Categorías ecológicas de la entomofauna asociada a tejido de cerdo (*Sus scrofa*) en descomposición, en dos zonas urbanas de la ciudad de Manizales (Colombia)

Autores

Elena Cifuentes Ortiz
Bióloga, Universidad de Caldas, Manizales.
elenacifuentes86@gmail.com

Angélica María Holguín Duque
Bióloga, Universidad de Caldas, Manizales.
angelicamh2@hotmail.com

Ginna Paola Camacho Cortés
Esp. Investigación Criminal, Esp. Antropología Forense. Estudiante Doctorado en Ciencias Forenses. Coordinadora Laboratorio de Entomología Forense. Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses.
ginnacamacho@gmail.com

Alexandra Segura Guerrero
Maestría en Ciencias. Estudiante de Doctorado en Ciencias Biomédicas. Perito Laboratorio de Entomología Forense Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses.
alexandrasegura@yahoo.es

CORRESPONDENCIA
Ginna Paola Camacho Cortés.
Carrera 13 No. 6-69. Piso 2. Laboratorio de Entomología Forense. Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses.

Título abreviado:
ENTOMOFAUNA ASOCIADA A TEJIDO DE CERDO EN DESCOMPOSICIÓN

Tésis académica:
LISTADO PRELIMINAR DE LA ARTROPOFAUNA ASOCIADA A TEJIDO DE CERDO (Sus scrofa) EN DESCOMPOSICIÓN, EN DOS ZONAS URBANAS DE LA CIUDAD DE MANIZALES (COLOMBIA). 2009. Universidad de Caldas, Manizales.

RESUMEN

Los insectos son relevantes en la degradación de la materia orgánica y por ende en los procesos de descomposición animal, razón por la cual se determinaron las categorías ecológicas de la entomofauna asociada a tejido de cerdo (*Sus scrofa*) en descomposición, en dos áreas urbanas de la ciudad de Manizales. Se establecieron dos zonas de muestreo: una abierta y otra parcialmente cubierta, usando como atrayente 500 g de tejido de cerdo. Durante 45 días, entre junio-agosto de 2008, se colectaron 1.210 insectos, entre adultos e inmaduros, distribuidos en nueve órdenes y 41 familias, las cuales se agruparon en seis categorías ecológicas: necrófagos, necrófagos-depredadores, depredadores, parásitos-parasitoides, omnívoros e incidentales. Se confirmó el rol necrófago de las principales familias de importancia forense: Calliphoridae, Fanniidae, Muscidae y Sarcophagidae del orden Diptera y Dermestidae del Coleoptera. Así mismo, el hábito necrófago-depredador de la familia Silphidae y depredador de la familia Staphylinidae, ambas del orden Coleoptera. Las familias Macrochelidae y Laelapidae se ubicaron en la categoría parásitos-parasitoides al encontrarse asociadas a individuos de *Oxelytrum discicolle* Brullé, 1840 (Silphidae), constituyéndose este en el primer reporte conocido hasta el momento. La familia Encyrtidae también se incluyó dentro de la categoría parásitos-parasitoides, al encontrarse individuos del género *Tachinaephagus* Ashmead, 1904, parasitando pupas de las familias Calliphoridae, Muscidae y Sarcophagidae.

Palabras Clave: *entomofauna, hábito alimenticio, categoría ecológica, descomposición, Manizales.*

ABSTRACT

Insects are important animals in the degradation of organic matter and logically in animal decomposition processes, therefore, the categories associated the pig´s ecological entomofauna tissue (its scrofa) in decomposition where two urban areas of the City of Manizales were fully determined. Two sampling areas were established: an open area and another partially covered area by using an attractive 500gr pig tissue. During 45 days between the months of June through August 2008, 1210 insects were collected between adult and immature insects, these insects were distributed in nine categories or animal orders and in 41 families, which were grouped into six ecological categories: Ghouls, Ghouls-predators, predators, parasites, parasitoids, omnivores and incidental. The Ghoul role of the principal families of forensic importance was confirmed: Calliphoridae, Fannidae, Muscidae and Sarcophagidae Dermestidae enforcement of the order Diptera and Coleoptera, also, the habit-Ghoul family Silphidae predator and the predator insect family called Staphylinidae along with Coleoptera order. Laelapidae insects families and Macrochelidae were placed in the category of parasitic insects - parasitoids, since they were associated with Oxelytrum discicolle Brullé (1840) (Silphidae) exhibits, becoming the first report known so far. Encyrtidae insect family was also included in the parasites – parasitoids categoriy since these Tachinaephagus Ashmead (1904) exhibits were found and pupae parasit of the Calliphoridae, Muscidae and Sarcophagidae families.

Keywords: *entomofauna, eating habits, ecologic category decomposition, Manizales.*

INTRODUCCIÓN

En todo sistema natural donde se produce el ciclado de materia y energía intervienen desde microorganismos, como hongos y bacterias, hasta invertebrados y vertebrados, los cuales desempeñan roles relevantes en la degradación o descomposición de la materia orgánica sin vida, garantizando en gran parte este proceso trófico [1]. El recurso que se descompone se exhibe como una oportunidad de alimento o como hábitat temporal para cientos de animales, entre estos los artrópodos y dentro de estos últimos los insectos [2] que constituyen un grupo amplio e importante a nivel biológico, ecológico, forense, médico y económico, entre otros.

Ecológicamente, los insectos son increíblemente variables pueden llegar a dominar en las cadenas alimenticias y en las redes tróficas. A nivel de hábitos alimenticios se han especializado en gran cantidad de sustratos [3], para tal fin han desarrollado o modificado evolutivamente sus características, tanto fisiológicas como morfológicas. En este caso la transformación de sus estructuras bucales ha jugado un papel importante en dicha especialización y es precisamente este rasgo morfológico el que los agrupa filogenéticamente [4]. En los coleópteros, por ejemplo, las partes bucales son de tipo masticador, que es lo más primitivo en términos evolutivos [5]. Así mismo, los estados inmaduros de los dípteros, específicamente las larvas, han adaptado fuertes mandíbulas queratinizadas para el consumo de tejidos sólidos, a diferencia de los adultos donde se modifican para chupar (en el caso de dípteros no picadores) en la ingestión de alimentos líquidos o solubles en saliva. En avispas y abejas esta modificación evolutiva se evidencia en su aparato bucal masticador lamedor, que les permite alternar sus hábitos alimenticios. Por ló anterior, se establece que la dieta de un insecto está directamente relacionada con la forma en que se presentan sus piezas bucales.

En la relación ecológica que se da entre sustrato y organismos, el recurso alimenticio que genera la materia orgánica muerta compromete la acción de determinados grupos de manera sucesional y predecible. Éstos pueden ser ubicados en diferentes categorías ecológicas [6, 7, 8]; tal es el caso de los organismos saprófagos, que son consumidores de materia orgánica en descomposición, o de aquellos más específicos aún, que presentan hábitos necrófagos, los cuales se alimentan, crían y viven en el cadáver [9, 10]; otros insectos son atraídos por la entomofauna allí presente ejerciendo un rol depredador e incluso parásito sobre estos [6,11]. Así mismo, existen insectos altamente oportunistas, como los formícidos, que aprovechan el hallazgo de un cadáver para alimentarse de cualquier cosa que se encuentre fácilmente disponible en él [12, 13]. Podría decirse que el establecimiento de la mayoría de estos grupos de insectos, independiente del rol que asuman a lo largo de la descomposición, se da gracias a que cuentan con los sistemas fisiológicos y las estructuras morfológicas aptas para desenvolverse en este ambiente específico.

Dentro de este contexto, los insectos cumplen un papel relevante durante el proceso de desintegración y degradación de la materia orgánica, especialmente de la animal [14, 15,16]. Por esta razón el objetivo del presente estudio consistió en establecer las categorías ecológicas de la entomofauna asociada a tejido de cerdo en descomposición, en dos zonas urbanas de Manizales.

MATERIALES Y MÉTODOS

La fase de campo se desarrolló en Manizales, dentro del perímetro urbano. Se establecieron dos zonas de muestreo: una zona parcialmente cubierta ubicada en el centro de la ciudad, específicamente en el cuarto piso (terraza techada) de un edificio, esta zona está rodeada por infraestructura propia del lugar, se halla a una altura de 2.163 m aproximadamente, a 5° 0.4' N y 5° 31' W, con una temperatura promedio de 17.6°C y una humedad relativa de 75% y una zona abierta ubicada en el barrio Parque Castilla, que es un área rodeada de especies ornamentales, donde predomina la especie *Hibiscus* sp. Así mismo, el lugar se encuentra rodeado de remanentes de bosque de galería y rastrojos, se halla a una altura de 2.065 m. aproximadamente, a 5° 0.4' N y 75° 30' W, presenta una temperatura promedio de 17,2°C y una humedad relativa de 87%.

Como modelo de observación, se tomaron dos muestras de tejido de cerdo de 500 g cada una, las cuales fueron introducidas en jaulas metálicas con el fin de evitar la depredación por aves o mamíferos, siguiendo lo recomendado por Anderson y VanLaerhoven [17], se ubicaron inmediatamente en cada zona. Las jaulas se pusieron sobre un tendido de arena para lograr la pupación de dípteros. El tejido fue expuesto el día 29 de junio del 2008 a la 12:00 p.m. a partir de este momento y hasta completar 48 horas, se hicieron observaciones cada dos horas, con el objetivo de determinar los primeros colonizadores, después de cumplirse este tiempo, las observaciones se realizaron cada seis horas, (6:00, 12:00, 18:00 y 24:00 horas) hasta completar 45 días. En cada muestreo se tomaron muestras entomológicas, al igual que datos de temperatura los cuales se dejaron como datos de referencia de las zonas.

Los insectos se colectaron utilizando redes entomológicas y captura manual. Los adultos se sacrificaron en cámara letal (preparada con acetato de etilo) y fueron preservados en alcohol al 70%. Una parte de los estados inmaduros (huevos, larvas, prepupas y pupas) fue colectada y cultivada con el fin de obtener el estado adulto y garantizar la determinación taxonómica. La otra parte fue sacrificada en agua caliente (con el fin de desnaturalizar las proteínas y evitar la autólisis de los tejidos internos, lo que garantiza una mejor conservación en el tiempo) y preservada en alcohol al 70% [18].

Para los cultivos se utilizaron recipientes de vidrio de boca ancha, dentro de los cuales se introdujo una capa de arena de dos centímetros aproximadamente, allí se colocó una pequeña porción de carne de cerdo, del mismo tejido que se utilizó como cebo, con las muestras entomológicas y se cubrieron con papel aluminio para evitar la deshidratación del tejido y la muerte de los individuos. Los estados de desarrollo (huevos y larvas de los tres estadios) se separaron y se colocaron en frascos diferentes. Las prepupas y pupas fueron cultivadas de igual forma pero sin tejido alimenticio.

Las muestras colectadas se procesaron en el Laboratorio de Entomología Forense del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses en la ciudad de Bogotá D.C. El material se separó por morfotipos y posteriormente se realizó la determinación taxonómica correspondiente hasta el nivel más bajo posible. Se registraron fotográficamente los caracteres diagnósticos de cada morfotipo, empleando una cámara fotográfica digital, Samsung Digimax, modelo V50 y un estereoscopio marca Olympus SZ-PT, también se utilizó el estereomicroscopio digital con cámara de alta resolución para microscopía, sistema de fotodocumentación y software de edición de imágenes, marca Nikon, modelo DS-R1-U2.

Para la determinación taxonómica del material entomológico se utilizaron las claves básicas y especializadas de: Mroczkowki[19], Peterson[20], Mariluis y Peris [21], Smith [6], Tripplehorn et al. [22], Carrejo y González [23], Mc Alpine et al. [24], Mille y Parra [25], Noyes, Woolle y Zolnerowich [26], Solis [27], Amat y Andrade [28], Arnett et al. [29], Carvahlo et al. [30], Pape et al. [31], Carvahlo y Souto [32], Vargas [33], Couri [34], Amat y Wolff [35], Carvalho y Mellou [36]. Posteriormente, el material se corroboró con especialistas de diversas partes: Laboratorio de Entomología Forense del INMLCF, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Universidad Nacional de Colombia, Universidad Pedagógica y Universidad del Bosque, para verificar la identidad de los individuos.

Las larvas se prepararon realizando una adaptación del método propuesto por Smith [6], que consistió en aclararlas con KOH al 10%, posteriormente se pasaron por alcohol con diferentes concentraciones (30%, 70% y 96%) y finalmente se fijaron en láminas portaobjetos con Entellan.

La información correspondiente a cada zona y muestreo (variables biológicas y taxonómicas) se ingresó en una base de datos Microsoft Excel 2003, donde se realizaron análisis descriptivos, en términos de abundancia y de categorías ecológicas de la entomofauna. Se caracterizaron los hábitos alimenticios de las familias identificadas, a partir de material bibliográfico y de las observaciones realizadas durante el periodo de muestreo, con lo cual se agrupó la entomofauna por categorías ecológicas.

Los insectos fueron el centro del presente trabajo. Sin embargo, las familias encontradas de los órdenes Parasitiformes y Araneae fueron ubicadas dentro de categorías ecológicas, teniendo en cuenta que, tanto las arañas como los ácaros son grupos que se han encontrado en la mayoría de estudios relacionados con descomposición, y su hallazgo en este trabajo muestra correspondencia con lo reportado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presentan en primer lugar los resultados generales de la entomofauna encontrada durante el periodo de muestreo en términos de abundancia y en segundo lugar, la caracterización de su hábito ecológico sobre el tejido de cerdo en descomposición.

En total en las dos zonas de muestreo se colectaron 1.236 artrópodos entre adultos e inmaduros, agrupados en dos clases y 11 órdenes, así mismo cuatro individuos del phylum Mollusca (zona abierta). Sin embargo para el análisis, sólo se tuvieron en cuenta los resultados obtenidos para la clase Insecta, de la cual se colectaron 1.210 individuos, entre adultos e inmaduros, distribuidos en nueve órdenes y 41 familias. En la zona parcialmente cubierta se obtuvieron 420 individuos, repartidos en seis órdenes y 22 familias y en la zona abierta, 790 individuos distribuidos en siete órdenes y 39 familias (Tabla 1).

Se observó mayor predominancia de la entomofauna en la zona abierta, tanto en abundancia como en diversidad, lo cual se puede explicar por las condiciones ambientales en cada una de las áreas, pues el tejido ubicado en la espacio abierto se encontraba influenciado directamente por vegetación, la luz solar y la precipitación; en contraste, el tejido que se ubicó en la zona parcialmente cubierta, no tuvo influencia directa de estas variables, lo cual pudo haber afectado la llegada y el establecimiento de algunos taxa ([6, 11, 37]. Así mismo, diversos autores [14, 15, 16, 38] destacan el predominio de los insectos sobre otras clases en la colonización de cadáveres o tejidos necróticos, lo cual se evidenció en el presente estudio.

Se destaca el predominio del orden Diptera con 850 individuos, agrupados en 17 familias, entre adultos e inmaduros; seguido por los órdenes Hymenoptera y Coleoptera con 184 y 142 individuos, respectivamente. Estos tres órdenes constituyen los grupos con mayor número de individuos colectados durante la descomposición del tejido, confirmando así su papel predominante dentro de este proceso [6, 39, 40, 41].

A nivel forense el orden Diptera es considerado el de mayor importancia [6, 16, 39] por sus hábitos alimenticios y el desarrollo sobre los cadáveres, que presentan varias familias y un amplio número de sus especies. Familias como Calliphoridae, Sarcophagidae y Muscidae son relevantes en la estimación del intervalo de muerte, ya que a través de sus tasas de desarrollo y del tiempo de llegada dentro del proceso de descomposición se puede establecer el tiempo de muerte. Estas tres familias hicieron presencia dentro del estudio, tanto en estado adulto como en preimaginales, lo cual confirma la estrecha relación que se da entre la materia orgánica en descomposición y el orden Diptera.

Dentro de este último orden, la familia Calliphoridae fue la más importante en ambas zonas, con 397 individuos, correspondientes a estados preimaginales y adultos, seguida por las familias Fannidae y Muscidae con 134 y 96 individuos respectivamente. El predominio de la Calliphoridae frente al resto demuestra su importancia en los procesos de descomposición y se corrobora con los hallazgos realizados por diversos autores [37, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54].

Dentro del orden Hymenoptera, la familia Encyrtidae presentó una gran abundancia (1.398 individuos) como parasitoide de pupas de Diptera. No obstante, el número de individuos hallados, no se incluyó en el balance de abundacia absoluta, teniendo en cuenta

Tabla 1. Número de individuos por taxa para la zona abierta y parcialmente cubierta. Manizales, Caldas.

ORDEN	FAMILIA	Zona Abierta	Zona Parcialmente Cubierta	No. Total Individuos
DIPTERA	Calliphoridae	145	252	397
	Ceratopogonidae	1		1
	Chironomidae	1	6	7
	Chloropidae	1		1
	Drosophilidae	22	36	58
	Ephydridae	45		45
	Fanniidae	100	34	134
	Heleomyzidae		1	1
	Muscidae	73	23	96
	Mycetophilidae	1		1
	NI	7	15	22
	Phoridae	7	8	15
	Piophilidae	4		4
	Sarcophagidae	12	11	23
	Sciaridae	6	2	8
	Sepsidae	32		32
	Syrphidae	3		3
	Tipulidae	2		2
DIPTERA		462	388	850
HYMENOPTERA	Apidae	17	4	21
	Braconidae	2	1	3
	Encyrtidae	1	3	4
	Formicidae	144	11	155
	Ichneumonidae	1	1	1
	Vespidae			1
HYMENOPTERA		165	20	185
COLEOPTERA	Chrysomelidae	5		6
	Dermestidae	2		3
	Melolonthidae	1		1
	NI	41	1	41
	Nitidulidae	2	1	2
	Silphidae	46		46
	Staphylinidae	43		43
COLEOPTERA		140	2	142
HEMIPTERA	Aphididae	1		1
	Cercopidae	3		3
	Cicadellidae	3	1	4
	Lygaeidae		1	1
	Membracidae	1		1
	Myridae		1	1
	NI	1		1
	Psyllidae	1		1
	Reduviidae	3		3
HEMIPTERA		13	3	16
ISOPTERA	NI		1	1
LEPIDOPTERA	Gelechiidae	7		7
DYCTIOPTERA	Blattidae		6	6
DERMAPTERA	Forficulidae	2		2
NEUROPTERA	Hemerobiidae	1		1
TOTAL		**790**	**420**	**1210**

NI: no identificado

que no se tienen suficientes conocimientos acerca de la biología reproductiva de esta familia ya que presentan diferentes tipos de parasitación. Unicamente se tomaron los datos de los adultos colectados directamente en los muestreos, pero si fueron tenidos en cuenta como referente para determinar la categoría ecológica de la familia.

El orden Coleoptera fue el tercer grupo más abundante en el estudio, con un total de 142 individuos entre adultos e inmaduros, de los cuales 140 correspondieron a los registrados en la zona abierta. El área parcialmente cubierta contó con una abundancia inferior, ya que presentó sólo dos individuos adultos.

Es común observar que en diferentes estudios sobre sucesión, el orden Coleoptera precede al orden Diptera en grupos de insectos de importancia forense [6, 16, 28, 55], ya que comparten hábitos necrófagos. Para el caso del estudio, el que precedió ese orden fue el Hymenoptera, mostrándose superior en 43 individuos sobre la abundancia del Coleoptera, contrario a lo determinado por Payne y King [56], Carvalho et al. [57], Camacho [40], Mavárez et al. [58], Pérez et al. [54]. Sin embargo coincide con los resultados de Horenstein et al. [59], donde los órdenes más abundantes fueron Diptera (Calliphoridae), Hymenoptera (Formicidae) y Coleoptera (Dermestidae).

Categorías ecológicas y entomofauna asociada

De acuerdo con lo revisado en la literatura y con las observaciones directas en campo, algunos grupos se mantienen constantes dentro de una categoría ecológica específica, mientras que otros pueden moverse entre diferentes categorías, exhibiendo un comportamiento generalista si se analiza desde la perspectiva de la ecología poblacional. Partiendo de lo anterior se establecieron seis categorías ecológicas: necrófagos, necrófagos-depredadores, depredadores, parásitos-parasitoides, omnívoros e incidentales.

Necrófagos

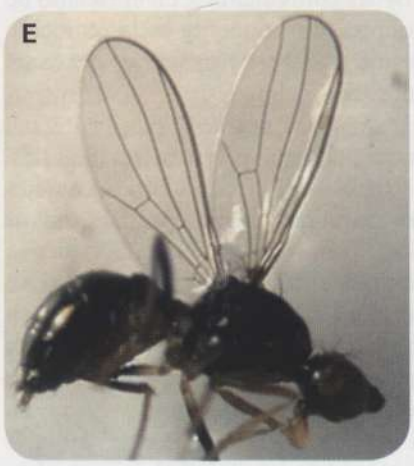
Dentro de la categoría de los Necrófagos se ubicaron las familias Calliphoridae, Fannidae, Muscidae, Sarcophagidae, Sepsidae y Phoridae del orden Diptera y Apidae del orden Hymenoptera y Dermestidae del orden Coleoptera (Tabla 2, Figura 1). Aunque varias de estas familias pueden categorizarse como saprófagas, incluso omnívoras, se determinaron como necrófagas utilizando como criterio los reportes que se han hecho de estas familias en estudios similares o de sucesión de la entomofauna cadavérica y las observaciones realizadas durante los muestreos, es decir, el hábito asumido (observado) sobre el tejido.

Las familias Calliphoridae, Sarcophagidae y Muscidae tienen gran importancia a nivel forense por proporcionar valiosa información relacionada con la determi-

Tabla 2. Categorías ecológicas principales por taxa para la zona abierta y parcialmente cubierta. Manizales, Caldas.

CATEGORÍA ECOLÓGICA	ORDEN	FAMILIA	ZONA
NECRÓFAGOS	Diptera	Calliphoridae	PC
			A
		Fanniidae	PC
			A
		Muscidae	PC
			A
		Sarcophagidae	PC
			A
		Sepsidae	A
		Phoridae	PC
			A
	Coleoptera	Dermestidae	PC
			A
NECRÓFAGOS/DEPREDADORES	Hymenoptera	Formicidae	PC
			A
		Vespidae	PC
	Coleoptera	Silphidae	A
DEPREDADORES	Coleoptera	Staphylinidae	A
PARÁSITOS/PARASITOIDES	Hymenoptera	Braconidae	PC
			A
			A
		Ichneumonidae	A
		Encyrtidae	PC
			A
	Parasitiformes	Macrochelidae	A
		Laelapidae	A

A: zona Abierta; PC: zona parcialmente cubierta.



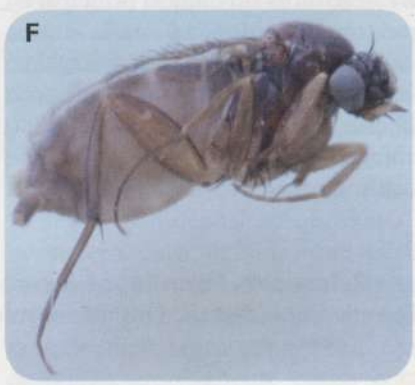


Figura 1. Insectos Necrófagos asociados a tejido de cerdo en descomposición. Manizales, Caldas. A. *Lucilia cuprina* Wiedemann, 1830 (Diptera: Calliphoridae). **B.** Familia Fanniidae. **C.** *Hydrotaea* aff. *nicholsoni* Curran, 1939 (Diptera: Muscidae). **D.** *Oxysarcodexia* sp. Townsend, 1917 (Diptera: Sarcophagidae). **E.** Familia Sepsidae. **F.** Familia Phoridae. **G.** Familia Dermestidae.

nación del tiempo de muerte [5, 6], ya que estas son atraídas por materia orgánica en descomposición y sus larvas se desarrollan en cadáveres tanto animales como humanos; excrementos, restos de alimentos y heridas abiertas de animales vertebrados, incluidos los domésticos [5, 6, 21, 23, 60]. Las hembras son comunes y abundantes en basureros, excrementos y sobre cadáveres, donde llegan a depositar los huevos y en el caso de muchas especies de Sarcophagidae, larvas de primer estadío [6, 22]. Las moscas de Calliphoridae [5, 60, 61] y eventualmente las moscas de Sarcophagidae son quizás los primeros organismos que detectan un cuerpo muerto, a diferencia de la familia Muscidae que se establece después de estas [5, 6, 62, 63, 64]. Además de su importancia forense, estas familias de insectos tienen un alto valor en la ecología de las comunidades, en el ciclado de nutrientes, directamente en la remoción y desintegración de cadáveres de vertebrados [5].

Dentro del estudio, estas tres familias, se registraron con un carácter exclusivamente necrófago. Sus larvas se observaron en alimentación activa únicamente sobre el tejido y se han reportado diferentes estudios con resultados similares a los encontrados [28, 29, 33, 37, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 59, 61, 65, 66, 67, 54].

Esta categoría es sin duda la principal en la que comúnmente se ubican la familia Calliphoridae, muscidae, Sarcophagidae. Sin embargo, su rango alimenticio puede ampliarse y exhibir un comportamiento saprófago [5, 6, 20, 21, 24, 60] e incluso parásito o depredador [5, 6, 20], tal es el caso de algunas especies de las tres familias que en su estado larval depredan especies de otras [5, 6, 23, 24, 55]. Las larvas parasitarias son comunes en varias familias de Diptera [20].

Se ha reportado la relación de las familias Fannidae, Sepsidae y Phoridae, con diferentes tipos de sustratos en descomposición, tanto vegetales como animales, sus estados larvales se han encontrado sobre excrementos, basureros, materia orgánica en descomposición de origen vegetal y animal, sobre cadáveres animales y humanos [5, 6, 20, 60]. Algunas se desarrollan en hongos, otras en nidos y madrigueras de aves, mamíferos e insectos [68], incluso para el caso de la familia Phoridae, puede desempeñarse como depredadora, parásita o parasitoide [60].

A lo largo de la investigación se registraron adultos y estados preimaginales de las familias Fannidae, Sepsidae y Phoridae, las cuales se determinaron como necrófagas, teniendo en cuenta los hallazgos de estados preimaginales en la zona abierta. Para el caso de la zona parcialmente cubierta, sólo se registraron las familias Fannidae y Phoridae y el hábito que asumieron no fue claro, pues únicamente se colectaron adultos y no se observó una actividad definida sobre el tejido por parte de estos. Sin embargo, lo reportado en la literatura indica que estas familias se ven atraídas por diferentes sustratos. En este sentido, la colonización de hongos en el tejido expuesto en la zona parcialmente cubierta, pudo influenciar el establecimiento de estas dos familias. Así mismo, es posible que la deshidratación del tejido, haya condicionado su establecimiento, impidiendo su desarrollo y por consiguiente una acción necrófaga o parásita/parasitoide en el caso de Phoridae. Estas familias se han encontrado asociadas a tejido animal y humano en descomposición [17, 46, 49, 57, 59, 61, 65, 66, 69, 70].

La familia Dermestidae representa una de las familias de coleópteros con mayor importancia económica en el mundo por su carácter destructivo sobre las cosechas de granos almacenados, ropa y muebles [5, 22]. La mayoría de los derméstidos son conocidos por sus hábitos carroñeros, alimentándose de tejidos animales secos [29]. Es común la participación de la familia Dermestidae en la fase de reducción esquelética, en condiciones de alta deshidratación, de cadáveres tanto animales como humanos [5, 6, 16, 22, 29]. Por esta razón es considerada de gran importancia a nivel forense [5, 6, 16]. Dentro de este trabajo se encontró el género *Dermestes*, en ambas zonas, su presencia en la descomposición del tejido coincide con los hallazgos registrados en diferentes estudios [17, 59, 66, 70, 71, 72, 73, 74, 54].

Necrófagos-Depredadores

Dentro de esta categoría se ubicaron las familias Formicidae y Vespidae del orden Hymenoptera y Silphidae del orden Coleoptera (Tabla 2, Figura 2).

Los hábitos alimenticios de la familia Formicidae son variados, muchos consumen insectos muertos, azúcares diversos y hongos; otros capturan presas vivas, son depredadores y pueden atacar solos o en masa. [75]; también asociados a des-

Figura 2. Insectos Necrófagos-Depredadores asociados a tejido de cerdo en descomposición. Manizales, Caldas.
A. Familia Silphidae, **B.** Familia Formicidae, **C.** Familia Vespide

composición, alimentándose de huevos, larvas y otros insectos en cadáveres de cerdos [6, 39, 55], reptiles [76]; perros, ratas y conejos [77] y sobre cadáveres humanos [78, 79], donde desempeñan un papel necrófago o depredador [6, 61, 65]. La actividad necrófaga de las hormigas puede ser de importancia médico-legal al producir lesiones *postmortem*, las cuales podrían generar confusiones en las inferencias del investigador forense [80, 81]. Esta familia se establece durante todo el proceso de descomposición [6, 12], un ejemplo es el estudio realizado por Horestein et al. [59], quienes observaron miembros de esta familia en alimentación activa, depredando durante todo el periodo de descomposición de los cadáveres de pollo que fueron empleados como cebo.

Los individuos de la familia Formicidae se desempeñaron con un hábito necrófago en la zona parcialmente cubierta. Se observaron alimentándose directamente del tejido, sobre aquellas partes donde éste era graso, lo cual coincide con lo descrito por Oliva [61]; cabe anotar que dicha actividad fue desarrollada sólo en horas nocturnas, compartiendo tanto horario como sitio en el tejido con la familia Blattidae (cucarachas). Para la zona abierta, los individuos de esta familia se comportaron como necrófagos y depredadores. Se observaron consumiendo del tejido y sobre el tejido. Payne y Mason [39], Early y Goff [69], Anderson y VanLaerhoven [17], Moura et al. [65]; Oliva [61], Wolff et al. [44], Martínez et al. [13], Bharti y Singh [71], Iannacone [66], Pérez et al. [49], Horestein et al. [59], Velásquez [70], Jirón y Cartín [72] y Garcés et al. [82], reportaron la familia formicidae con un carácter exclusivamente depredador, mientras que Payne [55] describió la familia asumiendo un hábito tanto necrófago como depredador.

La mayoría de los véspidos son depredadores de otros insectos Ugalde [75]. Payne y Mason [39] reportan esta familia como necrófaga y depredadora, ya que fueron observados alimentándose de huevos, larvas y adultos de dípteros y de otros insectos, como del tejido en estado fresco o casi fresco. Sin embargo el hábito depredador fue el más importante. Garcés y colaboradores [82] encontraron a esta familia comportándose como depredadora de larvas de moscas, Jirón y Cartín [72], la citan como depredadora. En el presente estudio se registró sobrevolando y posándose sobre el tejido, aunque no se observó alimentándose directamente, se catalogó como depredadora con base en lo reportado en otros estudios [44, 59, 54] en los cuales estuvo presente durante la mayoría de los estados de descomposición.

Los hábitos de la familia Silphidae son inusuales y no han sido totalmente observados. Algunas larvas se desarrollan en vegetales pútridos y otras son depredadoras. Muchas especies son atraídas por la descomposición de cadáveres animales. Allí sus larvas se alimentan tanto del tejido como de otras, principalmente de dípteros; los adultos ejercen un hábito depredador sobre larvas y adultos de otros insectos [5, 6, 22, 29], exhibiendo comportamientos necrófagos y necrófilos o depredadores, debido a esto es considerada de gran importancia forense [5, 6, 55, 70]. Esta familia se encontró solo en la zona abierta y de acuerdo con las observaciones se consideró dentro de la categoría Necrófagos-Depredadores, lo que coincidió con lo registrado en diferentes estudios [17, 44, 46, 65, 70, 71, 72, 73, 74, 54].

Depredadores

En esta categoría se ubicó la familia Staphylinidae del orden Coleoptera (Tabla 2, Figura 3).

Figura 3. Insectos Depredadores asociados a tejido de cerdo en descomposición. Manizales, Caldas. Familia Staphylinidae

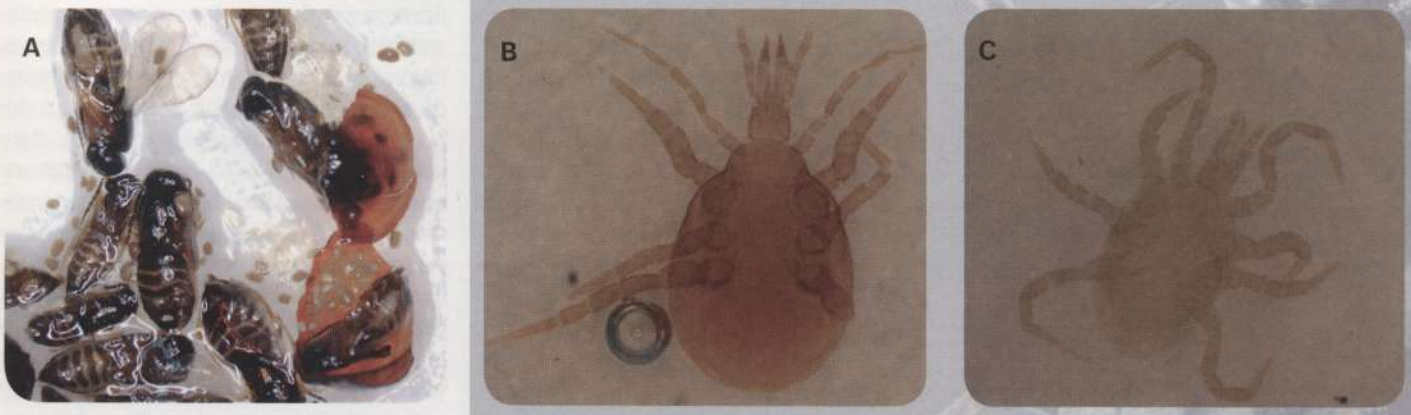
Los miembros de la familia Staphylinidae, se encuentran distribuidos en casi todos los hábitats y se alimentan de gran variedad de sustratos, excepto de los tejidos vivos de las plantas. La mayoría son depredadores de otros insectos e invertebrados. Sin embargo las especies de algunas subfamilias, se alimentan de hongos y de materia orgánica en descomposición, incluso entre las especies que son depredadoras es común encontrar algunas frecuentando carroña o excrementos, incluso unas se han especializado en dietas, mientras que otras son generalistas. Esta familia es atraída por la carroña para alimentarse de las larvas y de diferentes insectos allí presentes; son probablemente los depredadores más comunes encontrados sobre cadáveres, tanto larvas como adultos. Las larvas de Diptera son la presa principal de esta familia [5, 6, 22, 29, 56, 61].

Parásitos-Parasitoides

Bajo esta categoría se ubicaron las familias Encyrtidae, Braconidae e Ichneumonidae del orden Hymenoptera, así como Macrochelidae y Laelapidae del orden Parasitiformes (Tabla 2, Figura 4).

La mayoría de los Encyrtidae son endoparásitos primarios de otros artrópodos o hiperparasitoides [22]. Ugalde [75], se refiere a esta familia como atacante de especies de los órdenes Neuroptera, Diptera, Lepidoptera, Coleoptera e Hymenoptera, actuando muy bien como controladores biológicos de estos órdenes. Oliva [58], los menciona como parasitoides de las familias Calliphoridae y Sarcophagidae. Casi todas las hembras depositan los huevos en la ninfa del hospedero, la mayoría son parasitoides solitarios que depositan un huevo por hospedero, pero algunas especies colocan varios, además algunos son poliembriónicos [75]. Esta familia es considerada de importancia económica y se ha estudiado ampliamente como control biológico de parásitos primarios atacantes de plantas o de animales [84, 85, 86, 87, 88].

Figura 4. Artrópodos Parásitos-Parasitoides asociados a tejido de cerdo en descomposición. Manizales, Caldas.
A. Familia Encyrtidae. Género Tachinaephagus
B. Familia Macrochelidae Glyptholaspis sp.
C. Familia Laelapidae Pseudoparasitus sp.



En el presente trabajo la familia Encyrtidae se presentó como parasitoide en 102 pupas de Calliphoridae, Muscidae y Sarcophagidae, colectadas de los cultivos establecidos en la zona parcialmente cubierta, donde no hubo emergencia de adultos. Todas se encontraron parasitadas por individuos del género *Tachinaephagus* Ashmead 1904, registrándose 1.115 individuos al interior de las pupas. En la zona abierta, de 39 pupas de la familia Calliphoridae colectadas, 37 se encontraron parasitadas por 283 individuos de esta familia, para un total de 1.398 individuos encontrados en 141 pupas. Este resultado es concordante con lo reportado por Oliva [61], donde incluye el género *Tachinaephagus* como parasitoide de especies de las familias Calliphoridae y Sarcophagidae. Igualmente, Newman et al. [89], Olton [90], Early y Goff [69], Bischop [91], Almeida et al. [92], [93] y Turcheto y Vanin [94] lo reportan como parasitoide de Diptera. Ugualde [75] y Triplehorn y Jhonson [22] describen esta familia como endoparasitoide primaria o hyperparasitoide, atacante de diferentes órdenes, incluido Diptera.

La familia Braconidae presenta numerosas estrategias de parasitismo, pueden ser tanto ectoparásitos como endoparásitos, especies solitarias y gregarias, parásitas primarias y secundarias, de insectos holometábolos principalmente. Un aspecto importante de su biología es la especialización sobre el hospedero [92], muchas especies son consideradas valiosos controladores de insectos plaga [22]. Ugalde [75] categoriza esta familia como parasitoide primario de larvas de otros insectos, principalmente Coleoptera, Lepidoptera y Diptera.

La gran mayoría de Ichneumonidae son insectos de hábitos parasitoides de otros insectos y arañas. Los asociados a insectos atacan la larva o la pupa, aunque algunos depositan los huevos dentro del huevo del hospedero, completando su desarrollo en la larva o pupa. Los que atacan arañas, dependiendo de la especie, parasitan cualquier estadio, incluso adultos. La mayoría de las subfamilias atacan un orden específico, otras son generalistas [22, 75, 96].

Braconidae e Ichneumonidae hicieron presencia dentro del estudio (Braconidae para la zona parcialmente cubierta e Ichneumonidae para la zona abierta) con abundancias muy bajas, un individuo para cada familia, aspecto que dificultó la asignación de su hábito alimenticio. Sin embargo, teniendo en cuenta que en la literatura se reportan hábitos parasitoides [39], se mantuvo la misma categoría ecológica durante el presente trabajo. En un estudio realizado por Payne y Mason [39] se reportaron cuatro géneros de la familia Braconidae y tres géneros de la Ichneumonidae con un hábito parasitoide dentro de la descomposición de un cadáver de cerdo.

El orden Parasitiformes (ácaros) está prácticamente en todos los hábitats en los que se encuentre cualquier animal, son abundantes en el suelo y en los desechos orgánicos, siendo por lo general más numerosos que otros artrópodos, muchos de ellos son parásitos, por lo menos durante una parte de su ciclo de vida y tanto vertebrados como invertebrados (incluidos los insectos) actúan como hospederos potenciales [6, 22].

En el estudio se capturaron individuos de las familias Macrochelidae y Laelapidae (Orden: Parasitiformes), sólo en la zona abierta. La familia Macrochelidae ha sido reportada en diferentes trabajos como parásita de dípteros [6, 17, 97, 98] y el género *Gliphtolaspis* (Macrochelidae) se ha encontrado como parásito de moscas en los trabajos de Early y Goff [69] y Garcés et al. [82]. Las observaciones realizadas en el presente estudio no coinciden con los reportes anteriores, en tanto que los géneros *Gliphtolaspis* Filipponi y Pegazzano, 1962 (Macrochelidae) y *Pseudoparasitus* Oudemans 1902 (Laelapidae) se encontraron asociados al tejido y a la especie *Oxelytrum discicolle* Brullé, 1840 de la familia Silphidae (Coleoptera) no a familias del orden Diptera. Lo reportado en la literatura hasta el momento no muestra todavía la asociación de *Gliphtolaspis* (Macrochelidae) ni *Pseudoparasitus* (Laelapidae) con individuos de la familia Silphidae, por lo tanto el presente trabajo se constituye como un primer reporte.

Omnívoros

Dentro de esta categoría se agruparon las familias Blattidae (cucarachas) del orden Dyctioptera y Forficulidae (tijeretas) del orden Dermaptera (Tabla 3, Figura 5).

Figura 5. Insectos Omnívoros asociados a tejido de cerdo en descomposición. Manizales, Caldas.
A. Familia Blattidae
B. Familia Forficulidae

Los individuos de la familia Blattidae (Dyctioptera) son encontrados en variedad de hábitats, pero no se asocian usualmente con descomposición en regiones con temperaturas bajas [6]. Son insectos omnívoros que se alimentan de los tejidos y fluidos durante la descomposición [16], pero no están asociados con un estado de descomposición en particular [69]. Su presencia en tejidos animales en descomposición se ha reportado por diferentes autores [55, 72, 76].

La familia Blattidae sólo estuvo presente en la zona parcialmente cubierta, donde se colectaron seis individuos, entre adultos y ninfas. Su actividad sobre el tejido se registró únicamente en la noche, lo cual coincide con lo reportado en el estudio de Payne y Crossley [99]. Payne [55] determinó la disminución de estos individuos a medida que avanza la descomposición. Estos individuos llegaron al cebo y se ubicaron principalmente sobre partes de tejido graso. Si bien se observaron alimentándose directamente en este lugar, esta familia se clasificó dentro de la categoría de omnívoros, teniendo en cuenta que su asociación con un proceso de descomposición puede ser oportunista [16] y que puede llegar a alimentarse de lo que en la descomposición esté disponible, por lo tanto se descarta que sea una familia con hábitos exclusivamente necrófagos.

La biología de la familia Forficulidae (Dermaptera) ha sido poco estudiada. Es de hábitos nocturnos, las fuentes de alimentación en la mayoría de las especies son variadas. Sin embargo, algunas especies son depredadoras, otras se alimentan de materia vegetal en descomposición o de partes de plantas vivas, otras son carroñeras e incluso parásitas externas de mamíferos pequeños [100]. En el estudio se observó consumiendo directamente del tejido, pero su presencia puede que se haya dado de manera oportunista, teniendo en cuenta que sus hábitos alimenticios son variados, razón por la cual se clasificó dentro de los omnívoros.

Incidentales

En esta categoría se incluyeron las familias Sciaridae, Sirphidae, Tipulidae, Ceratopogonidae, Mycetophilidae, Drosophilidae y Ephydridae, del orden Diptera; Apidae, del orden Hymenoptera; Chrysomelidae, Melolontidae y Nitidulidae, del orden Coleoptera; Reduvidae, Cercopidae, Aphididae, Lygaedae, Membracidae, Myridae, Psyllidae y Cicadellidae, del orden Hemiptera; Anyphaenidae y Araneidae, del orden Araneae; Gelechiidae, del orden Lepidoptera, y Hemerobiidae, del orden Neuroptera (Tabla 3, Figura 6).

Figura 6. Insectos Incidentales asociados a tejido de cerdo en descomposición. Manizales, Caldas.
A. Familia Drosophilidae
B. Familia Sirphidae
C. Familia Cicadellidae
D. Familias Chrysomelidae
E. Familia Anyphaenidae

Tabla 3. Categorías ecológicas secundarias por taxa para la zona abierta y parcialmente cubierta. Manizales, Caldas.

CATEGORIA ECOLÓGICA	ORDEN	FAMILIA	ZONA
OMNÍVOROS	Dyctioptera	Blattidae	PC
	Dermaptera	Forficulidae	A
INCIDENTALES	Diptera	Ceratopogonidae	A
		Chironomidae	A
			PC
		Drosophilidae	A
			PC
		Ephydridae	A
		Mycetophilidae	A
		Sciaridae	A
			PC
		Syrphidae	A
		Tipulidae	A
	Hymenoptera	Apidae	A
			PC
	Coleoptera	Chrysomelidae	A
			PC
		Melolonthidae	A
		Nitidulidae	A
		Cercopidae	A
		Cicadellidae	A
			PC
		Lygaeidae	PC
		Membracidae	A
		Myridae	PC
		Psyllidae	A
		Reduviidae	A
	Araneae	Anyphaeniidae	A
		Araneidae	A
	Lepidoptera	Gelechiidae	A
	Neuroptera	Hemerobiidae	A

A: zona Abierta; PC: zona parcialmente cubierta.

Las familias Sciaridae, Syrphidae, Tipulidae, Ceratopogonidae y Mycetophilidae, del orden Diptera, consumen sustratos alimenticios variados. Los hábitos nectarívoros en flores son comunes en todas ellas [22, 23, 60]. En el estudio, los individuos que se encontraron fueron adultos y poco abundantes, se observaron en vuelo sobre el tejido y su asociación con el cebo puede deberse a la influencia de vegetación sobre éste y a su cercanía con plantas ornamentales florecidas (Hibiscus sp.). De acuerdo con lo anterior y sumado a sus preferencias alimenticias, se determinaron como incidentales.

Son numerosas las fuentes de alimento para la familia Drosophilidae del orden Diptera, aunque es atraída por tejidos descompuestos, no es la de su mayor preferencia [6]. Esta familia también presenta predilección por los hongos [22, 23, 60], condición que pudo influenciar su presencia en el tejido, pues se observó una fuerte colonización de estos en la carne expuesta.

Los adultos de la familia Ephydridae del orden Diptera tienen una amplia variedad de hábitos alimenticios. Sus especies se alimentan de microorganismos, incluyendo algas unicelulares y bacterias. Algunos se nutren de insectos muertos; otros, de néctar y otros incluso, de la epidermis de las hojas. Son abundantes en hábitats acuáticos y semiacuáticos [6, 63]. Esta familia se registró en la zona abierta y su presencia podría deberse a la rehidratación del tejido por efecto de la lluvia.

La familia Apidae se caracteriza por presentar hábitos fitófagos y nectarívoros principalmente [75]. No obstante, la especie Apis mellifera Linnaeus 1.758 y el género Trigona Jurine 1.807, pertenecientes a esta familia, han sido reportados en estudios de sucesión en cadáveres en descomposición, desarrollando actividades necrófagas [39, 44, 54] y depredadoras [69], respectivamente. Garcés et al. [82] encontraron el género Trigona en cadáveres de cerdo y su presencia la reportan como eventual a lo largo de la descomposición sin una actividad específica. Dentro del estudio se colectó tanto la especie Apis mellifera (en la zona abierta) como el género Trigona (en las dos zonas), aunque se han relacionado con procesos de descomposición, para el caso del presente estudio se catalogan como incidentales, por la variedad en sus hábitos alimenticos y porque no se observaron desarrollando una actividad concreta sobre el tejido y su presencia pudo estar influenciada por la vegetación cercana al tejido.

Las familias Chrysomelidae y Melolonthidae del orden Coleoptera presentan principalmente hábitos fitófagos, de acuerdo a lo descrito por Triplehorn y Jhonson [22] y Arnett et al. [29]. Estas familias estuvieron representadas en el estudio por un individuo, cada una, su actividad en el tejido se determinó como incidental.

La familia Nitidulidae del orden Coleoptera se ha encontrado asociada a materia orgánica en descomposición y con hábitos necrófagos [56, 101, 102]. Sin embargo, en el presente estudio se ubicó como incidental ya que su determinación taxonómica sólo fue posible hasta el nivel de familia y al no alcanzar taxonómicamente la categoría de especie, hace que su clasificación ecológica sea difícil. Por otro lado, el bajo número de individuos que llegaron al tejido (dos, encontrados solo en la zona abierta), sumado a que no se observaron desarrollando una actividad alimenticia específica sobre el tejido fueron otras razones que se contemplaron para ubicarlos en esta categoría.

Del orden Hemiptera se encontraron las familias Reduvidae, Cercopidae, Aphididae, Lygaeidae, Membracidae, Myridae, Psyllidae y Cicadellidae, de las cuales esta última se encontró en las dos zonas, coincidiendo con lo registrado es un trabajo realizado en la Sabana de Bogotá [40]. Para todas las familias citadas se han descrito hábitos fitófagos [22], aunque Smith [6] refiere a la especie *Myodocha serripes* Olivier, 1811 de la familia Lygaeidae, la cual fue encontrada en el estudio de Payne et al. [103] consumiendo larvas de Calliphoridae en un cadáver de cerdo y a cuatro especies de la familia Reduvidae, reportadas en los estudios de Bornemissza [104] y Payne et al. [103] como consumidoras de sangre en mamíferos y de tejido de cerdo en descomposición. En el presente estudio se reportaron estas familias como incidentales ya que se desconocen las especies y el número de individuos colectados fue muy bajo, un individuo por cada familia.

El orden Isoptera y las familias Gelechiidae (Lepidoptera) y Hemerobiidae (Neuroptera) también estuvieron asociados al tejido en descomposición. Los individuos pertenecientes a estas taxa, colectados en el estudio, no se observaron desarrollando ningún tipo de actividad alimenticia, por lo que se consideraron como incidentales. Sin embargo para el caso de algunas especies de lepidópteros, tanto diurnos como nocturnos, pueden llegar a alimentarse de carroña [6].

Las arañas se han encontrado buscando refugio en la carroña, especialmente entre los restos esqueléticos [6], pero también pueden asumir un hábito depredador sobre otros artrópodos [105]. Fueron encontradas las familias Anyphaenidae y Araneidae, esta última se considera depredadora generalista importante en las redes tróficas por su abundancia, biomasa y diversidad de especies. Sus hábitos depredadores influyen en la densidad y actividad de la fauna de detritívoros y fungívoros, afectando los procesos de descomposición. No se ha documentado ningún caso en que las arañas se alimenten de carroña o de fluidos de descomposición [105]. Dada la baja abundancia que presentaron ambas familias, un individuo en cada una, que no se registró una observación de actividad alimenticia específica estos arácnidos se determinaron como incidentales.

Dentro del estudio no fue posible ubicar a las familias Piophilidae, Chloropidae y Heleomyzidae del orden Diptera, dentro de una categoría ecológica específica. Estas familias tienen en común sus variados hábitos alimenticios, entre éstos, el gusto por la materia orgánica en descomposición en sus estadíos larvales [5, 6, 22, 61, 60]. No obstante, en este trabajo se colectaron en su estado adulto y no se observaron en una actividad específica sobre el tejido. Lo anterior, sumado al bajo número de individuos y a que la determinación taxonómica se logró únicamente hasta la categoría de familia, fueron las razones que no permitieron establecer una categoría ecológica para ellas.

Determinar las categorías ecológicas según la actividad de los organismos sobre la materia orgánica en descomposición animal, partiendo principalmente de sus hábitos alimenticios, es de gran importancia a nivel biológico y ecológico, pero sin duda a nivel forense cobra especial relevancia, ya que con base en estas categorías se pueden determinar grupos que van a proporcionar información valiosa en la estimación del intervalo *postmórtem* (PMI) [58].

CONCLUSIONES

Se agruparon 40 familias, 38 de ellas de la clase Insecta, encontradas en el estudio, dentro de seis categorías ecológicas: necrófagos, necrófagos-depredadores, depredadores, parásitos-parasitoides, omnívoros e incidentales.

Dentro del estudio se confirmó el hábito necrófago de las principales familias de importancia forense: Calliphoridae, Fannidae, Muscidae, Sarcophagidae, Sepsidae y Phoridae del orden Diptera, y Dermestidae, del orden Coleoptera. Así mismo, el hábito necrófago-depredador de la familia Silphidae y el hábito depredador de la familia Staphylinidae, ambas del orden Coleoptera.

La familia formicidae presentó hábitos definidos dentro del tejido, con lo cual se confirmó que esta familia se asocia a la descomposición con un carácter necrófago y depredador.

Las familias Macrochelidae y Laelapidae se ubicaron en la categoría parásitos-parasitoides, al encontrarse asociadas a Silphidae y, aunque es común encontrarlas asociadas a procesos de descomposición en individuos del orden Diptera, en el presente trabajo se encontraron en adultos de la familia Silphidae, lo cual constituye el primer reporte conocido hasta el momento.

La familia Encyrtidae se incluyó dentro de la categoría parásitos-parasitoides, al encontrarse 1.398 individuos del género *Tachinaephagus* Ashmead, 1904, al interior de 102 pupas de las familias Calliphoridae, Muscidae y Sarcophagidae, lo cual se constituye como el primer reporte para el departamento y para el país en estudios de entomología forense.

La familia Blattidae, aunque puede asociarse o no con materia orgánica animal en descomposición, en este estudio estuvo presente en alimentación activa sobre el tejido. De acuerdo con lo reportado en la literatura sobre sus hábitos alimenticios, se agrupó dentro de la categoría de omnívoros.

Las familias Anyphaenidae y Araneidae se categorizaron como incidentales, lo cual corresponde a lo reportado en la literatura.

REFERENCIAS

[1] Galante, E.; Marcos, M.. Detrívoros, Coprófagos y Necrófagos. Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa. 20. Págs. 57-64.1997.

[2] Benecke, M. A brief history of forensic entomology. Forensic Science International. Págs. 120. 2-14. 2001.

[3] Gullan, P.J.; Craston, P.S. The insects an outline of entomology. Third edition. Blackwell Publishing. Capítulo 1. Págs. 2-20. 2005.

[4] Grimaldi, D.; Engel, M. Evolution of the insects. Cambridge University Press. Capítulo 4. Págs. 119-147. 2005.

[5] Byrd, J. H.; Castner, L. J. Forensic Entomology, the utility of arthropods in legal investigations. New York Washington, D.C. 418 p. 2001.

[6] Smith, K.G. A Manual of forensic entomology. Department of Entomology British Museum (Natural History) and Cornell University Press. London. Pág. 205. 1986.

[7] Leclercq, M.. Entomologie et Médecine Légale. Datation de la mort. Ed. Masson. París. 100 pp. En: Miralbes, M.C. 2002. Estudio de la entomofauna asociada a cadáveres en el Alto Aragón (España). Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa. Pág. 96. 1978

[8] Braack, L. Community dynamics of carrion-attendant arthropods in tropical African woodland. Oecologia, 72: 402-409. En: Miralbes, M.C. 2002. Estudio de la entomofauna asociada a cadáveres en el Alto Aragón (España). Sociedad Entomológica Aragonesa. 96 p. 1987.

[9] Pretrusky, F. Leo, A. Uber Aasfresser und ihre gerichtsarztliche Bedeutung (On carrion-feeding animals and their relevance for forensic medicine), Z. Desinfektion/Prakt. Desinfektor. 21 (4). 50-53. En: Benecke, M. 2001. A brief history of forensic entomology. Forensic Science International. 120. Págs. 2-14. 1929.

[10] Abbott, C.E. The necrophilous habit in Coleoptera, Bull. Brooklyn Entomol. Soc. 32. Págs. 202-204. 1937.

[11] Magaña, C.; Hernández, M. Aplicaciones de la entomología forense en las investigaciones médico-legales. Disponible http:/entomologia.rediris.es/congresoiberico/resconferencia.htlm 2001.

[12] Martínez, D.; Arnaldos, M.; Garcia D. Datos sobre la fauna de hormigas asociada a cadáveres (Hymenoptera: Formicidae). Boln. Asociación Española Entomológica. 21 (3-4). Págs. 281-284. 1997.

[13] Martínez, D.; Arnaldos, M.; Romera, E.; Garcia D. Los formicidae (Hymenoptera) de una comunidad sarcosaprófaga en un ecosistema mediterráneo. Anales de Biología. 24. Págs. 33-44. 2002.

[14] Kneidel, K. Fugitive species and priority during colonization in carrion-breeding Diptera communities. Ecological Entomology. 8: 163-169. En: Camacho, G. 2003. Sucesión de la entomofauna cadavérica y ciclos de vida de las primeras especies colonizadoras, utilizando como biomodelo cerdo blanco (Sus Scrofa) en la sabana de Bogotá. Resumen XXX Congreso Colombiano de Entomología (SOCOLEN). Págs. 59-60. 1983.

[15] Greenberg, B. Flies as forensic indicators. Journal of Medical Entomology. 28. 5. Pág. 565-577. En: Magaña C., 2001. La entomología Forense y su aplicación a la medicina legal. Data de la muerte. Aracnet 7-Bol. S.E.A. 28. Págs. 49-57. 1991.

[16] Catts, P., Haskell, N. Entomology and Death a Procedural Guide. Second Printing. Joyces Print Shop, Inc. Clemson, South Carolina. Capítulo 3. Págs. 9-37. 1990.

[17] Anderson, G., Vanlaerhoven, S. Initial studies on insect succession on carrion in Southwestern British Columbia. Journal of Forensic Sciences. 41. 4. Págs. 617-625. 1996.

[18] Camacho, G. Manejo de Muestras Entomológicas de Interés Forense. Medicina Legal y Ciencias Forenses. Pags. 1-13. 2005.

[19] Mroczkowki. En: Delobel, A.; Tran, M. 1993. Les coleopteres des denrees alimentaires entreposees dans les regions chaudes. Faune tropicale. Págs. 40-75. 1954, 1975.

[20] Peterson, A. Larvae of insects. An introduction to Nearctic species. Part II. Edwards Brothers. Columbus, Ohio. 416 p. 1953.

[21] Mariluis, J.; Peris, S. 1984. Datos para una sinopsis de los Calliphoridae neotropicales. Eos, t. LX, Págs. 67-86.

[22] Tripplehorn, C.; Johnson, N. Study of insect. Seven Edition. Harcourt Brace College Publishers. United States of America. Págs. 1-864. 2005.

[23] Carrejo, N.; González, R. Introducción al Conocimiento de los Diptera Colección de Edición Previa. Universidad del Valle. Serie de Investigaciones. Cali, Colombia. 197 p. 1992.

[24] Mc Alpine, J., Peterson, B., Shewell, G., Teskey, H., Vockeroth, Wood, J. Manual of Neartic Diptera Vol I y II (Monograph / Agriculture Canada, Ottawa: Minister of Supply and Services Canada. 1.332 p. 1993.

[25] Mille, P., Parra, M. Guía para la identificación de invertebrados. México. Editorial Trillas. 465 p. 1993.

[26] Noyes, J. Woolle, J.; Zolnerowich, G. Capítulo 8. Familia Encyrtidae. En: Gibson, G.; Huber, J; Woolley, J. 1997. Annotated keys to the genera of Neartic Chalcidoidea (Hymenoptera). National Research Coancil of Canadá. Págs. 170-320. 1997.

[27] Solis, A. Escarabajos de Costa Rica: Las familias más comunes. Instituto nacional de Biodiversidad (INBio). Costa Rica. 132 p. 1999.

[28] Amat, E., Andrade, G. Guía preliminar de insectos de Santa Fe de Bogotá y sus alrededores. Departamento Técnico Administrativo Medio Ambiente Alcaldía Mayor. Santa Fe de Bogotá. 95 p. 2000.

[29] Arnett, R.; Thomas, M. American Betles. Parduc University. Vol I y II. CRC Press. London, New York, Washiston, D. C. Volumen 1. 419p y Volumen 2. 836 p. 2002.

[30] Carvalho, L., Moura, M., Ribeiro, P. Chave para adultos de dipteros (Muscidae, Fanniidae, Anthomyiidae) associados ao ambiente humano no Brasil. Revista Brasilera de Entomología. 46. 2. Págs. 107-114. 2002.

[31] Pape T., Wolff M., Amat, E. Los califóridos, éstridos, rinofóridos y sarcofágidos (Diptera: Calliphoridae, Oestridae, Rhinophoridae, Sarcophagidae) de Colombia. Biota Colombiana 5. 2. Págs. 201-208. 2004.

[32] Carvalho, I., Souto, M. Key to the Neotropical genera of Muscidae. I Curso de Taxonomía de Muscidae Neotropicais. Universidad Central de Venezuela, Maracay. 18 p. 2005.

[33] Vargas, J. Clave Para los Géneros de Calliphoridae de América Central. Documento preliminar. 7p. 2007.

[34] Couri, M. A key to the afrotropical genera of Muscidae (Diptera). Revista Brasilera de Zoología. 24.1. Pág. 175-184. 2007.

[35] Amat, E.; Wolff, M. Clave ilustrada para la identificación de los géneros y las especies de califóridos (Diptera: Calliphoridae) de Colombia. Caldasia 30. 1. Pág 231-244. 2008.

[36] Carvalho, C.; Mellou, R. Key to the adults of the most common forensic species of Diptera in South America. Págs. 390-406. 2008.

[37] Barreto, M., Burbano, M., Barreto, P. Flies (Calliphoridae, Muscidae) and Beetles (Silphidae) from human cadavers in Cali, Colombia. Mem Inst Oswaldo Cruz. 2002; 97. 1. Págs. 137-138. En: Mavárez, M., Espina de Fereira, A., Barrios, F. y Fereira, J. 2005. La Entomología Forense y el Neotrópico. Cuadernos de Medicina Forense. Pág. 4. 2002.

[38] De Souza A.; Linhares, A. Diptera and coleoptera of potential forensic importance in southeastern Brazil: Relative abundance and seasonality. Medical and Veterinary Entomology. 11.1. Págs. 8-12. En: Camacho, G. 2003. Sucesión de la entomofauna cadavérica y ciclos de vida de las primeras especies colonizadoras, utilizando como biomodelo cerdo blanco (Sus Scrofa) en la sabana de Bogotá. Resumen XXX Congreso Colombiano de Entomología (SOCOLEN). Págs. 59-60. 1997.

[39] Payne, J., Mason, W. Hymenoptera associated with pig carrion. Proc. Entomological Society Washington. 73. Págs. 132-141. 1971.

[40] Camacho, G. Sucesión de la entomofauna cadavérica y ciclos de vida de las primeras especies colonizadoras, utilizando como biomodelo cerdo blanco (Sus Scrofa) en la sabana de Bogotá. Resumen XXX Congreso Colombiano de Entomología (SOCOLEN). Págs. 59-60. 2003.

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

[42] Usaquén, W.; Camacho, G. Caracterización de fauna cadavérica en hígado humano en descomposición realizado en el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. Memorias X Congreso Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. Bogotá. CD. 2000.

[43] Olaya, L. Entomofauna sucesional en el cadáver de un cánido en condiciones de campo en la Universidad del Valle (Cali-Colombia). Cuadernos de Medicina Forense. 23. Págs. 5-14. 2001.

[44] Wolff, M.; Uribe, A.; Ortiz, A.; Duque, P. A preliminary study of forensic entomology in Medellin, Colombia. Forensic Science International. 120. Págs. 53-59. 2001.

[45] Wolff, M.; Giraldo, N.; Pérez, M. Estudio de la entomofauna cadavérica encontrada en humanos alrededor de Medellín, Colombia y su aplicación en la determinación del intervalo Post mortem. Simposio Entomología Forense. Memorias XXXI Congreso Sociedad Colombiana de Entomología (SOCOLEN). Bogotá. Págs. 125-130. 2004.

[46] Usaquen, W.; Camacho, G. Sucesión de la entomofauna cadavérica en la sabana de Bogotá. Memorias VIII Seminario de Investigaciones Biológicas. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá D.C. CD. 2002.

[47] Daza, M.; Vanegas, Z. 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. Resumen XXX Congreso Colombiano de Entomología (SOCOLEN). 60p. 2003.

[48] Jiménez, S.; Latorre, L.; Roman, A.; Usaquen, W. Estudio preliminar de sucesión entomológica en cuerpo de cerdo domestico (Sus scrofa) en la estación de carabineros Parque Nacional de Bogotá. Resumen XI Congreso Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. "Desastres y derecho internacional humanitario". CD. 2004.

[49] Pérez, S.; Duque, P.; Wolff, M. Comportamiento sucesional y matriz de artrópodos asociados a carroña en el área urbana de Medellín, Colombia. Revista memorias del XXXI Congreso Socolen, 1. 2. Págs. 141 – 145. 2004.

[50] Segura, N.; Cañon, L.; Usaquen, W. Efecto de cianuro y barbitúricos en el ciclo de vida de dípteros colonizadores en hígados humanos. Resumen XXXI Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología. Págs. 59 - 60. 2004.

[51] Segura, N.; Usaquén, W.; Sánchez, M.; Narváez, R.; Chuaire, L.; Camacho, G.; Ramírez, L.; Carreño, M.; Bello, F. Curvas de crecimiento y desarrollo de los primeros insectos colonizadores (Diptera: Calliphoridae) sobre cadáveres de cerdo (Sus scrofa) en Bogotá, Colombia. Revista de Investigación Universidad de la Salle. 5. 1. Págs. 129 - 139. 2005.

[52] Usaquén, W.; Camacho, G. Ciclo de vida de Lucilia sericata (Diptera: Calliphoridae) como primera especie colonizadora presente en hígado humano realizado en el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. Revista Científica del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. 18. 2. Págs. 31 - 36. 2004.

[53] Martínez, E.; Duque, P.; Wolff, M. Succession pattern of carrion-feeding insects in Paramo, Colombia. Forensic Science Internacional. Págs. 1-8. 2006.

[54] Pérez, S., Duque, P., Wolff, M. Comportamiento sucesional y matriz de artrópodos asociados a carroña en el área urbana de Medellín, Colombia. En: Revista memorias del XXXI Congreso Socolen, 1. 2. Págs. 141 – 145. 2005.

[55] Payne, J. A summer carrion study of the baby pig (Sus scrofa) Linnaeus. Ecology. 46. 5. Pág. 592-602. En: Scampini, E., Cichino, A.; Centeno, N. 2002. Especies de carabidae (coleoptera) asociadas a cadáveres de cerdo (Sus scrofa l.) en Santa Catalina (Buenos Aires, Argentina). Revista de la sociedad entomológica de Argentina. 86p. 1965.

[56] Payne, J., King, E. Coleoptera associated with the pig carrion. Ent. mon. Mag. 105. Págs. 224-232. 1970.

[57] Carvalho, L.; Thyssen, P.; Linhares, A.; Palhares, F. A Checklist of Arthropods Associated with Pig Carrion and Human Corpses in Southeastern Brazil. Mem Inst Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 95.1. Págs. 135-138. 2000.

[58] Mavárez, M., Espina de Fereira, A., Barrios, F. y Fereira, J. La Entomología Forense y el Neotrópico. Cuadernos de Medicina Forense. Pág.4. 2005.

[59] Horenstein, M.; Arnaldos, M.; Rosso, B.; García, M. Estudio preliminar de la artropofauna de la comunidad sarcosaprofaga en Córdoba (Argentina): aplicación a la entomología forense. Anales de biología. 27. Págs. 191-201. 2005.

[60] Zumbado, M. Dípteros de Costa Rica y la América tropical. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio) 267p. 2006.

[61] Oliva A. Insectos de interés forense de Buenos Aires (Argentina). Primera lista ilustrada y datos binómicos. Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardo Rivadavia" e Instituto Nacional de Investigaciones de la Ciencia. Buenos Aires 7. 2. Págs. 13-59. 1997.

[62] Goff, M. L. Festín de Pruebas Insectos al Servicio Forense. Informe científico patología forense. No. 4. Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. Publicado en las Memorias del Taller de la Academia de Ciencias Forenses, Reunión Anual de la AAFS. Boston, Massachussets. Págs. 28-34. 1993.

[63] Guimarães, R.; Borja, G.; Pile E. Guimarães, R.; Sampaio, F. Constance coefficient of blowflies (Diptera: Calliphoridae) Nova Iguaçu, Rio de Janeiro, Brasil. Boln. S.E.A.1. 35. Págs. 251 – 255. 2004.

[64] Morais, T. Diversidae e sucessao ecológica de insectos associados a decomposicao animal em um fragmento da Mata Atlantica de Pernambuco. Brasil. Tésis de maestria. 102 p. 2008.

[65] Moura, A.; Carvalho J.; Monteiro, E. A preliminar analysis of insects of medico - legal importance in Curitiba, State of Paraná. Memorias Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro 92. Págs. 269-274. 1997.

[66] Iannacone, J. Artropodofauna de importancia forense en un cadáver de cerdo el Callao, Perú. Revista Brazilera de Zoología. 1. Págs. 85-90. 2003.

[67] Jimenez, S.; Latorre, L.; Roman, A.; Usaquen, W. Estudio preliminar de sucesión entomológica en cuerpo de cerdo domestico (Sus scrofa) en la estación de carabineros Parque Nacional de Bogotá. Resumen XI Congreso Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. "Desastres y derecho internacional humanitario". CD. 2004.

[68] Carvalho, C. Fanniidae. En: Solís, A (ed.) Las familias de insectos de Costa Rica. INBIo. [en línea] http://www.inbio.ac.cr/papers/insectorcr/Texto675.htlm 1997.

[69] Early, M.; Goff, M. Arthropod succession patterns in exposed carrion on the island of O'ahu, Hawaiian Islands, U.S.A. Journal of Medical Entomology. Vol. 23 (5): Págs. 520-531. 1986.

[70] Velásquez, Y. A checklist of arthropods associated with rat carrion in a montane locality of northern Venezuela. Forensic Science International 174. Págs.67-69. 2007.

[71] Bharti, Mc.; Singh, D. Insect Faunal Succession on Decaying Rabbit Carcasses in Punjab, India. Journal Forensic Science. 48 (5). Pág. 1.133-1.143. 2003.

[72] Jirón, L.; Cartín, V. Insect succession in the descomposition of a mammal in Costa Rica. Journal of New York Entomological Society. 89. Págs. 158-165. 1981.

[73] Tabor, K.; Fell, R.; Brewster, C. Insect fauna visiting carrion in Southwest Virginia. Forensic Science International 150. Págs. 73-80. 2004.

[74] Ozdemir, S.; Sert, O. Determination of coleoptera fauna on carcasses in Ankara province, Turkey. Forensic Science International 183. Págs. 24-32. 2009.

[75] Ugalde, J. Avispas, abejas y hormigas de Costa Rica. Instituto Nacional de Biodiversidad InBio. Costa Rica. 174p. 2002.

[76] Cornaby B. Carrion reduction by animals in contrasting tropical habitats. Biotropica. 6. Pág. 51-63. En: Martinez, D.; Arnaldos, M.; Romera, E.; Garcia D. 2002. Los formicidae (Hymenoptera) de una comunidad sarcosaprófaga en un ecosistema mediterráneo. Anales de Biología 24. Págs. 33-44. 1974.

[77] Utsumi, K., Studies on arthropods congregate to animal carcaces, whith regard to the estimation of post-mortem "interval" Ochanomizu Medical Journal. 7. Págs. 119-129. En: Martinez, D.; Arnaldos, M.; Garcia D. 1997. Datos sobre la fauna de hormigas asociada a cadáveres (Hymenoptera: Formicidae). Boln. Asoc. Esp. Ent., 21 (3-4). Págs. 281-284. 1958.

[78] Goff, M.; Early, M.; Odom, CH.; Tullis, K. A preliminary checklist of arthropods associated with exposed carrion in the Hawaiian island. Proceedings Hawaiian Entomological Society. 26. Pág. 53-57. En: Martinez, D.; Arnaldos, M.; Garcia D. 1997. Datos sobre la fauna de hormigas asociada a cadáveres (Hymenoptera: Formicidae). Boln. Asoc. Esp. Ent., 21. 3-4. Págs. 281-284. 1986.

[79] Leclercq, M.; Verstraeten CH. Entomologia et medicine légale. L`entomofaune des cadavres humains : sa succesion par son interprétation, ses résultats ses perspectives. Journal de Médicine Légale Droit Médical. 36. Pág. 205-222. En: Martinez, D.; Arnaldos, M.; Romera, E.; Garcia D. 2002. Los formicidae (Hymenoptera) de

una comunidad sarcosaprófaga en un ecosistema mediterráneo. Anales de Biología 24. Págs. 33-44. 1993.

[80] Freire, O. Algunas notas para el estudio de la fauna cadavérica na Bahia. Gazeta Médica da Bahia. 46. Pág 110-125. En: Moura, A.; Carvalho J.; Monteiro, E. 1997. A preliminar analysis of insects of medico-legal importance in Curitiba, state of Paraná. Memorias Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro 92. Págs. 269-274. 1914.

[81] Keh, B. Scope And appplications of forensic entomology. Ann Rev Entol 30. Pág. 137-154. En: Moura, A.; Carvalho J.; Monteiro, E. 1997. A preliminar analysis of insects of medico-legal importance in Curitiba, state of Paraná. Memorias Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro 92. Págs. 269-274. 1985.

[82] Garcés, P.; Bermúdez, S.; Quintero, G. Determinación de la entomofauna asociada a carcasas de cerdos domésticos vestidos (Sus scrofa) en el puerto de Vacamonte, Providencia de Panamá. Tecnociencia. 6. 2. Págs. 59 – 74. 2004.

[83] Chapman R.; Sankey J. The large invertebrate fauna of three rabbit carcasses. Journal of Animal Ecology. 24. Págs. 395-402. En: Martinez, D.; Arnaldos, M.; Romera, E.; Garcia D. 2002. Los formicidae (Hymenoptera) de una comunidad sarcosaprófaga en un ecosistema mediterráneo. Anales de Biología. 24. Pág. 33-44. 1955.

[84] Compere, H. A Revisión of the genus diversinervus silvestri, Encyrtidae parasitesof coccids (Hymenoptera). University of Calfornia Publications in Entomology. 5. Págs. 233-245. 1931.

[85] Bear, R. Parasites of Muscoid Flies. Bull. Org. mond. Santé. 31. Págs 491-493. 1964.

[86] Bruno,T.; Guimaraes, J.; Tucci, E.; Dos Santos, A. Parásitos asociados a dípteros sinántrópicos de Granjas de aves de postura no estado de Sao Paulo, Brasil. Rev. Brasil. Parasitol. 1. 1. Págs. 55-59. 1992.

[87] Noyes, J.; Lozada, P. Metaphycus zdeneki sp. nov. (Hymenoptera: Encyrtidae) from Peru, a parasitoid of Bakerius sp. (Hemiptera: Aleyrodidae) Acta Soc. Zool. Bohem. 69. Págs. 209–214. 2005.

[88] Noyes, J. 2006. Familia Encyrtidae. En Fernández, F. y Sharkey M. 2006. Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C. Capítulo 76. Págs. 727-744.

[89] Newman, L.J.; Andrewartha, H.G., Blowfly parasite. The redlegged chalcid Stenoterys fulvoventralis (Dodd). Journal of Department of Agriculture of Western Australia. 7. 89 p. 1930.

[90] Olton, G.S.; Legner, E.F. Biology of Tachinaephagus zealandicus (Hymenoptera: Encyrtidae), parasitoid of synanthropic Diptera. Canadian Entomologist 106. 8. Pág. 785-800. En: Turchetto, M.; Vanin, S. 2004. Forensic evaluations on a crime case with monospecific necrophagus fly population infected by two parasioid species. Journal of Forensic Medicine and Toxicology. 5. 1. Págs 12-18. 1974.

[91] Bishop, D.M. Parasitic Hymenoptera reared from dung-breeding Diptera in New Zealand. New Zealand Entomologist. 21. Págs. 99-106. 1998.

[92] Almeida, M.A.; Prado, A.P.; Geden, C.J. Influence of host density on attack rates of Tachinaephagus zealandicus Ashmead (Hymenoptera: Encyrtidae) on Musca domestica (Diptera: Muscidae) and Chrysomya putoria (Abstract 1482) (Diptera: Calliphoridae). Abstracts, XXI International Congress of Entomology, Brazil, August. 1. 374. Págs. 20-26. 2000.

[93] Almeida, M.A.; Geden, C.J.; Prado, A.P. Influence of feeding treatment, host density, temperature, and cool storage on attack rates of Tachinaephagus zealandicus (Hymenoptera: Encyrtidae). Environmental Entomology. 31. 4. Págs. 732-738. 2002,

[94] Turchetto, M.; Vanin, S. Forensic evaluations on a crime case with monospecific necrophagus fly population infected by two parasioid species. Journal of Forensic Medicine and Toxicology. 5. 1. Págs. 12-18. 2004.

[95] Campos, D.; Sharkey, M. Capítulo 29. Familia Braconidae. En Fernández, F. y Sharkey M. 2006. Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C. Págs. 331-384. 2006.

[96] Palacio, E.; Wahl, D. Capítulo 28. Familia Ichneumonidae. En Fernández, F. y Sharkey M. 2006. Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C. Págs. 293-329. 2006.

[97] Hallidat, R. Mites of the genus Glyptolaspis Fillipponi and Pegazzano (Ácarina: Macrochelidae) in Australia. J. Aust. Ent. Soc. 24. Págs. 71-74. 1986.

[98] Miranda, R.; Bermúdez, S. Ácaros (Arachnidae: Acari) asociados com moscas Calliphoridae (Diptera: Oestroidea) en tres localidades de Panamá. 2008.

[99] Payne, J. A.; Crossley, D. A. Animal species associated with pig carrion. Health Phys. Div. A. Prog. Rep. Tennessee, ORNL-TM. 70p. En: Catts, P., Haskell, N. 1990. Entomology and Death a Procedural Guide. Second Printing. Joyces Print Shop, Inc. Clemson, South Carolina. Págs. 9-37. 1966.

[100] Briceño L.; Schuch.W. Reproductive biology and behavior Doru taeniatum (Forficulidae). Rev. Biol. Trop. 36. Págs. 437-440. 1988.

[101] Reed, H. A study of dog carcass communities in Tennessee, with Special references to the insects, The American Midland Naturalist 59. Pág. 213-245. En: Ozdemir, S.; Sert, O. 2009. Determination of coleoptera fauna on carcasses in Ankara province, Turkey. Forensic Sciencie International 183. Págs. 24-32. 1958.

[102] Tantawi, E.; Kady, B.; Greenberg, H. Ghaffar H. Arthropod succession on exposed rabbit carrion in Alexandria, Egypt, Journal Medical Entomology 33 (4) 566-580. En: Ozdemir, S.; Sert, O. 2009. Determination of coleoptera fauna on carcasses in Ankara province, Turkey. Forensic Sciencie International 183. Págs. 24-32. 1996.

[103] Payne, J.; King, E.; Beinhart, G. Arthropod succession and decomposition of buried pigs. Nature, London. 219. 5159. Págs. 1.180-1.181. 1968. En: Smith, K. 1986. A Manual of forensic entomology. Department of Entomology British Museum (Natural History) and Cornell University Press. London. En: Yusseff, S. 2006. Entomología forense: los insectos en la escena del crimen. Revista Luna Azul (Órgano de difusión del Grupo de Investigación Centro de Estudios Rurales de la Universidad de Caldas). Pág. 43.

[104] Bornemissza, G. An analysis of arthropod succession in carrion and the effect of its decomposition on the soil fauna. Australian Journal of Zoology. 5. Pág. 1-12. En: Smith, K. 1986. A Manual of forensic entomology. Department of Entomology British Museum (Natural History) and Cornell University Press. London. 205 p. 1957.

[105] Goff, L.; Catts, P. Artrhopod Basics Structure and Biology. Washington, State University Pullman, WA. En: Catts, P., Haskell, N. 1990. Entomology and Death a Procedural Guide. Second Printing. Joyces Print Shop, Inc. Clemson, South Carolina. Págs. 9-37. 1990.