

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**“Identificación y abundancia estacional de familias de Coleóptera sobre
carroña de puerco en un área semidesértica de Coahuila”**

POR:

JOSÉ CRUZ CARRILLO ROCHA

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

MAYO DE 2008.

**TESIS QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER**

EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

APROBADA

PRESIDENTE:

M. Sc. Ma. Teresa Valdés Perezgasga

VOCAL:

DR. Francisco Javier Sánchez Ramos

VOCAL:

M. C. Javier López Hernández

VOCAL SUPLENTE:

Ing. Bertha Alicia Cisneros Flores

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS:**

M. C. Víctor Martínez Cueto

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

MAYO DE 2008.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

**“Identificación y abundancia estacional de familias de Coleóptera sobre
carroña de puerco en un área semidesértica de Coahuila”**

POR:

JOSÉ CRUZ CARRILLO ROCHA

APROBADA POR EL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORÍA

ASESOR PRICIPAL: _____
Dr. Francisco Javier Sánchez Ramos

ASESOR: _____
M. Sc. Ma. Teresa Valdés Perezgasga

ASESOR: _____
M. C. Javier López Hernández

ASESOR: _____
Ing. Bertha Alicia Cisneros Flores

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONOMICAS:**

M. C. Víctor Martínez Cueto

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

MAYO DE 2008.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por haberme dado la vida e iluminar mi camino, por permitirme terminar mis estudios de licenciatura y llegar hasta este momento que es uno de los logros más importantes de mi vida.

A mí Alma Mater, la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro "UL" por permitirme realizar mis estudios bajo los conocimientos de maestros que forman a esta institución proporcionándome todo lo necesario durante mi estancia.

A la M. Sc. Ma. Teresa Valdés Pereszgasga, por la oportunidad que me brindó en el proyecto de investigación de Entomología Forense y que gracias a ello hoy puedo concluir satisfactoriamente mi meta de convertirme en un Ingeniero Agrónomo Parasitólogo y en una mejor persona.

A mis queridos maestros del Departamento de Parasitología; al Dr. Francisco Javier Sánchez Ramos, al M. C. Javier López Hernández, a la Ing. Bertha Alicia Cisneros Flores, al Dr. Vicente Hernández Hernández, al Dr. Florencio Jiménez Díaz, al Dr. Teodoro Herrera Pérez y al MC. Claudio Ibarra Rubio. Gracias por sus sabios consejos y enseñanzas que me ayudaron a graduarme como Ing. Agrónomo Parasitólogo.

A la MC. Marcia Maribel Martínez Scott y al Ing. Eliseo Raygoza por sus sabios consejos, por demostrarme lo que es el verdadero valor y deseo de superación y por ponerme la muestra de cómo avanzar en el camino de la vida ayudándome a superarme y a ser una mejor persona.

A la IQ Gabriela Muñoz Dávila, a la Secretaria Graciela Armijo Yerena, a la Ing. Sonia López Galindo y al MC. Aldo Iván Ortega por su grandiosa colaboración en el proyecto y ayuda incondicional.

A mis compañeros de tesis, Elba Pastrana, Fabián García, Daniel Rojas por todo su apoyo, por su amistad incondicional y por todos esos momentos alegres que pasamos juntos en la Universidad.

A mis amigos Luís Santiago (el güero) y Faustino Domínguez (el perico) por todo su apoyo y amistad incondicional.

A mis compañeros de grupo por su amistad incondicional que me brindaron durante cuatro años y medio de la carrera en la Universidad.

A Hilda Rosario Castro Durán, Directora del Departamento de Ecología y Sanidad de San Pedro de las Colonias Coahuila, por que siempre estuviste apoyándome cuando más lo necesité.

Al prefecto Guillermo Gómez Carrillo por que siempre estuvo dispuesto a ayudarme cuando llegué a necesitarlo.

DEDICATORIAS

A mis padres con todo cariño, admiración y respeto por el esfuerzo y sacrificio que realizaron día con día para darme lo mejor pero sobre todo por inculcarme el respeto hacia los demás, la responsabilidad y el amor por realizar las cosas.

A mis hermanos Blas Carrillo, Martin Carrillo, Amalia Carrillo y Sarahi Carrillo por el apoyo que me brindaron durante esta etapa muy importante de mi vida, por depositar su confianza y creer en mí.

A ti Luci por ser mi novia y mi amiga incondicional, por que siempre has estado conmigo cuando más te necesitaba y por tu apoyo que me brindaste. Gracias TE AMO.

RESÚMEN

Durante el año 2007, en el período Invierno-Primavera, se realizó un estudio que incluyó a 7 cadáveres completos de puerco. Este se estableció en el campo experimental de la UAAAN-UL. Se determinaron cinco etapas de descomposición de los cadáveres: Muerto Fresco (0-1 Días Después de la Muerte), Abotagado (2-4 DDM), Descomposición Activa (5-13 DDM), Descomposición Avanzada (14-29 DDM) y Restos Secos (30-70 DDM). Se identificaron especies pertenecientes a 9 familias del orden Coleóptera: Cleridae, Dermestidae, Histeridae, Tenebrionidae, Staphylinidae, Elateridae, Anthicidae, Melyridae y Coccinellidae. También se logró identificar 1 especie y 2 géneros, *Necrobia rufipes* (Coleóptera: Cleridae), *Eleodes* sp. (Coleóptera: Tenebrionidae) y *Collops* sp. (Coleóptera: Melyridae). De las 9 familias identificadas, las más abundantes fueron, Cleridae, Dermestidae, Histeridae y Tenebrionidae, mientras que, las menos abundantes fueron: Staphylinidae, Elateridae, Anthicidae, Melyridae y Coccinellidae. La mayor población de Coleóptera, ocurrió desde el 24 de febrero al 30 de abril del 2007, periodo que incluye las etapas de descomposición activa, descomposición avanzada y restos secos.

INDICE GENERAL

	Pág.
AGRADECIMIENTOS	I
DEDICATORIAS	ii
RESUMEN	iii
INDICE GENERAL	iv
INDICE DE CUADROS Y FIGURAS	v
1. INTRODUCCION	1
1.2 OBJETIVOS	2
Objetivo General	2
Objetivos Específicos	2
1.3 HIPÓTESIS	2
2. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 Entomología Forense	3
2.2 Objetivos principales de la entomología forense	4
2.3 Insectos de interés forense	5
2.3.1 Orden Coleóptera	7
2.3.1.1 Familia Cleridae Latreille, (1804)	8
2.3.1.2 Familia Dermestidae Gyllenhal, (1808)	9
2.3.1.3 Familia Histeridae Gyllenhal, (1808)	10
2.3.1.4 Familia Tenebrionidae Latreille, (1802)	11
2.3.1.5 Familia Staphylinidae Latreille, (1802)	12
2.3.1.6 Familia Elateridae Leach, (1815)	14
2.3.1.7 Familia Anthicidae Latreille, (1815)	15
2.3.1.8 Familia Melyridae Leach, (1815)	15
2.3.1.9 Familia Coccinelidae Latreille, (1807)	16
3. MATERIALES Y METODOS	17
4. RESULTADOS	19
4.1 Etapas de Descomposición	19
4.2 Pérdida de Biomasa	20
4.3 Familias de Coleóptera por etapa de descomposición	21
5. DISCUSIONES	24
6. CONCLUSIONES	26
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

	Pág.
Cuadro 1. Etapas de descomposición en los cadáveres de puerco.	19
Cuadro 2. Abundancia relativa de coleopteros por etapa de descomposición.	20
Figura 1. Pérdida de porcentaje de peso en dos cadáveres de puerco durante la descomposición.	21
Figura 2. Abundancia de familias de Coleóptera durante la etapa de abotagado (hinchado).	21
Figura 3. Abundancia de familias de Coleóptera durante la etapa de descomposición activa.	22
Figura 4. Abundancia de familias de Coleóptera durante la etapa de descomposición avanzada.	22
Figura 5. Abundancia de familias de Coleóptera durante la etapa de restos secos.	23

1. INTRODUCCIÓN

La entomología forense es una ciencia que ha cobrado auge en los últimos años. Esta tiene como fin estudiar y conocer a los insectos asociados con cadáveres. Esta ciencia también llamada entomología médico-forense, combina los conocimientos entomológicos con los de la medicina legal y la criminalística (Pérez, 2007).

Muchos organismos son atraídos a un cadáver en descomposición, desde hongos o bacterias hasta animales como artrópodos, roedores y aves. Los artrópodos, dentro de los cuales se incluye a los insectos, son de los primeros organismos en llegar a colonizar un cadáver (Pérez, 2007).

La artrópofauna en un cadáver esta ligada a los cambios naturales que ocurren durante la descomposición, y así como a las condiciones ambientales (VanLaerhorven y Anderson 1999). Entre los insectos existen dos grupos principales que aportan la mayor parte de la información en las investigaciones forenses, las moscas (orden Díptera) y los escarabajos (orden Coleóptera), ambos grupos son ampliamente diversos, especialmente los escarabajos que se estima sobrepasan las 350, 000 especies, comparado con las 86, 000 especies de moscas que se conocen (Pérez, 2007).

Las moscas suelen arribar al poco tiempo de que ocurrió el deceso, mientras que los escarabajos aparecen cuando el cadáver se encuentra en etapas avanzadas de descomposición. Los grupos más importantes de insectos que se alimentan de animales de carroña son las moscas pertenecientes a la familia Calliphoridae y los escarabajos necrófagos pertenecientes a las familias Dermestidae y Silphidae (Pérez, 2007).

Actualmente las investigaciones que presentan los estudios acerca de la entomología forense han sido escasos en México, debido a que se ha presentado muy poco interés, tanto a nivel institucional como personal. Por esto es necesario generar nuevos proyectos de investigación que se dediquen a promover e impulsar el desarrollo de conocimientos en esta área que es de

gran interés e importancia para la sociedad. Esto permitirá abrir un campo de estudio a las instituciones de educación superior en el país y reforzar a aquellas que se encuentran trabajando en esta área del conocimiento (Johnson, 2002)

1.1 Objetivos

Objetivo General

- Contribuir al conocimiento de la diversidad de los artrópodos sarcosaprófagos mediante la generación de una base de datos para un área semidesértica de Coahuila.

Objetivos Específicos

- Conocer y determinar las etapas de descomposición de cadáveres de puerco en un área semidesértica de Coahuila.
- Determinar la pérdida de biomasa debida a la colonización y sucesión de artrópodos sobre la carroña de puerco en una área semidesértica de Coahuila.
- Determinar y cuantificar la abundancia estacional de las familias del Orden Coleóptera sobre y debajo del cadáver en una área semidesértica de Coahuila.

1.2 Hipótesis

Las etapas de descomposición en cadáveres de puerco en un área semidesértica de Coahuila, atraerá artrópodos sarcosaprófagos, de varias familias del Orden Coleóptera.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Entomología Forense

La entomología forense es la disciplina que estudia a los insectos y otros artrópodos asociados con cadáveres, es una herramienta de la medicina legal para fechar y estimar las causas y lugar de una muerte (Liria, 2006).

Uno de los principales objetivos de esta disciplina es el estudio de la sucesión faunística en cadáveres humanos directamente en campo. Sin embargo, debido a las objeciones éticas y morales en el uso de éstos cadáveres como modelos de estudio, se hace inevitable el empleo de animales que permitan determinar la composición de insectos y la realización de estudios ecológicos (Liria, 2006).

La entomología forense se remonta al año 1235 d.C. cuando el investigador chino Sung T'zu escribió un libro titulado "The Washing Away of Wrongs" el cual fue traducido en 1981 por McKnight, de la Universidad de Michigan, Estados Unidos de Norteamérica. Se presume que ese texto fue el primer caso de Entomología Médico-criminal reportado (Mavárez-Cardozo, 2005).

En el año 1668, L. Redí refutó la hipótesis de la "Generación Espontánea", llevando a cabo estudios sobre carne putrefacta la cual fue expuesta y protegida de las moscas observando así, la sucesión y no sucesión de la mismas (Mavárez-Cardozo, 2005).

Entre los años 1883 y 1898, J. P. Mengin detalló cuidadosamente la sucesión predecible de artrópodos asociada con la descomposición del cuerpo. Publicó una serie de artículos referidos a la Entomología Médico-criminal, los cuales sirvieron en gran medida para crear una profesión médica y legal consciente de que los datos entomológicos podían ser útiles en las investigaciones forenses (Mavárez-Cardozo, 2005).

La entomología forense ha alcanzado un estatus importante dentro de las ciencias forenses. Los países Neotropicales tienen una composición faunística y

ambiental diversa como en nuestra región, sin embargo, son escasos los trabajos referentes a la sucesión de insectos en cadáveres (Magaña, 2001).

Sin embargo distintos laboratorios de entomología forense han desarrollado diversas estrategias experimentales a fin de ver cómo ocurre la descomposición del cadáver y la sucesión de los artrópodos asociados, bajo diversas condiciones ambientales (Maldonado, 2007)

2.2 Objetivos principales de la entomología forense

Dentro de los principales objetivos de la entomología forense se incluyen: la fecha de la muerte a través del estudio de la fauna cadavérica, determinación de la época del año en que ha ocurrido la muerte, verificar que un cadáver ha fallecido en el lugar donde fue encontrado o ha sido trasladado hasta el mismo, así como apoyar a otros medios de datación forense (Magaña, 2001).

Magaña (2001), afirma que después de la muerte, existen dos grupos de fuerzas postmortem que cambian la morfología del cadáver. El primer grupo incluye aquellos factores que vienen desde fuentes externas como crecimiento bacteriano, invasión del cuerpo por los insectos y mordeduras de animales, el segundo grupo está compuesto por factores que proceden del interior del cadáver, como el crecimiento de bacterias intestinales que aceleran la descomposición enzimática de los tejidos.

Dentro del segundo grupo de fuerzas se encuentran las siguientes etapas de descomposición: (1) Etapa de muerto fresco que inicia desde el momento de la muerte hasta que se presentan los primeros signos de abotagamiento del cuerpo; (2) etapa de abotagamiento, en donde la descomposición del cuerpo continúa debido a la actividad bacteriana, siendo la etapa mas fácilmente reconocible. Los gases que causan la hinchazón son producto del metabolismo de nutrientes por la acción de algunas bacterias anaeróbicas; (3) etapa de descomposición activa, se reconoce por que la piel se desprende, por lo que los gases escapan y la descomposición continua; (4) etapa de post-descomposición, en donde todo lo que queda son cartílago y

huesos con algo de líquido blando (intestinos) y (5) etapa de esqueletización, en donde solo que quedan pelo y huesos (Gennard, 2007).

2.3 Insectos de interés forense

Dentro de los órdenes de insectos de importancia forense se encuentran los pertenecientes a los Ordenes Díptera y Coleóptera. El orden más importante es Díptera, en el cual se encuentran las familias Calliphoridae, Sarcophagidae, Muscidae, Piophilidae, Phoridae y Fannidae, asociadas con la explotación de materia animal en descomposición. (Oliva, 2005).

Los insectos y otros artrópodos pueden asociarse a un cadáver de distintas formas, pero los entomólogos forenses establecen cuatro tipos principales. La primera categoría esta formada por las especies necrófagas, sobre todo las moscas (Díptera) y los escarabajos (Coleóptera). Muchos escarabajos dependen de la materia en descomposición, pero suelen aparecer mas tarde cuando el cadáver ya ha empezado a secarse (Goff, 2004).

Las poblaciones de especies que se alimentan directamente del cadáver, atraen a otro grupo de artrópodos, los depredadores y parásitos de las especies necrófagas. Estos animales no son atraídos por el cadáver, sino por los insectos que se alimentan de él. Entre los primeros en llegar se encuentran los Sífidos, los Estafilínidos y los Histéridos. Todos ellos se alimentan de los huevos y larvas de las moscas que se nutren del cadáver (Goff, 2004)

El orden Coleóptera es el segundo en importancia forense. De las numerosas familias que lo componen, sólo unas pocas tienen interés forense, los Derméstidos que roen las pieles y los animales disecados, los cléridos, conocidos por los productores de jamón y embutidos, los Sífidos que incluyen a los famosos escarabajos enterradores, los Histéridos que cazan sobre otros insectos (Oliva, 2005).

Se han estudiado las especies de coleópteros necrófagos asociadas a cadáveres de puercos. Algunas especies de coleópteros son frecuentemente asociadas a los cadáveres pues se alimentan de carroña o de los artrópodos que se encuentran en ese medio cadavérico. Los estadios larvarios de estos

coleópteros, son necrófagos (Braack, 1987; Catts & Goff, 1992). También se ha estudiado la participación de estos coleópteros en el proceso de descomposición, verificando si hubo o no, presencia exclusiva de especies por zonas y/o estaciones y comprobando si sus hábitos depredadores alteraron el proceso de descomposición (Castillo-Miralbés, 2001).

La familia Calliphoridae y Dermestidae son las necrófagas de mayor importancia forense. En el caso de los Dermestidos estos se incrementan durante las etapas de descomposición avanzada y restos secos (Ianncone, 2003).

Goff (2004), comenta que durante la etapa de abotagado conforme crece la población de larvas y éstas aumentan de tamaño, el cadáver atrae a más especies de escarabajos siendo los Histéridos, los Estafilínidos y los Sílfidos, los más abundantes. Además, en esta etapa también aparecen especies de Cléridos. Todos estos insectos se alimentan de los restos y de otros artrópodos presentes.

Durante 1957, Bornemisza realizó por primera vez experimentos exponiendo caballos muertos para estudiar la sucesión de insectos necrófagos (Torrez *et al.*, 2006).

Goff (2004), en sus estudios de patrones de descomposición que se daban cuando el cadáver se encontraba en una zona húmeda como bosques tropicales y pantanos no aparecen las especies de necrófagos como los Dermestidos y algunos depredadores como los Histéridos. En el caso de los Dermestidos su ausencia se debe a que necesitan piel seca y cartílago como fuente de alimentación. De esta manera en hábitats húmedos los escarabajos son sustituidos por otros grupos de insectos como los Nábidos y los Redúvidos del Orden Hemíptera.

2.3.1 Orden Coleóptera

Los Coleópteros o escarabajos son insectos con unas 350.000 especies descritas. Este orden incluye más especies que cualquier otro orden en todo el reino animal, seguido por el Orden Lepidóptera (mariposas y palomillas) con 150,000 especies descritas, Hymenóptera (abejas, avispas y hormigas) con 115,000 especies descritas y Diptera (moscas y mosquitos) con 150,000 especies descritas. Los escarabajos ocupan virtualmente cualquier hábitat, incluidos los de agua dulce, aunque su presencia en ambientes marinos es mínima (Triplehorn y Johnson, 2005).

Algunas especies del Orden Coleoptera pueden ser considerados visitantes accidentales, y pocas especies pueden ser consideradas como indicadores forenses: *Dermestes maculatus*, *Oxilletrum disciolle* y *Necrobia rufipes* (Carvalho *et al.*, 2000)

La mayoría de los coleópteros son fitófagos, y muchas especies pueden representar plagas de los cultivos, siendo las larvas las que causan la mayor parte de los daños agrícolas y forestales. El orden Coleoptera se divide en 4 subórdenes: Archostemata, Adephaga, Myxophaga y Polyphaga (Triplehorn y Johnson, 2005).

La evolución hacia los ambientes acuáticos pasa por múltiples adaptaciones, que incluyen aspectos morfológicos, fisiológicos y ontogenéticos y todas las familias adaptadas a vivir en estos ambientes presentan al menos, uno de sus estados de desarrollo en el agua (Jerez y Moroni, 2006)

Ecológicamente, estos insectos y principalmente su estado larvario forman parte de la fauna de macroinvertebrados bentónicos participando en múltiples cadenas tróficas donde actúan como depredadores, detritívoros ó fitófagos. También actúan como eslabones tróficos intermedios entre productores primarios y consumidores secundarios (principalmente peces) y finalmente, estos insectos pueden actuar como transformadores e integradores de materia orgánica (hojas, semillas, ramas, troncos caídos) (Jerez y Moroni, 2006).

Los coleópteros son insectos mayormente terrestres y pocos han poblado el medio acuático. Así, los coleópteros ocupan virtualmente cualquier hábitat terrestre, incluso las regiones polares (Triplehorn y Johnson, 2005).

Dentro del orden Coleoptera, sobresalen por su importancia forense las familias Cleridae, Dermestidae, Histeridae, Tenebrionidae, Staphylinidae, Elateridae, Anthicidae y Melyridae, entre otras (Iannacone, 2003; Castillo Miralbés, 2002; VanLaerhoven y Anderson, 1999).

Battan (2005), resalta que en sus estudios los coleopteros aumentaron su predominio. Los derméstidos generalmente se presentaron en las etapas finales de la descomposición y éstos se observaron en estado adulto a partir de la etapa enfisematosa. Los cléridos también se presentaron a partir de la etapa enfisematosa coincidiendo con la presencia de mayor abundancia de las larvas de Diptera. En el caso de los estafilínidos se observaron desde el inicio del muestreo debido a su carácter de depredador.

2.3.1.1 Familia Cleridae (Latreille, 1804).

Algunas especies del género *Necrobia* además de ser depredadoras pueden ser encontradas alimentándose de productos alimenticios almacenados de origen animal o vegetal. En esta familia existen 3,366 especies descritas (Opitz, 2000).

Los adultos y larvas de esta especie son depredadores de huevos y larvas de moscas, algunas veces son encontradas sobre carroña. En los Estados Unidos son encontrados durante todo el año sobre cadáveres humanos que se encuentran a la intemperie durante las etapas de descomposición (Bird y Castner, 2005).

Son escarabajos con antenas con 11 segmentos que pueden ser filiformes, serriformes, pectiniformes, claviformes, o con una maza de 3 a 6 segmentos e inserciones antenales expuestas o cubiertas. La procoxa presenta una porción visible proyectándose por debajo del proesterno con el trocanter cubierto o al menos parcialmente expuesto. La cavidad procoxal se encuentra externamente abierta ó cerrada e internamente abierta. Las mesocoxas se

encuentran separadas por menos de 0.4 veces el ancho coxal, con la parte lateral de la cavidad mesocoxal abierta. La fórmula tarsal es 5-5-5 ó 5-5-5 pero con tarsómero 4 reducido y tapada en la base de los lóbulos del 3° o raramente 4-4-4. El número de ventritos es de 5 ó 6, y no están aconados. La longitud del cuerpo va de 2-15 mm. El cuerpo es alargado, aplanado a moderadamente convexo, pubescente, generalmente de colores llamativos y frecuentemente, con pelos erectos. Los tarsos tienen lóbulos generalmente en los segmentos 2 y 3 ó 2 a 4. El primero algunas veces se encuentra reducido. La mayoría de los Cleridae pueden ser distinguidos por el cuerpo setoso o frecuentemente colorido. (Lawrence, 1999).

Desde el punto de vista forense, dentro de esta familia se destaca el género *Necrobia* y a la especie *N. rufipes*, la cual tiene distribución cosmopolita (McClarin, 2000).

2.3.1.2 Familia Dermestidae (Gyllenhal, 1808).

La mayoría de los dermestidos son descomponedores, alimentándose de material seco de plantas o animales con alto contenido proteínico. Especies del género *Dermestes* son encontradas con facilidad sobre desechos animales en la etapa butírica de descomposición. Muchas de las especies más pequeñas se encuentran en nidos de abejas y avispa, alimentándose de polen ó de los despojos de los insectos. Otras especies pueden encontrarse en nidos de aves alimentándose de plumas viejas y materia orgánica o en nidos de mamíferos, alimentándose de pelo (Kingsolver, 2000).

El género *Dermestes* puede ser considerado de importancia forense. Este ha sido reportado como consumidor de cuerpos humanos al estado esquelético en sólo 24 días. Las larvas son encontradas sobre cadáveres humanos durante la etapa de restos secos. Además, los adultos son caníbales y comen larvas jóvenes y pupas (Byrd y Castner, 2005).

La mayoría de los dermestidos son relativamente fáciles de distinguir por su forma característica, setas gruesas o escamas formando patrones y la presencia de un solo ocelo medio en la cabeza. Una excepción son los

miembros del género *Dermestes*. El cuerpo de los derméstidos generalmente es compacto y poseen cavidades para alojar las antenas y patas (Lawrence, 1999).

Las antenas tienen 11 segmentos pudiendo ser claviformes, pectiniformes o con una masa de 3 a 8 segmentos. Las inserciones antenales son expuestas. La procoxa posee una porción visible transversa proyectándose por debajo del proesterno con el trocantín cubierto o al menos parcialmente expuesto. La cavidad procoxal se halla externamente abierta e internamente abierta o cerrada. Las mesocoxas pueden ser contiguas o separadas por 1 ancho coxal, con la parte lateral de la cavidad mesocoxal abierta. La fórmula tarsal es 5-5-5. El número de ventritos es de 5 con 2 aconados. La longitud del cuerpo va de 1-10 mm. El cuerpo puede ser ampliamente ovalado u oblongos, pubescentes o escamosos. Existe un ocelo medio en la cabeza (excepto *Dermestes* que tienen al menos 6 mm de largo). Las antenas y patas generalmente se acomodan en depresiones o cavidades bajo el cuerpo (Lawrence, 1999).

2.3.1.3 Familia Histeridae (Gyllenhal, 1808)

Los miembros de la familia Histeridae son principalmente depredadores de larvas y huevos de otros insectos, particularmente aquellos de Diptera (Cyclorrapha). Muchas larvas de mosca se desarrollan sobre excremento y carroña de mamíferos, siendo estos los mejores sitios para encontrar a estos escarabajos. Los subproductos olorosos y volátiles de la degradación microbial permiten que tanto las moscas como los escarabajos localicen la carroña y el excremento a través del olfato (Kovarik *et al.*, 2000).

Los histéridos frecuentemente se encuentran donde existe materia orgánica en descomposición, aunque, tanto los adultos, como las larvas, son depredadores de otros insectos saprófagos o xilófagos (Coletto-Silva, 2006).

Los histéridos son muy comunes sobre carroña, excrementos, hongos y materia seca. Cuando están sobre cadáveres tienden a esconderse bajo el

suelo durante el día, siendo activos en la noche. Las larvas son depredadoras y se alimentan de larvas y pupas de moscas (Byrd y Castner, 2005).

Según De Jong *et al.* (2006), los histéridos son depredadores voraces de las larvas de Díptera y de los Sílphidae. Además han sido usados como elementos de control biológico para el combate de larvas de Muscidae en granjas y en rastros. Los histéridos aparecen al mismo tiempo que están presentes las larvas de sarcophagidae y *C. macellaria*, sugiriendo que su presencia es para depredar a las larvas de éstas.

Algunos de los Histéridos más interesantes desde el punto de vista morfológico son aquellos que viven en nidos de termitas y de hormigas. Algunas de estas especies mirmecófilas se han integrado tan bien a la sociedad de hospederos que son alimentados por las hormigas. Otras se alimentan de larvas de las hormigas. Los nidos de *Pogonomyrmex* spp. son habitados por especies de *Hetaerius* sp y *Onthophilus* sp (Kovarik *et al.*, 2002).

Kovarik *et al.*, (2000), afirman que la mayoría de los histéridos son considerados benéficos. Gran cantidad de especies que habitan en excremento son enemigos naturales de moscas, tanto en pastizales (*Hister* sp, *Phelister* sp y *Euspilotus* sp) como en naves avícolas (*Gnathoncus* sp, *Pendiophilus* sp y *Carcinops* sp).

Son escarabajos pequeños de 0.5 a 10 mm, de longitud, ampliamente ovales y usualmente de color negro brillante. Los élitros están cortados de forma cuadrada en el ápice, exponiendo 1 o 2 segmentos abdominales apicales. Las antenas son geniculadas y clavadas. Las tibias posteriores están dilatadas, y las anteriores usualmente presentan espinas o dientes. Estos escarabajos generalmente se encuentran en o cerca de materia orgánica en descomposición como excremento, hongos, y carroña, aunque aparentemente son depredadores de otros insectos pequeños que viven de estos materiales (Triplehorn y Jonson, 2005).

2.3.1.4 Familia Tenebrionidae (Latreille, 1802)

Es una familia de coleópteros muy grande y diversa. Actualmente existen cerca de 19,000 especies descritas en el mundo, incluidas en 2,000 géneros. (Dunford *et al.*, 2005)

Los adultos de esta familia son muy variables en forma y tamaño, desde ampliamente ovales a alargados, desde fuertemente convexos a aplanados, con vestidura variable y variando en tamaño desde 1-60 mm. Algunos caracteres diagnósticos para los adultos incluyen ojos emarginados, margen epistomal diferido, tarsos heterómeros (5-5-4), cavidades coxales protorácicas cerradas, inserciones antenales escondidas, antenas moniliformes (ocasionalmente aserradas o clavadas) y reservorios glandulares abdominales (defensivos) apareados (Dunford *et al.*, 2005)

Las larvas y adultos de esta familia son principalmente saprófagos ó fitófagos. Algunos se alimentan de hongos y muy pocos pueden ser depredadores facultativos. Estos pueden encontrarse en una amplia variedad de materia vegetal ó animal en descomposición, incluyendo humus, hojarasca, madera podrida, carroña y excremento (Dunford *et al.*, 2005).

El hábitat de los tenebriónidos pueden dividirse en dos tipos principales, los asociados con árboles que se encuentran en bosques o sabanas; y los asociados con el suelo o arena, en lugares desérticos. Algunas especies están asociadas con nidos de invertebrados ó insectos, incluyendo mamíferos roedores. Los tenebriónidos depredadores existen principalmente como larvas. Estos son encontrados en galerías, en nidos de aves o en palmas donde cazan a otras larvas de escarabajos (Aalbu *et al.*, 1802)

2.3.1.5 Familia Staphylinidae (Latreille, 1802)

Los miembros de esta familia son escarabajos delgados y alargados y fácilmente reconocibles por tener élitros muy cortos. Los élitros usualmente no son más largos que su anchura combinada y una porción considerable del abdomen se encuentra expuesta más allá de su ápice. Existen 6 o 7 esternitos abdominales visibles, los cuales los diferencian de los escarabajos de alas

cortas en la familia Nitidulidae. Las alas posteriores están bien desarrolladas y cuando están en reposo se doblan bajo los élitros cortos. Estos escarabajos son activos y corren o vuelan muy rápido. Cuando corren, frecuentemente levantan la punta del abdomen, como lo hacen los escorpiones. Las mandíbulas son muy largas, delgadas y afiladas y usualmente cruzan en frente de la cabeza. Algunas de las especies más grandes pueden morder y su mordida puede ser muy dolorosa cuando se manipulan sin precaución. La mayoría de estos escarabajos son negros o cafés. Su tamaño es muy variable, siendo los más grandes de cerca de 25 mm, de longitud (Triplehorn y Johnson, 2005).

Esta es una de las dos familias más grandes de escarabajos, con 4 153 especies americanas. Viven en una gran variedad de hábitats, aunque probablemente en su mayoría se encuentran cerca de materiales en descomposición, particularmente excremento y carroña. También viven debajo de piedras y otros objetos sobre el suelo, sobre hongos y hojarasca y en nidos de aves, mamíferos, hormigas y termitas. La mayoría de las especies son depredadoras. Las larvas usualmente viven en los mismos lugares y se alimentan de las mismas cosas que los adultos. Algunos son parásitos de otros insectos (Triplehorn y Johnson, 2000).

Los escarabajos de alas cortas que se alimentan de moho (subfamilia Pselaphinae) son pequeños escarabajos amarillentos o cafés que miden de 0.5 a 5.5 mm de longitud los cuales pueden encontrarse bajo piedras o leños, en madera en putrefacción y musgo. Algunos viven en nidos de mamíferos, termitas y hormigas. Los miembros de una tribu en esta subfamilia, Clavigeriniini, poseen antenas de dos segmentos y los tarsos con una sola uña. Estos escarabajos viven en nidos de hormigas, las cuales utilizan su secreción como alimento, la mayoría de los miembros de esta subfamilia son depredadores (Newton *et al.*, 2000).

Los adultos y larvas son de movimientos rápidos y depredadores de pequeños insectos. Sin embargo algunos comen hongos o diatomeas. En algunos casos han especializado sus dietas, mientras que otros son

generalistas. Las especies atraídas por carroña se alimentan de larvas de moscas y de otros insectos (Byrd y Castner, 2005).

En México, debido a la complejidad y diversidad del grupo y al número reducido de especialistas, el conocimiento de los coleopteros se ha centrado especialmente en unas pocas familias: Scarabaeidae, Melolonthidae, Curculionidae, Carabidae, Cerambycidae y Staphylinidae (Ordóñez, 2005)

Navarrete-Heredia (2006), afirma que los estados con mayor número de especies de Estafilínidos son: Veracruz con 660, seguido de Oaxaca con 312, Chiapas con 280 y Coahuila con 11 especies respectivamente.

2.3.1.6 Familia Elateridae (Leach, 1815).

Los miembros de la familia Elateridae constituyen un grupo grande de alrededor de 965 especies Neárticas, con muchas especies comunes. Estos escarabajos son peculiares porque son capaces de brincar y hacen un sonido característico. En la mayoría de los grupos relacionados, la unión del protórax y mesotórax es tal, que muy poco movimiento es posible en este punto. El click es posible por la unión flexible del protórax y mesotórax y por la espina proesternal que encaja en un surco sobre el mesoesternito (Triplehorn y Johnson, 2005).

Estos escarabajos pueden reconocerse por su forma característica. El cuerpo es alargado, con lados paralelos y redondeado al final. Las esquinas posteriores del pronoto se prolongan hacia atrás en proyecciones filosas o espinas. Las antenas son usualmente aserradas, ocasionalmente filiformes o pectinadas. La mayoría de estos escarabajos miden de 12 a 30 mm de longitud, aunque algunos exceden estos límites (Triplehorn y Johnson, 2005).

Los adultos de la mayoría de las especies en esta familia son bastante comunes y pueden ser colectados en varias trampas, sobre vegetación ó en lámparas de luz. Estos se encuentran activos durante la tarde y la noche cuando las temperaturas exceden los 16°C, siendo muchas de las especies nocturnas. Algunas especies son depredadoras de pulgones, otras se alimentan de fruta madura o en descomposición, néctar, polen, partes florales, cuerpos

fructíferos de hongos ascomycetos, nectarios extra-florales y tricomas glandulares (Triplehorn y Johnson, 2005).

Las larvas, se encuentran en el suelo o materiales vegetales en descomposición, especialmente madera. La mayoría son depredadoras oportunistas de pequeños invertebrados inmaduros ó saprófagos en organismos descompuestos tales como myxomicetos, mientras que las especies que habitan en el suelo generalmente son depredadoras y omnívoras (Triplehorn y Johnson, 2005).

2.3.1.7 Familia Anthicidae (Latreille, 1819)

Los adultos de la familia Anthicidae son descomponedores omnívoros y depredadores oportunistas de pequeños artrópodos, aunque también pueden alimentarse de polen, exudados de plantas ó hifas y esporas de hongos. En los adultos de algunos géneros de Anthicidae se pueden encontrar glándulas mesotorácicas, que pueden secretar iridoideas tóxicas a través de un poro mesotorácico medio y que parece actuar como un deterrente alimenticio efectivo para hormigas depredadoras. Esto parece explicar por que ciertas especies de Anthicidae pueden moverse libremente entre las columnas de hormigas en busca de alimento cuando las hormigas están presentes. Las larvas se encuentran en el suelo en donde se comportan como omnívoras o mycetófagas de hifas y esporas, o como depredadores oportunistas (Chadler, 2000).

Existen más de 3,000 especies en cerca de 100 mil géneros en todas las regiones biogeográficas. En Norteamérica existen 32 géneros con 231 especies, siendo casi la mitad de estas miembros de los géneros *Anthicus* ó *Notoxus* (Chadler, 2000).

2.3.1.8 Familia Melyridae (Leach, 1815)

La mayoría de los miembros de esta familia, son polífagos, alimentándose de material tanto vegetal como animal. Muchos se alimentan de polen de plantas, congregándose en grandes números. Otros, particularmente

los miembros de la subfamilia Malachiinae, son descomponedores omnívoros ó depredadores, alimentándose principalmente de artrópodos pequeños, polen y néctar (Mayor, 2000).

Existen 70 especies del género *Collops*, desde el Norte de Sudamérica hasta Norteamérica. El diagnóstico para identificar a los adultos de este género incluye: pubescencia variable, con setas decumbentes y erectas, antenas que parecen tener 10 flagelómeros, protarsos del macho de 4 segmentos; antenas del macho con I flagelómero y 3 agrandados (Mayor, 2000).

2.3.1.9 Familia Coccinellidae (Latreille, 1807)

Son un grupo muy conocido de escarabajos pequeños (0.8-10mm, de longitud), ovales, convexos y frecuentemente de colores brillantes que contienen aproximadamente 475 especies Norteamericanas incluidas en 57 géneros. La cabeza se encuentra escondida por el pronoto expandido. Pueden distinguirse de los crisomélidos por sus tres tarsómeros distintivos. La mayoría son depredadores, tanto en larva como adultos, alimentándose principalmente como de áfidos (Triplehorn y Johnson, 2000).

Las larvas son alargadas, aplanadas y cubiertas con espinas ó tubérculos diminutos. Frecuentemente tienen puntos o bandas con colores brillantes (Triplehorn y Johnson, 2005).

Las larvas y adultos de la mayoría de las especies son depredadores de áfidos, psílidos, escamas y otros insectos de cuerpo suave así como de ácaros. Aunque la mayoría consumen polen cuando la presa esta ausente *Coleomegilla* sp es uno de los pocos géneros capaz de completar su desarrollo consumiendo solo polen. En Norteamérica, miembros de la subfamilia Coccinellinae son típicamente afidófagos. Las especies del género *Neoharmonia* se alimentan de huevos y larvas de otros escarabajos. Muchos coccinélidos depredadores se alimentan ocasionalmente de ácaros. Las larvas ciegas del género *Ortalistes* son termitófilas y abundan en Centroamérica (Vandenberg, 2000).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna en un área urbana del Municipio de Torreón Coahuila, México. Esta región tiene un clima cálido seco. El sitio experimental estuvo ubicado en las siguientes coordenadas 25° 33' 25" N, 103° 21' 57 W, colindando al este y al sur con la barda perimetral de las instalaciones universitarias, al oeste con un campo agrícola sin cultivar y al norte con la huerta de nogales. El área donde se estableció el experimento se encontraba recién barbechada y por lo tanto, desprovista de vegetación.

Para la realización de este experimento se utilizaron 7 puercos *Sus scrofa L.* los cuales sirvieron como modelo biológico para simular la descomposición en seres humanos. Cada puerco tenía un peso aproximado de 22 kg y fueron sacrificados *in situ* con una cuchillada en el corazón, siendo el 19 de Febrero del 2007 marcado como el día cero. Después del sacrificio los puercos fueron colocados en sus respectivas jaulas a una distancia entre ellos de 50 metros.

Cada puerco se colocó en una jaula con armazón de varilla de 3/8" de 1.2 m. x 0.8 m. x 0.5 m. recubierta con malla pajarera. Dentro de cada jaula se colocó una camilla construída con malla de criba de 4x4 para poder manipular los cadáveres. Una vez colocados los cuerpos sobre la camilla dentro de las jaulas, estas se anclaron al suelo con varilla 3/8" de 0.60 m. de longitud. Cada jaula fue rodeada perimetralmente por un cerco de tarimas de madera (2.5 m. x 2.5 m.) para evitar que mamíferos carroñeros interfieran con el proceso de descomposición.

Los siete puercos se dividieron en 3 grupos. El grupo 1 estaba formado por 4 puercos que se les asignó un número de muestra M-1, M-2, M-3 y M-4 los cuales se destinaron para la toma de muestras y colecta de artrópodos tanto sobre como debajo del cadáver. Se colocaron trampas de caída en cada uno de los costados de las jaulas del grupo 1. Para esto se utilizaron frascos de vidrio de 1 litro, donde se les colocaba agua hasta la mitad y un poco de

detergente líquido para romper la tensión superficial del agua. Cada día que se muestreaba y se colectaba el líquido de cada frasco para su separación en el laboratorio e identificación.

El grupo 2 consistió de 2 puercos a los cuales se les asignó un número de muestra P-1 y P-2 en donde se registró la pérdida de biomasa, siendo pesados con una báscula electrónica (Revuelta HS-30K) y obteniendo muestras de suelo (0-0.2m) por debajo de éstos de aproximadamente 250 ml para conocer la artropofauna del mismo.

El grupo 3 estuvo conformado por 1 puerco que fungió como Testigo para ver en él las similitudes de descomposición y hacer una comparación con respecto a los demás cadáveres. A éste, no se le movió en lo absoluto, sólo se le tomaban fotografías y se registraban los cambios que presentaba al igual que en los otros cadáveres.

Durante las 3 primeras semanas después de la muerte se hicieron visitas diarias al experimento; durante las cuales a los puercos del Grupo 1 se les recogía el contenido de las trampas de caída y se colocaban en frascos con etanol al 70% para conservar los especímenes. Después de la tercer semana las visitas se espaciaron a cada tercer día. Las larvas colectadas fueron conservadas en solución de Khale y a los frascos que las contenían se les etiquetó con los diferentes datos: origen, fecha, nº de especímenes y familia.

Al finalizar las colectas y el trabajo de campo se procedió a separar y a identificar a los especímenes colectados en el Laboratorio de Parasitología de la UAAAN-UL donde se identificaron hasta nivel Orden y algunas Familias. Se utilizaron claves taxonómicas para la identificación de géneros y especies. Durante todas las visitas al lugar del experimento se llevó registro por escrito de los cambios ocurridos en cada grupo durante el proceso de descomposición así como de la actividad de los artrópodos sobre los cadáveres. Además del registro por escrito en la bitácora se llevó un registro fotográfico detallado.

4. RESULTADOS

4.1 Etapas de descomposición

Durante el desarrollo del experimento se identificaron 5 etapas de descomposición de los cadáveres, cada cual con sus características y fauna distintivas; en el cuadro 1 se resumen las 5 etapas identificadas.

Cuadro 1. Etapas de descomposición en los cadáveres de puerco.

	Etapas	Descripción
1 ^a	Muerto fresco (0-1 DDM)	Desde el momento mismo de la muerte se advirtió una actividad de las familias Calliphoridae, Muscidae y Sarcophagidae sobre los cadáveres. No existen olores putrefactos aunque el clima es cálido.
2 ^a	Abotagado (2-4 DDM)	Los cadáveres completamente abotagados (hinchados) y el ano extruído por efecto de los gases generados por la descomposición. Durante esta etapa se producen cambios en la coloración de la piel. Olor putrefacto fuerte. Acuden abundantes moscas de la familia Calliphoridae, larvas pequeñas de mosca sobre orificios naturales, presencia de adultos de Piophilidae, Cleridae alimentándose de larvas de Diptera dentro del pabellón de las orejas. Bajo los cadáveres gran cantidad de cucarachas, Cléridos, arácnidos y cochinillas.
3 ^a	Descomposición activa (5-13 DDM)	Cambios en olor, menos intenso aunque putrefacto, gran escurrimiento de líquido hacia abajo del cadáver en el suelo con gran actividad de larvas de mosca, cochinillas, cucarachas, tijeretas, Cléridos y Derméstidos. Grandes masas de larvas de Diptera en cavidades oculares, nariz y abdomen de los cadáveres. A los 8 DDM se observa inicio de migración de larvas de Diptera. Al final de esta etapa ya no se encuentran cucarachas bajo los cadáveres.
4 ^a	Descomposición avanzada (14-29 DDM)	La intensidad de los olores fétidos disminuye, aún existe humedad bajo los cadáveres. La piel se empieza a desprender por estar muy seca; cuerpos deshidratados pero recubiertos de un material aceitoso. Pérdida de biomasa más gradual. Sobre los cadáveres ya no se observan las masas de larvas de moscas; notoria emergencia de adultos de las familias Calliphoridae, Sarcophagidae y Muscidae que una vez desplegadas sus alas descansan sobre las jaulas y corrales en grandes números. Inicia presencia de larvas de Piophilidae en la interfase cadáver-suelo. Gran actividad de escarabajos de las familias Cleridae y Dermestidae, así como de individuos de la familia Formicidae. Actividad de xanates <i>Quiscalus mexicanus</i> , Gmelin alimentándose de moscas tenebres.
5 ^a	Restos secos (30-70 DDM)	Descubrimiento y desprendimiento de huesos, poca piel, muy seca; existe poca humedad bajo cadáveres; olor soportable a manteca rancia. El residuo graso sobre los cadáveres se solidifica. Suelo seco bajo el cadáver con abundantes exubias de Calliphoridae parasitadas por avispidas de la familia Pteromalidae. Continúa emergencia de Sarcófágidos y Piofílidos. Presencia de Estafilínidos, hormigas cosechadoras, Histéridos, Cléridos, Derméstidos, chinches, mantis, arañas, grillos, Solífugos, cochinillas y ácaros. Abundantes individuos de los grupos mencionados que disminuyen a medida que avanza esta última etapa. De las trampas de caída se recuperan individuos oportunistas como lagartijas <i>Podarcis</i> sp. El término de esta etapa fue marcado por escasa actividad de insectos, así como disminución de pérdida de biomasa.

Las familias de Coleoptera recuperados e identificados por orden de abundancia fueron: Cleridae, Dermestidae, Histeridae, Tenebrionidae, Staphylinidae, Melyridae, Anthicidae y Elateridae. Estas familias estuvieron presentes en los cuatro últimas etapas de descomposición (Cuadro 2), incrementando su abundancia a medida que avanzaba el proceso de descomposición.

Cuadro 2. Abundancia relativa de coleópteros por etapa de descomposición.

Etapas De Descomposición	Total Especímenes Coleópteros	% Relativo
Muerto Fresco (0-1 DDM)	0	0
Abotagado (2-4 DDM)	19	0.54%
Descomposición Activa (5-13 DDM)	686	19.41%
Descomposición Avanzada (14-29 DDM)	846	23.94%
Restos Secos (30-70 DDM)	1,983	56.11%

4.2. Pérdida de Biomasa

La pérdida de biomasa registrada resultó ser más dramática durante los primeros 15 días después de la muerte (DDM) (Figura 1), perdiéndose aproximadamente un 20% a los 7 DDM (inicios de descomposición activa). A mediados de la etapa de descomposición activa (10 DDM) ya se presentaba una pérdida del 40% del peso corporal, siendo ésta de cerca del 50% al finalizar esta etapa. A finales de la etapa de descomposición avanzada y durante la de restos secos la pérdida de biomasa resultó ser más paulatina. Todo esto concuerda con que en las tres primeras etapas de descomposición, es cuando se verifica la mayor pérdida de agua de los tejidos en descomposición, así como la invasión de los principales artrópodos sarcosaprófagos que removerán el tejido de los cadáveres, principalmente dípteros de las familias Sarcophagidae, Calliphoridae y Muscidae.

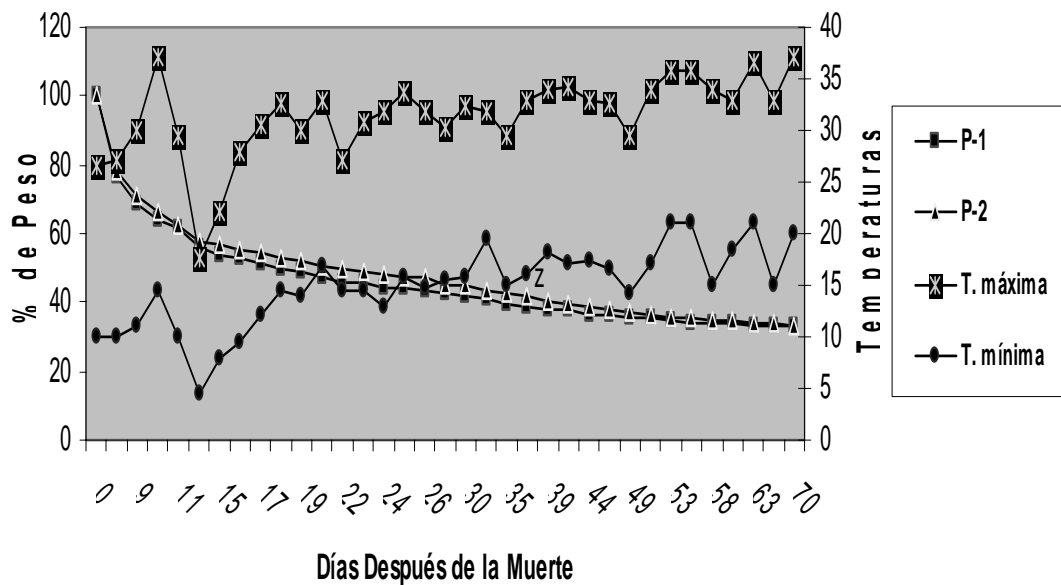


Figura 1. Pérdida de porcentaje de peso en dos cadáveres de puerco durante la descomposición.

4.3 Familias de Coleóptera por etapa de descomposición

Durante la etapa de abotagado (hinchado) las familias Cleridae (31.6%) y Dermestidae (31.6%) fueron las mas abundantes (Figura 2) y en menor cantidad estuvieron presentes las familias Histeridae (15.8%), Staphylinidae (10.5%) y Elateridae (10.5%), apareciendo primero los adultos de la familia Cleridae *Necrobia rufipes* Latreille alimentándose de las larvas de Díptera.

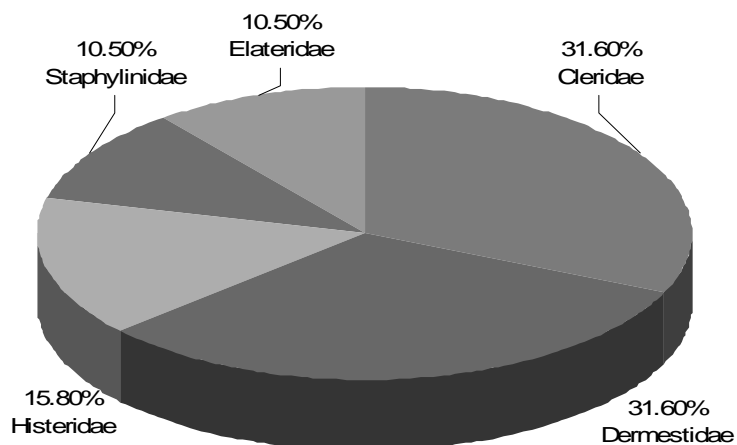


Figura 2. Abundancia de familias de Coleóptera durante la etapa de abotagado (hinchado)

En la etapa de descomposición activa (Figura 3), las familias presentes fueron Dermestidae (50%), Histeridae (24%), Cleridae (15%), Staphylinidae (7%), Tenebrionidae (3%), Melyridae (0.4%) y Elateridae (0.3%). Durante esta etapa (5-13 DDM), la familia mas abundante resultó ser Dermestidae, que incluía a dos especies del género *Dermestes maculatus* y *Dermestes sp.* (Gyllenhal, 1808)

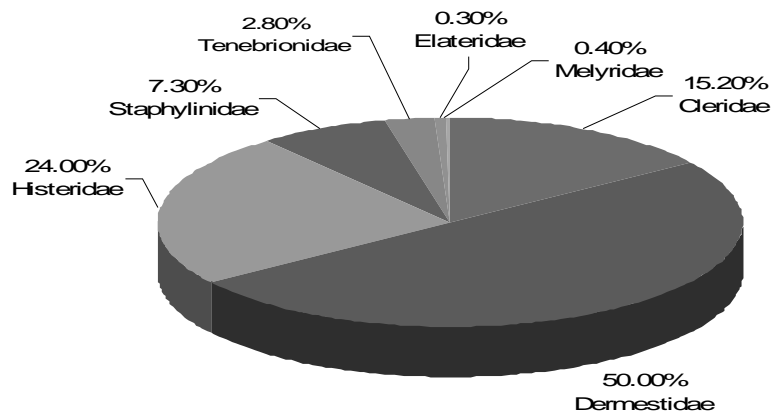


Figura 3. Abundancia de familias de Coleóptera durante la etapa de descomposición activa.

La etapa de descomposición avanzada (14-29 DDM) con 16 días de duración presentó 6 familias de Coleóptera (Figura 4), siendo las más abundantes Dermestidae (47%), Cleridae (26%) e Histeridae (14%) y las menos abundantes: Tenebrionidae (7%), Staphylinidae (5%) y Melyridae (0.4%)

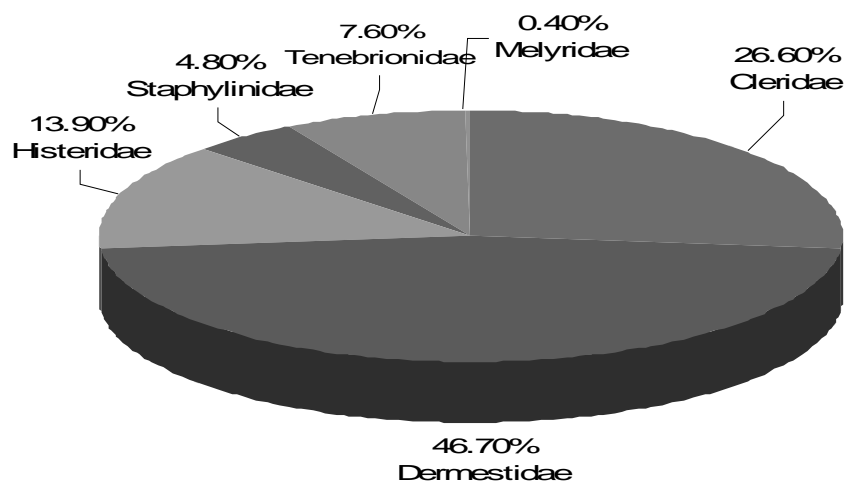


Figura 4 Abundancia de familias de Coleóptera durante la etapa de descomposición avanzada

Durante la última etapa de descomposición denominada restos secos (30-70 DDM) se colectaron 8 familias de Coleóptera (Figura 4) siendo las dominantes Cleridae (61%) y Dermestidae (22%) y en menor cantidad Tenebrionidae (7%), Histeridae (4%), Staphylinidae (3.6%), Melyridae (1.1%), Anthicidae (0.9%) y Elateridae (0.1%)

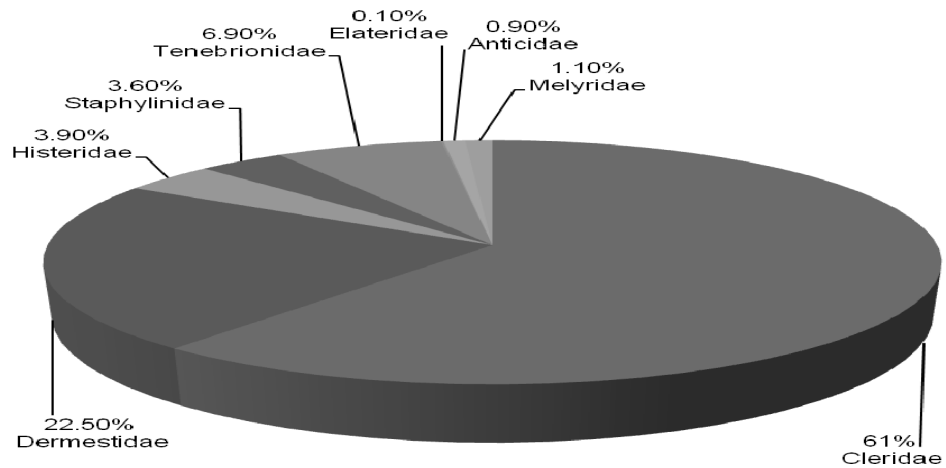


Figura 5. Abundancia de familias de Coleóptera durante la etapa de restos secos.

5. DISCUSIÓN

Anderson y VanLaerhoven (1999) y Gennard (2007) coinciden en señalar 5 etapas de descomposición, mismas que se determinaron en este experimento. Solo difieren de lo anterior Magaña (2001) y Oliva (2005), debido a solo mencionan 4 etapas de descomposición, (probablemente por que estos últimos trabajaron con modelos experimentales diferentes).

A diferencia de lo consignado por Anderson y VanLaerhoven (1999), el peso de los cadáveres durante el presente estudio sufrió cambios significativos durante los primeros 7 días después de la muerte, cambios promovidos por la temperatura ambiental y la baja humedad relativa del área semidesértica, mientras que el estudio realizado en British Columbia no se consignaron cambios los primeros 5 días, disminuyendo drásticamente durante las etapas de abotagamiento y descomposición activa; reduciéndose al 50% de su peso original hacia la etapa de descomposición avanzada. La mayor parte del tejido blando de los cadáveres fue removido por la actividad larval entre los 7 y 30 días después de la muerte. Lo anterior coincide con que la mayor pérdida de peso se observó durante el periodo que comprendió las tres primeras etapas de descomposición y principios de la cuarta. Al llegar a la etapa de restos secos la pérdida de biomasa se hizo más paulatina.

Oliva (2005), Goff (2004), Maldonado (2007) e Iannaccone (2003), citan que los dípteros son uno de los grandes grupos de insectos necrófagos que colonizan los cuerpos en descomposición seguidos posteriormente por los coleópteros. Al establecer el experimento, durante los primeros minutos después de la muerte ya rondaban sobre el cadáver unas moscas de la carne (Díptera: Sarcophagidae), moscas verdes (Díptera: Calliphoridae), y una que otra mosca doméstica (Díptera: Muscidae). Por otra parte los coleópteros empezaron a acudir a partir de la tercera etapa de descomposición. Las familias más abundantes fueron: Cleridae, Dermestidae, Histeridae y Staphylinidae.

La temperatura, la humedad, así como la luz y las condiciones ambientales en conjunto tenderán a limitar o condicionar la fauna, y por lo tanto

el proceso de descomposición de un cadáver (Oliva, 2005; Goff, 2004; Maldonado, 2007 e Iannacone 2003). En la Región Lagunera, las temperaturas sufren cambios drásticos en períodos de tiempo cortos durante el invierno y la primavera, de tal forma que los artrópodos sarcosaprófagos presentaron patrones poblacionales diferentes a los de otras zonas biogeoclimáticas.

Maldonado (2007), señala que los insectos necrófagos son tan especializados que sólo ocurren cuando las condiciones ambientales y bioquímicas son perfectas. Así mismo, Magaña (2001), afirma que en cada una de las etapas de descomposición, como resultado de los cambios físico-químicos que tienen lugar, se da la colonización por parte de diferentes grupos de insectos necrófagos así como de sus respectivos depredadores. Durante el proceso de descomposición de los cadáveres de puerco, pudimos observar una secuencia de insectos, donde destacaron por su abundancia los órdenes de Diptera y Coleoptera. Los coleopteros arribaron a los cadáveres desde la segunda etapa de descomposición, siendo más abundantes durante las dos últimas etapas. Las familias de escarabajos más abundantes en nuestro experimento fueron Cleridae y Dermestidae.

6. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos de este trabajo fueron de calidad, los cuales servirán para iniciar la creación de una base de datos sobre artrópodos de importancia forense en la región lagunera.

Se determinaron 5 etapas en el proceso de descomposición: muerto fresco (0-1 DDM), abotagado (1-4 DDM), descomposición activa (5-13 DDM), descomposición avanzada (14-29 DDM) y restos secos (30-70 DDM).

La principal pérdida de biomasa se registró durante las tres primeras etapas de descomposición y comienzos de la cuarta etapa (muerto fresco, abotagado, descomposición activa y descomposición avanzada). Durante la primera y segunda etapa de descomposición los coleópteros en el cadáver fueron escasos. Hasta la tercer etapa de descomposición fue cuando los coleópteros resultaron abundantes sobre los cadáveres. Casi al finalizar las etapas de descomposición avanzada y restos secos la pérdida de biomasa se fue reduciendo muy lentamente.

La mayor abundancia de familias del Orden Coleoptera ocurrió durante las etapas de: descomposición activa, descomposición avanzada y restos secos, que abarca desde el 24 de Febrero al 30 de Abril del 2007. Las familias de coleópteros que se presentaron durante estas etapas fueron 9: Cleridae, Dermestidae, Histeridae, Tenebrionidae, Staphylinidae, Elateridae, Anthicidae, Melyridae y Coccinellidae. También se logró identificar a 1 especie y 2 géneros, *Necrobia rufipes* (Coleóptera: Cleridae), *Eleodes sp.* (Coleóptera: Tenebrionidae) y *Collops sp.* (Coleóptera: Melyridae). De las 9 que se presentaron las más abundantes fueron: Cleridae, Dermestidae, Histeridae y Tenebrionidae, mientras que las menos abundantes fueron: Staphylinidae, Elateridae, Anthicidae, Melyridae y Coccinellidae.

Se confirma la hipótesis planteada, el proceso de descomposición de los cadáveres de puerco en una zona semidesértica de Coahuila, atrajo una gran cantidad de artrópodos sarcosaprófagos al cadáver, teniendo dos ordenes como los más importantes Díptera y Coleóptera.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Aalbu, R. L., Triplehorn Ch. A., Campbell, J. M., Brown, K. W., Somerby, R. E. y Thomas, D. B. 2000. American Beetles. Tenebrionidae. R. H. Arnett, M.C. Thomas. Washington, D. C. 2: 463-509.
2. Battan, H. M., M. I. Arnaldos, B. Rosso y M. D. García (2005). Estudio preliminar de la comunidad sarcosaprófaga en Córdoba (Argentina): aplicación a la entomología forense. *Anales de Biología* 27: 191-201.
3. Byrd, H. J. and J. L. Castner. 2005. *Forensic Entomology. The utility of Arthropods in legal investigations.* Washington, D.C.
4. Castillo-Miralbés, M. 2001. Principales especies de coleopteros necrófagos presentes en carroña de cerdos en la comarca de la Litera (Huesca). *Graellsia* 57(1): 85-90.
5. Carvalho, L. M. L. P. J. T., A. X. Linhares y F. A. B. Palhares 2000. A Checklist of Arthropods Associated with Pig Carrion and Human Corpses in Southeastern Brazil. *Memorias del Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro* 95(1): 135-138.
6. Chadler, S. D. 2000. American Beetles. Anthicidae. R. H. T. Arnett, P. E. Washington, D. C. 2: 549 - 558.
7. Coletto-Silva, A. y F., Delsi da. D. B. (2006). *Hololepta (Leionota) reichii* Marseul (Coleóptera: Histeridae), un nuevo enemigo natural para la meliponicultura en la Amazonía Central, Brasil." *Revista Brasileira de Zoología* 23(2): 588-591.
8. De Jong, G. D. a. H., W. W. 2006. *Medical en Veterinary Entomology. Compilation.* The Royal Entomological society 20: 248-258.
9. Dunford, J. C., M. C. Thomas and P. M. Choate, Jr. 2005. The Darkling Beetles of Florida and Eastern United States (Coleóptera: Tenebrionidae) [En Linea]. University of Florida, Entomology Dept. Florida State Collection of Arthropods. WWW.entnemdept.ufl.edu/teneb/intro.htm [Fecha de consulta: 29/03/2008].

10. Gennard, D. E. 1997. Forensic entomology. An introduction. John Wiley and Ltd. England.
11. Goff, M. L. 2004. El testimonio de las moscas. como los insectos ayudan a resolver crímenes. España.
12. Iannacone, J. 2003. Artrópofauna de importancia forense en un cadáver se cerdo en el Callao, Perú. Revista Brasileira de Zoología 20 (1): 85-90, marco 2003 20(1): 85.
13. Jerez, V., y Moroni, J. 2006. Diversidad De Coleopteros Acuáticos En Chile. Gayana 70(1): 72-81, 2006 70(1): 72.
14. Johnson, P. J. 2000. American Beetles. Elateridae. R. H. Arnett, M.C. Thomas. Washington, D. C. 1: 160 - 173.
15. Kingsolver, J. M. 2000. American Beetles. Dermestidae. R. H. Arnett, M.C. Thomas. Washington, D. C. 1: 228- 232.
16. Kovarik, P. W. a. M. S. C. 2000. American Beetles. Histeridae. Gainesville, Florida, Arnett, R. H., M.C. Thomas. 1: 222 -227.
17. Lawrence, J. F. 1999. Histeridae. [En Línea] INBIO. <http://plantpath.wisc.edu/~young> [Fecha de consulta: 06/07/2007].
18. Lawrence, J. F. 1999. Cleridae. [En Línea] INBIO. <http://www.inbio.ac.cr/papers/Coleoptera/cleridi.html>. [Fecha de consulta: 06/07/2007].
19. Liria, S. J. 2006. Insectos de importancia forense en cadáveres de ratas, Carabobo-Venezuela. Rev. Perú Med. Exp. Salud Publica 23(1): 33-34.
20. Magaña, C. 2007. La entomología forense en la medicina legal. Criminalistica.com.mx y Criminalistic.org - La página de Criminalística de México: 1-2.
21. Maldonado, M. A. 2007. Entomología forense, definición, generalidades y fauna relevante. Criminalistica.com.mx y Criminalistic.org - La página de Criminalística de México: 1.
22. Mayor, J. A. 2000. American Beetles. Melyridae. R. H. Arnett, M.C. Thomas. Washington, D. C. 1: 281-304.

23. Mavárez-Cardozo, M. G., A. I. Espina de Ferreira, F. A. Barrios-Ferrer y J. L. Ferreira-Paz 2005. La Entomología Forense y el Neotrópico. Cuad Med Forense 11(39): 24-25.
24. McClarin J. 2006. Live red-legged ham beetles-*Necrobia rufipes*. [En Línea]. BugGuide. <http://bugguide.net/node/view/72702/bgimage?Printable=1>
25. Navarrete-Heredia, J. L. y. S. Zaragoza-Caballero. 2006. Diversidad de los Staphylinoidea de México: Análisis de grupos selectos (Hydraenidae, Agyrtidae, Silphidae y Staphylinidae). Dugesiana 13(2): 53-65.
26. Newton, A. F., Thayer, M. K., Ashe, J. M. y Chadler, D. S. 2000. American Beetles. Staphylinidae. R. H. Arnett, M.C. Thomas. Washington, D. C. 2: 272-418.
27. Oliva, A. 2005. Entomología Forense: La utilidad de los artrópodos en las Investigaciones Forenses. 2005.
28. Opitz, W. 2000. American Beetles. Cleridae. R. H. Arnett, M.C. Thomas. Washington, D. C. 2: 267 - 280.
29. Ordoñez R., M. M. 2005. Colección de Coleóptera (insecta) de la facultad de estudios superiores Zaragoza, UNAM. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie) Instituto de Ecología A. C. 21(001): 95.
30. Pérez, V. D. D. 2007. Dípteros Necrófagos en el área urbana de San Nicolás de los Garza, Nuevo León. Laboratorio de Entomología. San Nicolás de los Garza, Nuevo León, Universidad Autónoma de Nuevo León: 7-8.
31. Torrez, J., y S. Zimman, C. Rinaldi y R. Cohen 2006. Entomología forense. Revista del Hospital J. M. Ramos Mejía XI (1): 3-4.
32. Triplehorn, C. A. y. N. F. J. 2005. Borror and Delong's introduction to the study of insects. Belmont California, Thompson Brooks/Cole.
33. Vandenberg, N. J. 2000. American Beetles. Coccinellidae. R. H. Arnett, M.C. Thomas. Washington. C. 2: 371-389.

34. VanLaerhoven, S. L. and G. S. Anderson. 1999. Insect Succession on Buried Carrion in Two Biogeoclimatic Zones of British Columbia. *Forensic Sciences* 44(1): 32-43.