientos repentinos del cuerpo que pueden hacer que estén salten hasta 25 cm, por lo que su nombre común es “saltadoras”. Cuando son maduras, las larvas dejan el material alimenticio y buscan un lugar oscuro y seco para convertirse en pupas.

Los huevos del queso miden de 0.63-0.74 mm de largo. Una hembra suele depositar de 140-500 huevos en la carne o queso, de color blanco nacarado, cilíndricos y lisos, que por lo general eclosionan entre 23 y 54 horas en un rango de temperaturas de 15 a 27°C. Las larvas tienden a evitar la luz y se congregan cerca una de otras en porciones bastante magros de carne. Los tres estadios larvales suelen durar 14 días en total y se encuentran en sustratos que van desde carnes, a quesos, alimentos grasos y cuerpos en descomposición. Las larvas son resistentes a los cambios de calor y frio. Las pupas son de color marrón oscuro, se forman aproximadamente 32 horas después de que las larvas abandonen el sustrato sobre el que se están alimentando. Aunque prefieren lugares oscuros,

secos, *Piophil*a se transforma en pupa en suelos si tales espacios no están disponibles. Los adultos emergen después de aproximadamente 12 días, estos son por lo general alrededor de la mitad del tamaño de una mosca doméstica común. Los machos son de 4,4-4,5 mm de la punta de la cabeza hasta la punta de las alas, mientras que las hembras son ligeramente más grandes, por lo general miden de 5.0-5.2 mm. El color dominante de los machos y hembras es negro-bronceado metálico. Los palpos y trompa suelen estar cubiertas de cerdas y las antenas son cortas. Los ojos compuestos que se encuentran en ambos sexos son generalmente desnudos y de color rojo. El tórax tiene filas distintas de setas, y setas largas también se encuentran en los lados del insecto. Las patas están cubiertas de espinas cortas y con frecuencia tienen dos coloraciones amarillas y marrones. Las alas son iridiscentes y casi se superponen cuando está descansando. Los halteres (segundas alas) son típicamente de color amarillo pálido. Los adultos viven durante tres a siete días.

Dermestes maculatus. De Geer, 1774

Este escarabajo, antes de llegar a adulto, pasa por seis estadios larvarios. La larva es peluda con un montón de largas cerdas. El tamaño del adulto puede alcanzar hasta los diez milímetros. Se alimenta de carroña, de pieles y cueros, y de productos almacenados. La hembra deposita los huevos sobre la comida. El ciclo de vida lo completan entre 130 y 170 días. Este escarabajo no solo es importante por las pérdidas económicas que puede provocar en productos almacenados, sino también en Entomología Forense. Es de los últimos comensales que aparecen en la carroña cubierto enteramente por abundante pilosidad fina y muy corta. Cabeza típicamente prognata, ojos compuestos salientes, antenas de 11 artejos, terminando en una clava grande trisegmentada. Tórax representado mayormente por el pronoto, de forma sub-esférica. Scutellum visible. Élitros cubriendo totalmente el abdomen. La característica propia de esta especie es la presencia de espinas o dientes diminutos en el ápice de la sutura elitral, que sirve para distinguirla de las demás especies del género. Con su presencia se puede poner fecha al fallecimiento de un cadáver para comerse la piel. Los machos adultos se

diferencian por presentar en el cuarto segmento ventral, una pequeña cavidad mesal que lleva un haz de pelos marrones. La hembra carece de ellos. El tamaño varía de acuerdo a los sexos (Ross *et al*, 2002).

Dermestes frishi. Kugelann, 1792

Mide de seis a diez mm; la coloración de la parte ventral del abdomen consiste en manchas oscuras laterales sobre un fondo cenizo o gris y el extremo anterior del sulcus fuertemente curvado hacia la línea media. Se le halla en graneros, despensas, cabañas y carcasas. Se alimenta de una amplia variedad de materiales de origen animal como peces secos, cadáveres de animales marinos, restos de insectos, también causan daño en corcho y fibras vegetales

Dermestes haemorrhoidalis. Kuster, 1852

Longitud del cuerpo 6,5 - 9 mm; club antenal naranja claro, pronoto convexo, élitros con una gruesa franja de pelos que se proyectan más allá de los ápices; pubescencia predominantemente de color marrón rojizo oscuro o negro, con pelos dispersos amarillentos entre la oscura vestimenta; patas traseras curvadas. Esta especie es encontrada en carcasas de animales.

Nicrophorus interruptus. Stephens, 1830

Los adultos miden una pulgada de largo, la mayoría son negros con dos manchas o marcas rojo-anaranjado sobre los élitros y pubescencia amarilla en los segmentos abdominales. Tienen un club antenal grande con quimorreceptores capaces de detectar animales muertos en grandes distancias. Se alimentan en carcasa de pequeños vertebrados como pájaros. Tanto machos como hembras tienen cuidado de cuidar a la progenie lo cual es raro en el comportamiento de los insectos. Inician haciendo un hueco en el cadáver formando una cripta hasta que sea completamente consumido. Las larvas se alimentan por sí mismas y la hembra y el macho también los alimentan regurgitando alimento líquido. Los adultos continúan protegiendo a las larvas, mismas que toman varios días para madurar, después de lo cual pupan en el suelo de donde emergen los adultos (Ross *et al*, 2002).

DISCUSIÓN

La entomofauna presente en los cadáveres de cabritos estudiados en la UAAAN, Saltillo, Coahuila fue moderadamente diversa en comparación con estudios realizados con cerdos y un cadáver humano en la misma área de ésta institución (Núñez, 2008,2009; Vergara, 2007), sin embargo, estuvieron presentes las especies de díptera y coleóptera carroñeras y depredadoras importantes y comunes.

En este trabajo haciendo comparación con los anteriores, no se generaron nuevas especies reportadas, como fue el caso de Núñez (2011), reportando por primera vez para México la presencia de *Calliphora grahami* en las recolectas.

De Acuerdo con Vergara (2011) la primera en arribar al cadáver dentro de las primeras horas es *Lucilia sericata*, encontrándose esta solo en la etapa fresca.

Las diferentes etapas de descomposición de los cadáveres de cabritos concordaron con las de experimentos semejantes realizados por Bornemisza (1957). Dentro de cada etapa de descomposición, se encontraron diferentes especies de insectos que jugaron papeles muy importantes y diferentes en la sucesión, tales como los necrófagos, necrófilos, omnívoros, parasitoides y oportunistas.

El grado de actuación de los insectos durante las etapas de descomposición fue muy variable, lo cual se explica considerando que el lugar donde se encuentra un cadáver varía en cada región, y como cada región es única, existen factores como clima, tipo de suelo, causa de muerte, etc. que hacen que la descomposición sea más lenta o rápida. Goff (1993) señala que algunos de los insectos presentes en cadáveres son reflejo de la ubicación o hábitat, mientras que otros están presentes debido a una relación directa con la etapa de descomposición, y por lo tanto, pueden utilizarse para determinar el intervalo post mortem.

La proporción de colonizadores es más rica en los meses de verano; dado que esta investigación se realizó en los meses de invierno-primavera (Enero-Mayo), las especies colonizadoras fueron de intervalo medio; la entomofauna fue diversa en especies, aunque no tanto en géneros

Gaudry *et al.* (2004) mencionan que los sarcófagidos aparecen en la primera oleada de colonizadores en cuerpos no enterrados; en éste estudio, la especie de ésta familia llegó un poco tarde a comparación con las de la primera oleada. La primera oleada que colonizaron los cuerpos fueron las moscas de la familia Calliphoridae *Lucilia sericata* y *Calliphora* spp.

En seguimiento a los objetivos de éste trabajo, se puede decir que *Lucila sericata* fue la mosca que arribó primero a los cadáveres, que cada etapa de descomposición tuvo duración diferente en días en las tres jaulas y que la entomofauna estuvo constituida por 6 órdenes, 4 subórdenes, 17 familias, 18 géneros y 21 especies.

LITERATURA CITADA

- Avneesh, G y, Setia.P. 2004. Forensic Entomology-Past, Present and Future. Aggrawal's Internet Journal of Forensic Medicine and Toxicology. Cap. 5(1. Pag. 50-53.
- Arnoldos, M.I., Garcia, M.D. y Presa, J.J. 2010. Entomología económica. Master universitario en ciencias forenses. Universidad de Murcia. Material docente, curso 2010-2011. (En línea). Consultado el 26 de septiembre de 2016. Disponible en: http://www.digitum.um.es/jspui/bistream/10201/23489/1/EFentomologia_economica.pdf.
- Benecke, M. 2001. A Brief History of Forensic Entomology. Elsevier. Forensic Science International, Pág. 2-14.
- Byrd, J.H y Castner. L.J. 2001. Forensic Entomology: The Utility of arthropods in legal investigations.CRC,Boca Raton, FL.
- Bornemissza, G.F. 1957. An analysis of arthropod succession in carrion and the effect of its decomposition on the soil fauna. Aust J Zool. 5:1-12.
- Borror, D.J y White. E.R. 1970. A Field guide to the insects America North of Mexico. The Peterson Field Guide Series. Houghton Mifflin Company. Pág. 293-307.
- Brusca y Brusca. 2005 Invertebrados. 2 ed. Mc-Graw hill. Guatemala, Pág. 557 - 633.
- Catts, E.P y Haskell, H.N. 1990. Entomology and Death: A procedural guide. Forensic Entomology specialties, Clemson, SC.

- Castillo, M.M. 2002. Estudio de la entomofauna asociada a cadáveres en el alto Aragón (España). Primera edición. Zaragoza. Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA). Pág. 96.
- Carma, I.C.2015. Entomología forense.Documents.mx (en línea), 16/07/2015. Consultado el 01 de octubre de 2016. Disponible en: <http://documents.mx/documents/entomologia-forense-5593880e9a5a7.html>.
- Curtis, H.; Barnes, S.N; Schnek,A. y Flores, G. 2007. Curtis Biología. 7ª Edición. Editorial Medica Panamericana.
- Del campo, B.M. 2014. La justicia en manos de la ciencia: El desarrollo de la entomología forense en México. Revista Spoiken- Criminalística y ciencia forenses. 4ta edición. Universidad analítica constructivista de México. Pág. 1-3.
- Flores, R.; Sánchez. H.; Ibáñez, S.; Garcia, M.D. Sucesión de entomofauna cadavérica, utilizando como biomodelo cerdo blanco (*Sus scrofa* L.). Colegio de postgraduados. Texcoco, México.
- Gennard. D.E. 2007. Forensic Entomology. An Introducción. University of Lincoln, UK. Pp.254.
- Gibson, A.P. 1981.Superfamilies mymaronmmatoidea and chalcidoidea. Por Gaoulet H y Huber J.T. Edición Hymenoptera of the world: an identification guide to families.Associated bookstores and other booksellers. Cap. 16. Pág. 608-609.
- Giraldo, P.A. 2010. Ciencia Cronopio. Las moscas también hablan. Revistacronopio.com (en línea), 25/01/2010. Consultado el 12 de octubre de 2016. Disponible en: <http://www.revistacronopio.com/?p=1308>

- Goff, M. L y Catts, E.P. 1990. Arthropod Basics- Structure and Biology. Por Catts EP, Haskell NH. Edición Entomology and Death: a procedural guide. Joyce's Print Shop. Clemson. Pag. 38-40.
- Gómez, G.A; Martin, V.D; Botias, T.C; Baz,R.A y Diaz, A.L.M. 2007. La Entomología Forense en España: Pasado, Presente y perspectivas de future. Facultad de Biología. Universidad de Alcalá. Alcalá de Henares, Madrid. España.
- Goulet, H y Huber, T.J. 1993. Hymenoptera of the world: An identification guide to families. III. Canada. Agriculture Canada. Reserch Branch. IV. Series. Publication; 1894/E. Pag. 684.
- Hackston, M. 2009. From the Checklist of Beetles of the British Isles. 2012 edition (R.G. Booth), edited by A. G. Duff (available from mj. (En línea), consultado el 16 de junio de 2016. Disponible en www.coleopterist.org.uk/checklist.htm y <https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRv bWFpbnxtaWtlc2luc2VjdGtleXN8Z3g6OTc0NzA4YTVkMjIwYTEy>.
- Hall, D.G. 1948. The Bowflies of North America. The Thomas Say Foundation.
- Hall, R.D. 1990. Medicocriminal Entomology. Por Catts EP, Haskell NH edición Entomology and Death: a procedural guide. Joyce's Print Shop, Clemson. Pag. 1-8.
- Jameson, M.L. 2002. Trogidae. American Beetles, Volume II: Polyphaga: Scarabaeoidea through curculionoidea. Boca Raton, London, New york, Washington, D.C. Cap.27. Pag. 17-19.
- Lord, W.D. 1990. Case Histories of The Use Of Insects In Investigations. Por Catts EP, Haskell NH edición Entomology and Death: a procedural guide. Joyce's Print Shop, Clemson. 9-10.
- Liria, J. 2006. Insectos de importancia forense en cadáveres de ratas, Carabobo-Venezuela. Rev. Peru. Med. Exp. Salud Pública. 23(1): 33-38.

- Maldonado, M.A. 2002. Entomología forense. Definición, generalidades y fauna relevante (en línea) consultado el 10 de julio de 2016. Disponible en http://entomologiaforense.8m.com.intro_es.htm
- Magaña, C. 2001. La Entomología Forense y su aplicación a medicina legal. Data de la muerte. Aracnet 7- Bol. S.E.A., 28: 49-57.
- Mavarez, C.A.L; Espina, DF. FA; Barrios y Ferreira, P.J.L: 2005. La Entomología Forense y el Neotrópico. Servicio de Patología Forense. Instituto de Medicina Legal, Ciudad de la Justicia. Fiscal Luis Portero García, 6, 29010. Malagaña, España.
- Mc Alpine, F.J; Peterson, V.B; Shewell, E.G; Teskey, J.H; Vockeroth y Wood, M.D. 1981. Manual of Nearctic Díptera. Byosystematics. Research institute. Ottawa, Ontario. Monograph N°. 27. Pag. 684.
- Menéndez V, J.L y Corchon, A. L 2012. Los insectos. Asturnatura.com (en línea) Núm. 337, 18/06/2012. Consultado el 06 de octubre de 2016. Disponible en: <http://www.asturnatura.com/insectos/inicio.html>.
- Megnin. P. *La faune des cadavers*. Aplicación de la entomología a la medicina legal. Madrid Saturnino Calleja Editor 1894.
- Montoya, C. W. 2011. Introducción a la entomología general. Ciencia, Agricultura y Ecología (en línea), 02/05/2011. Consultado el 25 de agosto de 2016. Disponible en: <http://www.agroecologico.org/2011/05/introduccion-la-entomologia-general.html>.
- Naranjo, G.E. 2003. Fauna asociada a la descomposición. Por Álvarez, S.J y Naranjo, G.E. 2003. Ecología del suelo en la selva tropical húmeda de México. Instituto de ecología, A,C., Instituto de biología y facultad de ciencias, UNAM. Xalapa, México. Primera edición. Capítulo 4. Pág. 142-143.
- Núñez, V.C.; Garcia, M.O y Mohammad, H.B. 2011. Sucesión de insectos asociados a cadáveres de cerdo (*Sus scrofa*) en primavera con énfasis

en especies de Calliophoridae de importancia Forense en una zona semiárida en Coahuila, México. Departamento de Parasitología. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

- Olaya M. L.A. 2000. Estudio de la Entomofauna sucesionales en el cadáver de un canido en condiciones de campo. Biología- Entomología. Universidad del Valle. Cali. Valle del Cauca. En: Memorias XXVII Congreso SOCOIEN (Medellin, Colombia, Julio 2000).
- Ramilla, J. N. 2010. La Ciencia Contra el Crimen. Investigacion abierta. Ediciones Nowtilus S.L. Doña Juana I de Castilla 44,3°C, 28027. Madrid.
- Ross, H; Arnett, J.R; Michael, C.T; Paul, E.S y Howard, F.J. 2002. American Beetles, Volume II: Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea. Boca Raton, London, New york, Washington, D.C. pag.
- Tabor,L.K. 2010. Insect Succession in a Natural Environment, by Byrd, J.H y Castner,J.L. Forensic Entomology: the utility of arthropods in legal investigations, second edition, Taylor y Francis Group. Boca raton London, New York. Cap.6. pag.201-207.
- Triplehorn, C.A and Johnson, N .F. 2005. Borror and DeLong's Introduction to the study of Insects. 7a. Edicion.Thomson Brooks/Cole. U.S.A. Pp. 864.
- Tomberlin, J.K. y Adler, P.H. 1998. Seasonal Colonization and Decomposition of rat carrion in water and on land in an open field in South Carolina. Journal of Medical Entomology, Lanham. Cap.35. Pág. 704-709.
- Universidad autónoma agraria Antonio narro. 2011. Campos experimentales.
- Yussef, Z. 2003. Caracterización de la entomofauna asociada a la descomposición cadavérica empleando el cerdo (*Sus scrofa*) como patrón para la descomposición cadavérica humana en el municipio de Tunja. En: Memorias XXX congreso SOCOLEN (Julio 2003 Cali, Colombia).

- Yussef, Z. 2006. Entomología Forense: los insectos en la escena del crimen. Revista Luna Azul. Departamento de Biología. Universidad de Puerto Rico, Mayagüez. Puerto Rico.
- Uribe, S.; Restrepo, F.R. y Giraldo, P.A. 2004. Principios de entomología forense. Universidad nacional de Colombia sede Medellín. Cap. 1. Pág. 14-29.
- Valdes, P.M.T. 2009. Estudio inicial sobre carroña de cerdo en un área semidesértica de Coahuila. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Vergara, P.S y García .M.O. 2011. Arribo y dispersión de algunas moscas (Diptera: Calliphoridae.) con importancia forense en Saltillo Coahuila. Tesis doctoral. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Villegas, J.M. 2014. La entomología forense en el norte de Tamaulipas .Revista especializada en criminología y criminalística. Edición criminología.
- Whitworth, T. 2006. Keys to the Genera and Species of blow flies (Diptera: Calliphoridae) of America North of Mexico. Proceedings of the Entomological Society of Washington 108 (3):689-725.

APÉNDICE



Fig 1. *Cochliomyia macellaria*. Fabricius, 1775



Fig 2. *Lucilia sericata*. Meigen, 1826



Fig 3. *Phormia regina*. Meigen, 1826



Fig 4. *Chrysomya rufifacies*. Macquart



Fig 5. *Calliphora latifrons*. Hall, 1948



Fig 6. *Calliphora lividae*. Hall, 1948



Fig 7. *Calliphora coloradensis*. Houg, 1899.



Fig 8. *Sarcophaga* sp.



Fig 9. *Musca domestica*. Linnaeus, 1758.



Fig 10. *Piophilidae*. Linnaeus, 1758.



Fig 11. *Dermestes maculatus*. De Geer, 1774.



Fig 12. *Dermestes frishi*. Kugelann, 1792.



Fig 13. *Necrophorus interruptus*.
Stephens, 1830.



Fig. 14. *Euspilotus azureus*.
Sahlberg, 1823.



Fig 15. *Xeresaprinus diptychus*.
Marseul, 1855.



Fig 16. *Omosita colon*.
Linnaeus, 1758.



Fig 17. *Necrobia rufipes*. De
Geer, 1775



Fig 18. *Solenopsis* Sp
.Westwood, 1840.