



DETERMINACIÓN DE LA ENTOMOFAUNA ASOCIADA A CARCASAS DE CERDOS DOMÉSTICOS VESTIDOS (*Sus scrofa*), EN EL PUERTO DE VACAMONTE, PROV. DE PANAMÁ.

Percis A. Garcés, Sergio Bermudes y Gladys Quintero

Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología,
Departamento de Zoología.

E-mail: perchysg@hotmail.com

RESUMEN

En la presente investigación se colocaron tres cerdos vestidos, un ejemplar cada mes, para determinar la entomofauna que acudía a realizar algún tipo de actividad (alimentación, ovipostura, depredación). Los mismos fueron sacrificados mediante heridas hechas con un cuchillo en el cuello y en el abdomen. Posteriormente, estos eran colocados en un pajonal del Puerto de Vacamonte en Arraiján donde se procedía a recoger las muestras de los insectos y se registraron diversas temperaturas. Se determinaron cuatro estados de descomposición en los que se registraron un total de 50 especies, incluidas en 28 géneros y 8 órdenes. Los Diptera Calliphoridae (*Cochliomya macellaria*, *Chrysomya rufifacies* y *C. megacephala*) y los Sarcophagidae (*Peckia gulo* y *P. intermutans*) fueron los primeros en arribar sobre las carcasas.

PALABRAS CLAVES

Entomofauna, Diptera, cerdo en descomposición, indicadores forenses.

ABSTRACT

In order to determine the entomofauna related to their decomposition of dressed pigs, one out of three of them with injuries in their necks and abdomen made with a knife were studied during a month at Vacamonte Port, Arraiján. Along with it, the temperature of the injuries, inside the mouth and underneath the body were taken. Four decompositions stages were recognized at the carcasses, in which 50 species included in 28 genera and 8 orders were identified, Calliphoridae (*Cochliomya*

macellaria, *Chrysomya rufifacies*, *C. megacephala* and Sarcophagidae *Peckia gulo* and *P. intermutans* were the first insects in arrived, oviposited and larviposited on the carcasses. Therefore, this species would be considered good forensic indicators in human body in decomposition..

KEYWORDS

Entomofaune, Diptera, carcasses decomposition, forensic indicators.

INTRODUCCIÓN

En el proceso de descomposición de un cadáver intervienen una gran cantidad de organismos, iniciando con la acción de microorganismos, como: bacterias y hongos; seguido de una invasión de diversas especies de artrópodos, principalmente insectos sarcosaprófagos. Estos insectos arriban al cadáver siguiendo una determinada secuencia denominada sucesión, que está influenciada por el estado de descomposición del cadáver y las condiciones atmosféricas imperantes en el área (Nourteva 1977; Anderson 1997). El conocimiento de la entomofauna asociada a cadáveres ha impulsado la utilización de insectos saprófagos en la medicina forense, llegando a ser utilizados como indicadores del tiempo de muerte (Carvalho et al., 2000).

La razón básica de utilizar a los insectos como indicadores del tiempo de muerte, radica en que éstos son los primeros que descubren un cadáver y están presentes en todos los estados de descomposición. Algunos de ellos ovipositan sobre los cadáveres poco tiempo después del deceso. Así, sus larvas se desarrollan durante el tiempo que demore el cadáver en descomponerse, dando suficiente información del tiempo de muerte (Smith 1986). Actualmente, la entomología forense ofrece muchas pistas a los investigadores al momento de investigar un caso de homicidio, suicidio o muerte natural. Tal es el caso del análisis de ADN mitocondrial de las larvas encontradas sobre un cadáver que se puede utilizar para determinar todos los estadios de una mosca carroñera o el consumo de algún tipo de fármaco por el occiso (Sperling et al., 1994; Introna et al., 1999).

Atendiendo al interés por conocer la fauna de insectos que pudiera servir como indicadores forenses, se procedió a realizar la presente investigación con carcasas de cerdos domésticos (*Sus scrofa*), debido a

que sus proteínas son similares a las del hombre. Por lo que es probable que el comportamiento que exhiben los insectos en las carcasas de cerdos sea muy similar al que exhiben en un cadáver humano en estado de descomposición. El hecho de usar estos animales con ropa nos acerca muchos a las condiciones imperantes en la mayoría de los asesinatos humanos. Considerando fundamentalmente que muchas larvas de moscas tienden a esconderse debajo de la ropa al momento de pupar. De esta manera, este estudio tuvo como objetivos 1) determinar la entomofauna asociada con las carcasas de cerdos domésticos vestidos (*Sus scrofa*) en un área de pajonal y 2) estimar el crecimiento promedio de las larvas de moscas a medida que avanza la descomposición de las carcasas de cerdos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó en los predios del Puerto de Vacamonte, distrito de Arraiján, provincia de Panamá. El área de estudio está a 100m de la garita de entrada al Puerto. El sitio se caracterizó por presentar a la paja canalera (*Saccharum spontaneum*) como su cubierta vegetal dominante, aunque aproximadamente a unos 200m sobresalía un parche de bosque secundario. Este estudio se realizó durante los meses de junio, agosto y noviembre de 2000.

Debido a lo costoso de este estudio, tres bioensayos fueron realizados, con un cerdo vestido de aproximadamente 25 lbs (con camisa y pantalón) en cada uno. En este sentido y para tratar de simular la escena de un cadáver humano se procedió a infringir heridas a los cuerpos de los cerdos y a vestirlos con ropa (camisa y pantalón de bebe) para reproducir la escena de un cadáver humano abandonado. Estas heridas tenían el propósito de contribuir a simular una muerte violenta producida con arma blanca a fin de ampliar las áreas de emanación de fluidos, de atracción y ovipostura, y con ello atraer a la mayor cantidad de insectos posibles.

Los cerdos se colocaron en una jaula de alambre de 60.5 x 89 x 40 cm para evitar que fueran removidos por los animales carroñeros. Posteriormente, se colectó una muestra representativa de insectos

adultos con una red entomológica y seguidamente fueron colocados en viales con alcohol al 75%. Las colectas iniciaban a la 8:00 a.m. y continuaban cada dos horas hasta aproximadamente la 4:00 p.m. La temperatura ambiental en las heridas y en los orificios naturales de los cerdos fue registrada con un termómetro digital.

Transcurridas las primeras 17 horas se extraían al azar un grupo de larvas con una pinza entomológica, tanto de los orificios naturales como de las heridas. Estas fueron colectadas y medidas para estimar su crecimiento. Al cuarto día, se seleccionaban unas 20 larvas y se colocaban en recipientes de vidrio que debían funcionar como cámaras de emergencia que contenían tierra y aserrín para permitir la pupación de las larvas y su desarrollo hasta adulto.

Para la identificación de los Calliphoridae se utilizó la clave de Mariluis & Peris (1984). En tanto que los Sarcophagidae fueron enviados al Dr. Thomas Pape del Museo Natural de Estocolmo en Suecia. Otros órdenes de insectos y artrópodos fueron llevados al Museo de Invertebrados G. B. Fairchild de la Universidad de Panamá para su debida identificación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La descripción o caracterización de los estados de descomposición, el nombre y el número de estados varía de acuerdo a criterios subjetivos empleados por diversos autores (Payne 1965; Johnson, 1975; Early & Goff 1986; Tullis & Goff 1987; Braack 1987 y Garcés 1998). Por ello, en este estudio sólo se identificaron los mismos y no se detallaron los cambios morfológicos y fisiológicos que operan en un cadáver a medida que avanza la descomposición. Los estados de descomposición contemplados en este estudio correspondieron al fresco, hinchazón, descomposición avanzada y restos propuestos por Early & Goff (1986) y Tullis & Goff (1987). Aunque con cierta modificación en los estados denominados pudrición y post-pudrición que nosotros al no encontrar los elementos necesarios para ésta subdivisión lo denominamos estado de descomposición avanzada.

Los artrópodos que visitan un cadáver en descomposición lo hacen atraídos por la degradación de las proteínas, los estados de

descomposición y en respuesta a sus facultades de asimilación nutritiva. Muchos de estas especies de artrópodos arriban a los restos en patrones de sucesión definidos (Keh 1985; Early & Goff, 1986). Por lo que este arribo ha sido usado por los entomólogos forenses para estimar el intervalo postmortem en caso de homicidios, suicidios, muertes accidentales o muertes por causas naturales (Tullis & Goff, 1987).

Durante este estudio se capturaron un total de 50 especies de artrópodos incluidos en 28 familias y en 8 órdenes (Cuadro 1). Las mismas fueron agrupadas siguiendo la clasificación ecológica propuesta por Catts & Goff (1992) que incluyen a las especies necrófagas, depredadoras, parásitas y accidentales. El número de organismos reportados en nuestro estudio difiere grandemente con el número de especies registradas por otros autores (Payne 1965; Early & Goff 1986; Braack 1987; Tullis & Goff 1987; Garcés 1998). Por lo que, es probable que esta diferencia se deba a factores como: las regiones biogeográficas, las condiciones climáticas, la especie y el tamaño de la carcasa empleada, la cobertura vegetal, la floración, las propiedades físicas del suelo, así como las técnicas de colectas utilizadas.

Día 1- Estado Fresco: Al momento de colocar las carcasas, éstas presentaban emanaciones sanguinolentas en la nariz y la boca; así como, en las heridas del cuello y del abdomen. Los primeros insectos en arribar a ellas fueron los Calliphoridae *Cochliomyia macellaria* (45.74%), *Chrysomya rufifacies* (31.21 %) y, posteriormente, *Chrysomya megacephala* (18.28 %). Asimismo, en este estado llegaron los Sarcophagidae *Oxysarcodexia conclausa* (3.47%) y *O. timida* (0.84%) (Cuadro 1).

Estos resultados concuerdan con las observaciones hechas por otros investigadores que reportan que los Calliphoridae y Sarcophagidae son los primeros en colonizar a los cadáveres frescos (Denno & Cothran 1975, Linhares 1981, Early & Goff 1986, Tullis & Goff 1987). El pionerismo de las moscas de encontrar un cadáver fresco probablemente depende de la habilidad diferencial de cada especie de percibir el nitrógeno y sulfuro proveniente de las proteínas degradadas (Denno & Cothran 1975). Al respecto, creemos que la habilidad de una mosca de encontrar un cadáver fresco depende de un gran número de factores ambientales, fisiológicos, endógenos y exógenos de la

mosca; así como, del espacio donde se ha depositado el cadáver. Esto quiere decir que, mientras más próxima se encuentre la mosca al cadáver más rápido será su arribo al mismo. Como la temperatura juega un papel importante en el medio, la temperatura ambiental promedio fue de 29.7 °C, mientras que las registradas en las heridas y en los orificios naturales de las carcasas fue de 25.0 °C.

Día 2 - Estado de Hinchazón: Las carcasas comenzaron a evidenciar un ligero abultamiento en la región abdominal. Para este día, se observó un notable incremento en las poblaciones de Calliphoridae y Sarcophagidae sobre las carcasas y en los alrededores de la misma. Este incremento puede estar asociado con la liberación y dispersión del olor característico de la descomposición anaerobia que está ocurriendo en el interior de los intestinos de cadáveres de cerdos.

Las especies más capturadas a lo largo de este día fueron *Co. macellaria* (40.59 %), *C. rufifacies* (23.44 %) y *C. megacephala* (17.57 %). También arribaron los Sarcophagidae *O. conclausa* (2.14%), *O. timida* (1.57 %), *Blaesoxipha plinthopyga* (0.77 %) y *Peckia intermutans* (0.45 %) (Cuadro 1). Las especies que acuden tempranamente a ovipositar sobre este tipo de carcasa pueden ser de gran utilidad en las investigaciones forenses. En este caso tenemos a *Co. macellaria* y *C. rufifacies*, las cuales han sido reportadas alimentándose de cadáveres humanos (Jirón & Cartín 1981; Greenberg 1991). También se observó el Stratiomyidae *Hermetia illuscens*. Dunn (1916) reportó una gran cantidad de larvas de ésta especie en un cadáver humano en la Zona del Canal de Panamá. Durante este día también se capturaron Muscidae del género *Fannia* que volaban activamente alrededor de las carcasas.

Larvas de primer estadio de Sarcophagidae y Calliphoridae, así como masas de huevos de esta última, fueron observadas adheridos a los bordes de las heridas, fosas nasales, boca, debajo de las carcasas y por debajo de la ropa. La colocación de larvas y de huevos en cualquiera de estos sitios es una forma de acceder más rápidamente al alimento o de protegerse contra el sol, lluvia o acción de depredadores.

Las larvas colectadas correspondieron mayormente a *Co. macellaria*, representando el 67.1 % del total de las colectas, con un tamaño de promedio de 2.5mm (1.0 –3.1 mm). En tanto que, las larvas de

C. rufifacies representaron el 25.8 %, con un tamaño promedio de 3.0mm (1.0 - 3.5mm). Por último, las larvas de *C. megacephala* constituyeron el 5.2 % del total con un tamaño promedio de 2.9mm, (2.8 – 3.0mm). Por otra parte, el 1.9 % de la colecta estuvo constituida por las larvas de Sarcophagidae, presentando un tamaño entre 5.1mm a 6.1mm. Este mayor tamaño de estas larvas se debe a que las hembras de esta familia depositan larvas vivas de primer estadio, por lo que son más activas y tienden a buscar refugio en el interior de la carcasa donde proceden alimentarse inmediatamente de la misma. La temperatura ambiental promedio fue de 31.7 °C, en tanto que la de la boca fue de 34.5 °C y en las heridas del cuello y abdomen fue de 35.6 °C y 34.4 °C, respectivamente.

Día 3: Las carcasas presentaron el mayor grado de hinchazón y el olor de la descomposición era más intenso. Durante este día, se logró la mayor captura de moscas adultas de Calliphoridae en comparación con los días anteriores. Las especies más frecuentes fueron *Co. macellaria* (37.84 %), *C. rufifacies*, (25.08 %) y *C. megacephala* (17.21 %). Contrario a lo observado en este estudio, las especies *C. rufifacies* y *C. megacephala* han sido identificadas como colonizadores secundarios (Early & Goff 1986).

Durante el tercer día del segundo y tercer bioensayo se capturaron algunos ejemplares de *Phaenicia eximia* (0.57%), especie que ha sido identificada como colonizadora primaria en carcasas de perros (Jirón & Cartín 1981). En cuanto a los Sarcophagidae se capturaron las especies *Oxysarcodexia conclausa* (1.33%), *O. timida* (0.85 %), *Peckia intermutans* (0.28 %), *P. gulo* (0.19 %), *P. chrysostoma* (0.52 %) y *Blaesoxipha plinthopyga* (0.14 %) (Cuadro 1). De acuerdo con Carvalho et al. (2000) las especies del género *Peckia* son pioneras en la colonización de los cuerpos en descomposición

En cuanto a la colocación de huevos y larvas se observó un ligero aumento en la masa y en el tamaño de las mismas. Las larvas de *Co. macellaria* y *C. rufifacies* fueron muy dominantes a nivel de primer, segundo y tercer estadio, lo cual sugiere la probable ocurrencia de oviposturas sucesivas. Las larvas de *Co. macellaria* constituyeron el 59.9 % del total de las larvas colectadas y presentaban un tamaño promedio de 5.8mm (3.7- 6.1mm). Por otro lado, las larvas de *C. rufifacies*

representaron el 29.8 % de la colecta total con un tamaño promedio de 3.2mm (2.8-4.0mm). En tanto que, las larvas de *C. megacephala* constituyeron el 11.1% de las colectas con un tamaño promedio de 5.1mm (3.8 - 6.0mm).

En forma muy general se observó la mayor cantidad de larvas en las heridas del cuello, seguido de la boca, la nariz y las heridas abdominales. También hubo una ligera variación en cuanto al tamaño promedio de acuerdo al área corporal; en donde las del cuello midieron 4.2mm, la boca 4.0mm y región abdominal 3.7mm. De acuerdo con el tamaño que presentaban estas larvas, es probable que las moscas adultas hayan iniciado la ovipostura en las heridas del cuello; debido a que la mayor emanación de fluidos sanguinolentos aumenta la superficie de área expuesta lo que es aprovechado por las moscas para la iniciar tempranamente la postura de larvas y huevos.

Por otra parte, la temperatura ambiental promedio fue de 28.7 °C; en tanto que, la de la boca fue de 42.0 °C y las heridas del cuello y abdomen fueron de 44.8 °C y 43.5 °C, respectivamente. El notable incremento que se observó en las heridas de los cerdos con respecto al ambiente, puede deberse al aumento de la actividad metabólica de las masas de larvas o al calor que estas liberan durante su movilización por el cadáver. Tullis & Goff (1987) señalan que la actividad de los artrópodos asociados al proceso de descomposición causa un aumento de la temperatura interna de la carroña.

En este día se observó el mayor número de insectos depredadores de las larvas de moscas. Según Braack (1987) muchas especies de insectos dependen directa e indirectamente de las larvas de Diptera, ya sea porque se alimentan de ellas o por la actividad que éstas realizan. En nuestro estudio los Hymenoptera fueron los depredadores más sobresalientes, tal como ocurrió con la especie *Ectatomma ruidum* (Formicidae), cuyos miembros cargaban larvas de moscas hacia sus nidos. Dos especies de avispas *Agelaia multipicta* y *Polybia occidentalis* (Vespidae), también, depredaron activamente larvas de moscas. El papel de los depredadores en este tipo de estudio merece especial atención, debido a que ellos se acercan a los cadáveres frescos y actúan sobre éstos sólo después de que ha ocurrido la ovipostura, por lo que su presencia también puede ser utilizada como un indicador del

tiempo de muerte. Además, participaron las especies *Canthon septemmaculatus* y *C. cyanellus* (Scarabaeidae) que intervienen cuando hay exposición de carne o de material fecal por parte de la carcasa.

En cuanto al grupo de los parásitos que intervinieron en este microhábitat temporal, se colectaron ácaros incluidos en dos géneros, *Leptus* (Erythraeidae) y *Glyptolapsis* (Macrochelidae), que son trasladados por las moscas adultas. De acuerdo con Abro, (1988) y Goff & Catts (1990) ambas familias de ácaros actúan como controladores biológicos de larvas de moscas.

Día 4 - Estado de Descomposición Avanzada Este día ocurrió la ruptura de la pared abdominal de las carcasas, lo que hizo que el olor de la descomposición fuera más intenso en el área de estudio. A pesar de este evento, fue evidente la disminución de los Calliphoridae y Sarcophagidae sobre la carcasa. Sin embargo, el grupo de los Muscidae incrementó su número en este estado. Tullis & Goff (1987) reportaron resultados algo parecido; es decir, con un ligero aumento de los Muscidae en el estado de pudrición y su decrecimiento en el inicio del estado de postpudrición. Otro evento a destacar este día fue que muchas larvas de tercer estadio de *Co. macellaria* y *C. megacephala*; así como, algunas de Sarcophagidae, empezaron a abandonar las carcasas, probablemente para pupar. El desplazamiento de las larvas lejos de las carcasas ha sido documentado por Greenberg (1990) y Godoy et al. (1999).

A razón de que las larvas de *Co. macellaria* y *C. megacephala* abandonaban la carcasa, las larvas de *C. rufifacies* pasaron a ser las dominantes y constituían el 98.5 % del total de larvas. Estas tenían un tamaño promedio de 9.0mm (8.4 - 12.1mm). Las larvas de *Co. macellaria* representaban el 1.2% del total de las larvas colectadas en las carcasas y su tamaño promedio era de 8.5mm (7.5 - 10.8mm). Mientras que las larvas de *C. megacephala* representaban el 0.3% y presentaban un tamaño promedio de 8.7mm (6.8 - 9.7mm). Por último, las larvas de Sarcophagidae presentaban un tamaño promedio de 15.2mm (12.5 - 17.0mm).

Por otra parte, la temperatura ambiental promedio fue de 29.7 °C, mientras que las heridas del cuello fue de 42.2 °C, del abdomen 40.5 °C y

la de la boca 43.7 °C. En este momento de la descomposición se observó una entomofauna más heterogénea que incluía ejemplares de las familias Histeridae, Scarabaeidae, Dermestidae, Cleridae y Staphylinidae.

Día 5: La carne de los cerdos prácticamente ha sido consumida por las larvas, tan sólo quedaban restos de piel, pelo y huesos. Los Calliphoridae y Sarcophagidae prácticamente han desaparecido del área, con excepción de los Muscidae que estuvieron presentes en cantidad moderada. A medida que se redujo la carne de las carcasas, las larvas de las moscas quedaron más expuestas, lo cual tiende a facilitar la participación de los himenópteros y escarabajos como agentes depredadores. En el caso de los Coleoptera, los más comunes fueron los Scarabaeidae y Cleridae.

Día 6 en adelante - Estado de Restos: Los restos de las carcasas quedaron completamente descarnados, exhibiendo los huesos y una delgada capa de piel. Los Diptera colectados correspondieron a ejemplares de las familias Muscidae y Otitidae. Durante este estado los Coleoptera estuvieron presentes, aunque en menor cantidad y ocupaban los agujeros de la cavidad ósea y los espacios entre las vértebras. En este grupo sobresalen las especies necrófagas *C. septemmaculatus*, *C. mutabilis*, *Necrobia* sp., y *Dermestes* sp. Seguido de algunos depredadores como *Cercyon* sp. (Hydrophilidae) y *Aleochara* sp. (Staphylinidae) los que se colectaron alrededor y por debajo de las carcasas. También se logró la captura de algunos Collembola (Entomobryidae), ácaros *Leptus* (Erythraeidae) y grillos *Ellipes* (Tridactylidae) entre los huesos.

Por último, al duodécimo día ocurrió la emergencia de los primeros Calliphoridae y Sarcophagidae. Las primeras especies en emerger fueron *Co. macellaria*, y *C. megacephala* (Calliphoridae), haciéndolo entre los primeros 12 y 15 días. Tullis & Goff (1987) registraron la emergencia de *C. megacephala* en carcasas de cerdos el día 16. En el caso de las Sarcophagidae las especies *P. intermutans*, *P. chrysostoma* y *O. conclausa* emergieron en igual fecha que las Calliphoridae. Por último, *C. rufifacies* inició su emergencia el día 13 y culminó el 16. Early & Goff (1986) reportaron la emergencia de ésta especie el día 12.

Cuadro1. Artrópodos en carcasas de cerdos vestidos.

ESTADO FRESCO

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	E1	E2	E3	%
Diptera	Calliphoridae	<i>Cochliomyia macellaria</i>	125	175	188	45.74
		<i>Chrysomya rufifacies</i>	113	105	115	31.21
		<i>C. megacephala</i>	73	90	32	18.28
		<i>Oxysarcodexia conclausa</i>	17	16	4	3.47
	Sarcophagidae	<i>O. timida</i>	7	0	2	0.84
		<i>Fannia</i> sp.	0	0	5	0.47
		Muscidae				

ESTADO DE HINCHAZÓN

Diptera	Calliphoridae	<i>Cochliomyia macellaria</i>	225	281	291	37.84	
		<i>Chrysomya rufifacies</i>	170	185	174	25.08	
		<i>C. megacephala</i>	158	108	97	17.21	
		<i>Phaenicia eximia</i>	0	0	12	0.57	
		<i>Cochliomyia hominivorax</i>	0	1	0	0.05	
		Sarcophagidae	<i>Blaesoxipha plinthopyga</i>	0	1	2	0.14
			<i>Oxysarcodexia conclausa</i>	6	15	7	1.33
	<i>O. timida</i>		13	0	5	0.85	
	<i>Peckia gulo</i>		0	2	2	0.19	
	<i>P. intermutans</i>		0	3	3	0.28	
	Coleoptera	Muscidae	<i>P. chrysostoma</i>	0	6	5	0.52
			<i>Fannia</i> sp.	21	18	30	3.27
			Stratiomyidae	<i>Hermetia illuscens</i>	1	0	2
		Asilidae	sp1	0	0	0	0.00
			Scarabaeidae	<i>Canthon septemmaculatus</i>	15	0	8
<i>C. cyanellus</i>				0	3	5	0.38
Histeridae				<i>Hister</i> sp.	5	4	8
Hymenoptera			Carabidae	sp1	0	0	0
	Buprestidae	sp1	0	0	0	0.00	
	Coccinellidae	sp1	2	0	0	0.09	
	Formicidae	<i>Camponotus</i> sp.	17	12	8	1.75	
<i>Ectatomma ruidum</i>		24	15	11	2.37		

	Vespidae	<i>Agelaia multipicta</i>	8	3	6	0.81
	Braconidae	<i>Gnathopleura</i> sp.	1	5	2	0.38
	Halictidae	sp1	0	0	0	0.00
	Apidae	<i>Trigona</i> sp.	10	12	12	1.61
		<i>Trigona rufiventris</i>	19	10	19	2.28
Hemiptera	Reduviidae	<i>Pastrongylus geniculatus</i>	0	0	2	0.09
Acari	Erythraeidae	<i>Leptus</i> sp.	0	0	0	0.00
	Macrochelidae	<i>Glyptolapsis</i> sp.	1	0	0	0.05
Araneae	Lycosidae	sp1	4	7	5	0.76
ESTADO DE DESCOMPOSICIÓN AVANZADA						
Diptera	Calliphoridae	<i>Cochliomyia macellaria</i>	60	109	60	26.02
		<i>Chrysomya rufifacies</i>	32	52	54	15.68
		<i>Chrysomya megacephala</i>	21	43	10	8.41
		<i>Co. hominivorax</i>	3	0	0	0.34
	Sarcophagidae	<i>Oxysarcodexia conclausa</i>	10	0	6	1.82
		<i>O. timida</i>	20	19	7	5.23
		<i>Peckia gulo</i>	7	1	1	1.02
	Muscidae	<i>Fannia</i> sp.	55	78	71	23.18
	Stratiomyidae	<i>Hermetia illuscens</i>	2	0	2	0.45
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>C. septemmaculatus</i>	5	2	0	0.80
		<i>C. mutabilis</i>	6	0	3	1.02
	Chrysomelidae	<i>Pachybrachys</i> sp.	2	0	0	0.23
	Cleridae	<i>Necrobia</i> sp.	20	17	15	5.91
	Histeridae	<i>Hister</i> sp.	12	6	17	3.98
	Dermestidae	<i>Dermestes</i> sp.	10	5	6	2.39
	Staphylinidae	<i>Aleochara</i> sp.	0	5	2	0.80
Hymenoptera	Vespidae	<i>Polybia occidentalis</i>	10	8	0	2.05
		<i>Polistes</i> sp.	5	0	0	0.57

ESTADO DE RESTOS

Diptera	Calliphoridae	<i>Cochliomyia macellaria</i>	609	537	722	38.81
		<i>Chrysomya rufifacies</i>	694	502	600	37.32
		<i>C. megacephala</i>	283	281	258	17.08
	Sarcophagidae	<i>Peckia intermutans</i>	4	0	0	0.08
		<i>P. chrysostoma</i>	0	5	0	0.10
		<i>Oxysarcodexia conclausa</i>	6	7	2	0.31
	Muscidae	<i>Fannia</i> sp.	71	69	58	4.11
	Otitidae	sp1	10	11	0	0.44
	Micropezidae	sp1	5	0	0	0.15
	Stratiomyidae	<i>Hermetia illuscens</i>	5	0	0	0.10
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>C. septemmaculatus</i>	3	1	0	0.08
		<i>C. mutabilis</i>	1	0	2	0.06
	Cleridae	<i>Necrobia</i> sp.	10	8	7	0.52
	Dermestidae	<i>Dermestes</i> sp.	0	10	4	0.29
	Staphylinidae	<i>Aleochara</i> sp.	14	5	2	0.44
	Hydrophilidae	<i>Cercyon</i> sp.	0	1	0	0.04
Orthoptera	Tridactylidae	sp1	0	2	0	0.04
Hemiptera	Gelastocoridae	<i>Nertha</i> sp.	1	0	0	0.02
Collembola	Entomobryidae	<i>Ellipes</i> sp.	0	10	4	0.29
Acari	Erythraeidae	<i>Leptus</i> sp.	10	11	0	0.44

CONCLUSIONES

Las heridas inducidas a un cuerpo parecen funcionar como un fuerte atrayente a la oviposura de los indicadores primarios.

Las especies de Calliphoridae *Cochliomyia macellaria*, *Chrysomya rufifacies*, *C. megacephala* y *Phaenicia eximia* colectadas durante el primer y segundo día de exposición de las carcasas pueden ser utilizadas como indicadores forenses del tiempo de postmortem.

Las especies de Sarcophagidae representadas por *Blaesoxipha plinthopyga*, *Peckia gulo*, *P. intermutans*, *P. chrysostoma*, *Oxysarcodexia conclausa*, *O. timida*, colectadas durante el primer y segundo día de exposición de las carcasas de cerdos pueden ser utilizadas como indicadores forenses.

La estimación adecuada del tamaño promedio de las larvas de Calliphoridae y Sarcophagidae criadas sobre un cadáver de cerdo puede servir para determinar con cierto grado de precisión el tiempo de postmortem de un cadáver humano encontrado en cualquiera de los estados de descomposición.

REFERENCIAS

Abro, A. 1988. The mode of attachment of mite larvae (*Leptus* spp) to harvestmen (Opiliones). J. Nat. Hist. 22: 123-130.

Anderson, G. 1997. The use of the insects to determine time of decapitation: A case study from British Colombia. J. For. Sci. 42: 947-95.

Braack, L. E. O. 1987. Community dynamics of carrion-attendant arthropods in tropical African woodland. Oecologia. 72: 402-409.

Carvalho, L., P. Thyssen, A. Linhares, & F. Palhares. 2000. A checklist of arthropods associated with pig carrion and human corpses in south-eastern Brazil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 95:135-138.

Catts, E. P. & M. L. Goff. 1992. Forensic entomology in criminal investigations. Ann. Rev. Entomol. 37: 253-272.

Denno, R. & W. Cothran. 1975. Niche relationships of a guild of necrophagous flies. Ann. Entomol. Soc. An. 68: 741-754.

Dunn, L. 1916. *Hermetia illuscens* breeding in a human cadaver. Entomology News. 27: 9-61

Early, M & Goff, M. L. 1986. Arthropods succession patterns in exposed carrion on the island O'ahu, Hawaii Islands, USA. J. Med. Entomol. 23: 520-531.

Garcés, P. 1998. Fauna tanatológica asociada a cadáveres de gatos domésticos. Scientia. 13: 7-29.

Godoy, W., H. Fowler, C. Von Zuben, L. Ziti, & O. Ribeiro. 1999. Larval Dispersion in *Chrysomya megacephala*, *Chrysomya putoria* and *Cochliomyia macellaria*. J. Appl. Ent. 119: 263-266.

Greenberg, B. 1990. Nocturnal behavior of blow flies (Diptera: Calliphoridae). J. Med. Entomol. 27: 807-810.

Greenberg, B. 1991. Flies as Forensic indicators. J. Med. Entomol. 27: 807-10.

Introna, F., J. Wells, G. Di Vella, C. P. Campobasso & F. A. H. Sperling. 1999. Human and other animal mt DNA analysis from maggots. Proc. Am. Ac. For. Sci., 5: 196

Jirón, L. F. & V. M. Cartín. 1981. Insect succession in the decomposition of mammal in Costa Rica. J. New York Entomol. Soc. 89: 158-165.

Johnson, M. D. 1975. Seasonal and microseral variations in the insect populations on carrion. Am. Midl. Nat. 93: 79-93.

Keh, B. 1985. Scope and applications of forensic entomology. Ann. Rev. Ent. 30: 137- 154.

Linhares, A. 1981. Synanthropy of Calliphoridae and Sarcophagidae in the City of Campinas, Sao Paulo, Brazil. Rev. Bras. Ent. 25: 189-215.

Mariluis, J. & S. Peris. 1984. Datos para una sinopsis de los Calliphoridae Neotropicales. Eos. 60: 67-86.

Nourteva, P. 1977. Sarcosaprophagous insects as forensic indicators. En: Tedechi, C. D. (ed.). Forensic Medicine. U.S.A. 168p.

Payne, J. A. 1965. A summer study of the baby pig, *Sus scrofa* Linnaeus. Ecology 46: 592-601.

Smith, K. G. V. 1986. A Manual of forensic Entomology. 1th ed. Ed. British Musseum (Natural History) and Cornell University Press. 205 p.

Sperling, F. A., Anderson, G. S., Hickey, D. A. 1994. A DNA –based approach to the identification of insect species used for postmortem interval estimation. J. Forensic. Sci. 39: 418-427.

Tullis, K. & Goff, M. L. 1987 Arthropod succession in exposed carrion a in tropical rainforest on O'ahu Island, Hawaii J. Med. Entomol. 24: 332-339.

Recibido septiembre de 2003, aceptado marzo de 2004.