



ESTUDIO DE LA ENTOMOFAUNA SUCESIONAL ASOCIADA A LA DESCOMPOSICIÓN DE UN CADÁVER DE CERDO DOMÉSTICO (*Sus scrofa*) EN CONDICIONES DE CAMPO

STUDY OF SUCCESSIONAL ENTOMOFAUNA ASSOCIATED TO DOMESTIC PIG (*Sus Scrofa*) CORPSE DECOMPOSITION IN FIELD CONDITIONS

Jorge Salazar-Ortega

*Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas,
Universidad de Nariño*

*Cll. 26ª N° 23-77, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia
joralsar@gmail.com, joralsal@yahoo.com*

Resumen

Durante los meses de julio a septiembre de 2003, se realizó la caracterización de la entomofauna de importancia forense presente en la descomposición de dos cerdos (*Sus scrofa*), utilizados como sujeto de muestreo y control respectivamente, en la granja experimental de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (sede Consacá, Nariño). Los primeros insectos colonizadores del cadáver fueron las familias *Calliphoridae* y *Sarcophagidae* (Diptera); de la primera se capturaron individuos pertenecientes a *Chrysomya albiceps* (Wiedemann 1819), *Chrysomya ruffifacies* (Macquart 1843), *Chrysomya putoria* (Wiedemann 1818) y *Lucilia* sp. siendo *C. albiceps* y *Lucilia* sp. las más abundantes durante el muestreo. Además de Diptera se presentaron algunas familias del orden Coleoptera, de los cuales los más importantes fueron: Histeridae, Staphilinidae, Silphidae, como depredadores, y Dermestidae como necrófago. Los otros grupos de insectos fueron observados ocasionalmente. Sin embargo, *Labidus* sp. subfamilia Ectoninae (Formicidae), que se comportó como depredador de larvas de Diptera, estuvo presente durante todo el proceso de descomposición.

Palabras clave: Calliphoridae, Coleoptera, diptera, entomofauna, necrófago, Sarcophagidae.

Abstract

During July to September of 2003, characterization of entomofauna attracted by decomposition of two pigs (*Sus scrofa*) was carried out in the experimental farm of Federación Nacional de Cafeteros de Colombia at Consacá (Nariño). One of the two pigs was used as a control sample. Pioneer settler insects of carcass belonged to families Calliphoridae and Sarcophagidae (Diptera). From Calliphoridae individuals from *Chrysomya albiceps* (Wiedemann 1819), *Chrysomya putoria* (Wiedemann 1818), *Chrysomya ruffifacies* (Macquart 1843) and *Lucilia* sp. were captured. *C. albiceps* and *Lucilia* sp. were the most abundant species. Families from Coleoptera order were also found: Histeridae, Staphilinidae, Silphidae, as predators, and Dermestidae as necrophagous. Other groups of insects were observed occasionally. Nevertheless, as predators of Diptera grubs, individuals of *Labidus* sp. (Formicidae: subfamily Ectoninae) were present during the entire decomposition process.

Key words: Calliphoridae, Coleoptera, diptera, entomofauna, Necrophagous, Sarcophagidae.

INTRODUCCIÓN

Ya que los artrópodos son el grupo de organismos metazoarios más abundantes en la tierra, sobrepasando en número incluso a las plantas (Benecke, 2001a), la entomología resulta ser una de las ramas más extensas de la zoología. Entre los campos derivados de ésta se encuentra la entomología forense desarrollada en años recientes para convertirse en un área cada vez más importante de las ciencias forenses (Byrd & Castner, 2000) y de obligatoria consulta en muchos países al momento de iniciar una investigación judicial. Según Keh (1985), con este término generalmente se hace referencia al estudio de insectos y artrópodos asociados a eventos presuntamente criminales, con el fin de revelar información útil en el curso de una investigación judicial.

Después de la muerte, el cadáver sufre cambios naturales que lo llevan por diferentes estados de descomposición atractivos a los insectos necrófagos. De acuerdo con Bornemissza (1957), citado por Carvalho y colaboradores (2000), la comunidad descomponedora de un cadáver atraviesa un proceso de sucesión ecológica. Por lo tanto, los insectos llegan en una secuencia determinada, produciendo una adición y/o sustitución de especies. El conocimiento de esta secuencia, la preferencia de los insectos por diferentes estados de descomposición y los datos meteorológicos, aportan valiosa información en el establecimiento de un (Intervalo *Post mortem*) IPM más acertado.

En cuanto a la metodología, es de resaltar que, a pesar de lo recomendado por Maldonado (1996), no se han hecho estudios de campo utilizando controles que permitan estimar los efectos de la perturbación causada por el muestreo en la sucesión de insectos. En general, ha sido frecuente la utilización de cadáveres de cerdos, ya que éstos no presentan diferencias

significativas con el ser humano, en cuanto a la artropofauna presente durante el proceso de descomposición (Haskell *et al.*, 2002).

Teniendo en cuenta lo anterior, este trabajo pretende fortalecer las bases para investigaciones futuras que puedan aportar información complementaria acerca de la fauna cadavérica utilizable en investigaciones legales en el departamento de Nariño y a estudios comparativos con otras regiones del país.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de campo se realizó en la Granja Experimental de La Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, ubicada en el municipio de Consacá, latitud 1-16 N. longitud 77-28 W, Nariño a 1720 msnm, una temperatura media anual de 19°C, una humedad de 76,3% y una pluviosidad de 371.43 mm al año, entre los meses de julio y septiembre del año 2003. Se utilizaron dos cerdos (*Sus scrofa*), hembras que procedían de la misma camada, y habían sido criadas en condiciones idénticas. El peso de los individuos fue de 22 kg (cerdo de muestreo) y 23 kg (cerdo control). Los animales fueron llevados hasta el sitio de estudio y allí se procedió a darles muerte simultáneamente por asfixia mecánica ya que este método no genera ningún tipo de traumatismo percutáneo que pueda alterar la posterior sucesión de insectos.

Una vez sacrificados, ambos cerdos fueron depositados al interior de jaulas de alambre adoptando una postura decúbito lateral separados 30 m el uno del otro y ubicados a la intemperie.

La toma de muestras se inició el día posterior a la ubicación de los cadáveres y se continuó cada tres horas, iniciando a las 07:00 horas y finalizando a las 19:30 horas. Esta metodología de muestreo se usó

en las fases de descomposición cadavérica que comprendían el desarrollo de la primera generación de individuos de Diptera hasta el estado de pupa. Durante los siguientes días y hasta el estado de descomposición seca, la frecuencia de muestreo disminuyó a tres por día, 08:00, 12:00 y 18:00 horas. A partir de este momento el cadáver fue monitoreado cada 4 días con la misma intensidad de muestreo del estadio anterior.

Fueron consideradas dos zonas de muestreo en el cadáver, tronco y cabeza. La recolección de larvas se realizó en cada una de estas zonas teniendo en cuenta su localización, esto es, dentro o bajo el cadáver. La toma de muestras se efectuó con la ayuda de redes entomológicas y de pinzas blandas.

Los muestreos se complementaron con mediciones rigurosas de la temperatura ambiental, la de las masas de larvas tanto dentro y fuera del cadáver y la del sustrato circundante, medidas adicionales de la humedad relativa del aire se obtuvieron con la ayuda de la estación meteorológica Ospina Pérez ubicada en la Granja Experimental de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia.

Los insectos recolectados fueron almacenados en frascos con alcohol al 70% debidamente rotulados, para su posterior identificación y montaje. En el caso de las larvas de díptera, una parte de las recolectadas fue criada en laboratorio hasta su estado adulto para ser identificada, y la otra fue usada para determinar el instar en qué se encontraban las larvas en un momento dado.

Los adultos recolectados durante la fase de campo fueron determinados taxonómicamente usando las claves de Carrejo y González (1992), Smith (1986) y Shewell (1987).

Los estados inmaduros del orden Diptera recolectados para ser llevados a la adultez fueron puestos en cámaras de cría a temperatura ambiente y en total oscuridad, donde culminaron su desarrollo.

El medio de cría utilizado fue el recomendado por Catts & Goff (1992). El material recolectado fue rotulado y montado para que formara parte de la Colección Entomológica del Departamento de Biología de la Universidad de Nariño.

RESULTADOS

El proceso de descomposición se presentó en concordancia con lo mencionado en la bibliografía (Smith, 1986). Los cadáveres pasaron por los estados de descomposición fresco, enfisematoso, descomposición avanzada y putrefacción seca. No obstante, no fue posible establecer una secuenciación discreta de las etapas de descomposición ya que el proceso ocurrió en mosaico. Es decir, las características de diferentes estados se presentan de manera simultánea en distintas partes del cadáver.

Cada estado de descomposición estuvo asociado a un grupo de insectos específico, además los oportunistas estuvieron asociados durante todo el proceso. En total se realizaron 146 muestreos en los que se capturaron 1912 individuos, distribuidos en 9 órdenes y 25 familias (Tabla 1).

Los grupos más frecuentes estuvieron representados por el orden Diptera y Coleoptera, cabe destacar la relevancia que tuvo el orden Hymenoptera representado por la familia Formicidae con los géneros *Labidus* y *Solenopsis*, los cuales estuvieron presentes durante todos los muestreos realizados. En menor proporción se encontraron individuos de los órdenes Orthoptera, Hemiptera, Dermaptera (Labiidae), Lepidoptera y Mantodea.

Tabla 1
Artrópodos asociados al proceso de descomposición

Orden	Familia	Subfamilia	Género	Especie
Araneae				
Coleoptera	Dermestidae			
	Histeridae			
	Silphidae		<i>Oxelitrum</i>	<i>discicole</i>
	Staphilinidae			
Dermaptera	Labiidae			
Diptera	Calliphoridae		<i>Chrysomya</i>	<i>albiceps</i>
			<i>Chrysomya</i>	<i>putoria</i>
			<i>Chrysomya</i>	<i>rufifacies</i>
			<i>Lucilia</i>	sp.
	Chloropidae			
	Drosophilidae			
	Muscidae			
	Otitidae			
	Phoridae			
	Piophilidae			
	Sarcophagidae			
	Sepsidae			
	Syrphidae		<i>Toxomerus</i>	sp.
	Stratiomyidae			
	Trixoscelididae			
Hemiptera	Pentatomidae			
	Pyrrhocoridae			
Hymenoptera	Apidae			
	Formicidae	Ecitoninae	<i>Labidus</i>	sp.
		Mirmicinae	<i>Solenopsis</i>	sp.
	Vespidae			
Lepidoptera	Brasolidae			
Mantodea	Mantidae			
Orthoptera	Acrididae			

DATOS METEREOLÓGICOS

Los datos proporcionados por la estación Ospina Pérez ubicada en la granja experimental de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, reportó para el mes de julio una temperatura promedio de 20.08°C, con una temperatura máxima de 26.86°C y una mínima de 13.64°C (Figura 1), con respecto a la

humedad se registró un promedio de 50,09% con un máximo de 98,2% y un mínimo de 19% (Figura 2).

Para el mes de agosto la temperatura promedio fue de 21.56°C, la temperatura máxima de 29.96°C y la mínima de 13.20 °C (Figura 1). Con una humedad relativa de 43,75 % con un máximo de 80,3% y una mínima de 15% (Figura 2).

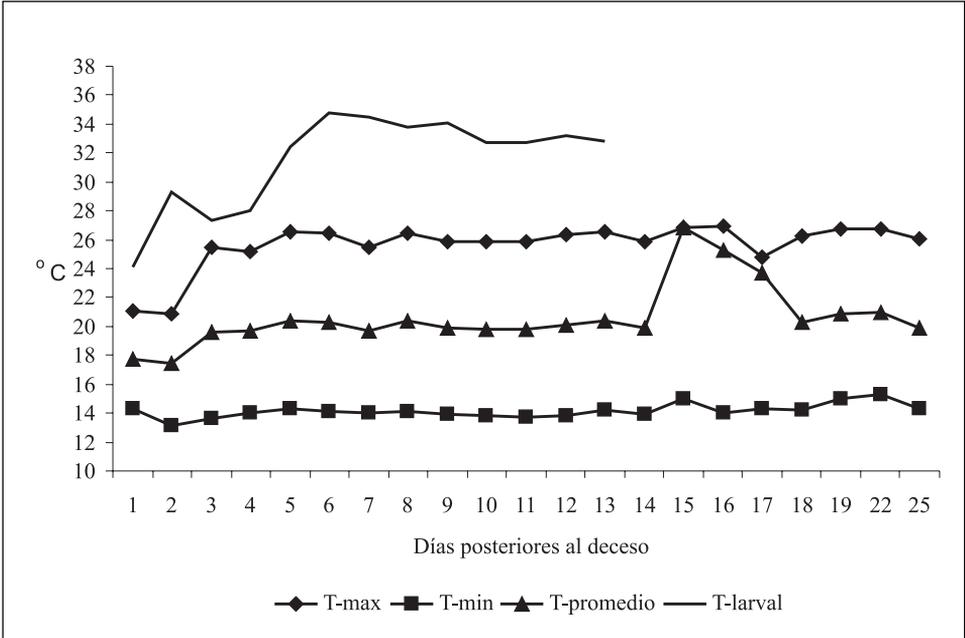


Figura 1. Temperaturas ambientales promedio y temperatura larval promedio durante los meses de julio y agosto.

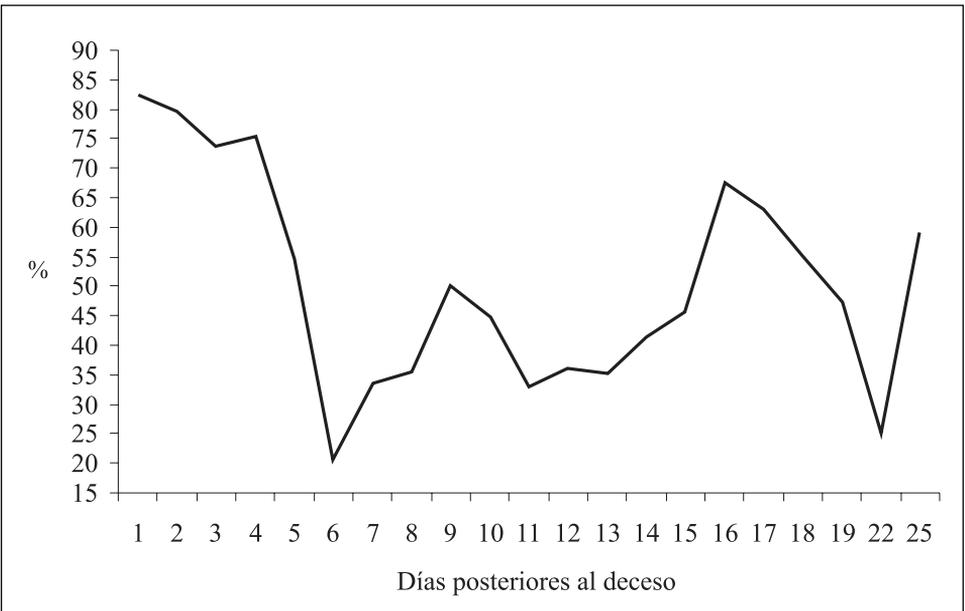


Figura 2. Humedad relativa ambiental durante los meses de julio y agosto.

DISCUSIÓN

Fases de descomposición

Estado fresco. Se inició en el momento en el que los animales murieron (7 de julio a las 08:45 y 08:50, cerdos de muestreo y control respectivamente) y se extendió alrededor de 12 horas cuando fue evidente el hinchamiento del cuello y el abdomen. En este estado se observaron los primeros Díptera de las familias Calliphoridae y Sarcophagidae transcurridas cuatro horas del deceso ovipositando en el interior de la apertura bucal. Díptera es el orden necrofílico más importante y el primero en presentarse al cadáver (Catts & Goff, 1992). Entre las familias pertenecientes a este orden, Calliphoridae contiene especies que se presentan a los pocos minutos del deceso o incluso durante la agónía.

Durante este estado fue notoria una colonia de Formicidae del género *Labidus* sp. ubicada a pocos centímetros del cadáver de muestreo. Por su parte, el cerdo de control no evidenció la presencia de estos Hymenoptera.

Estado enfisematoso. El estado enfisematoso se inició en los dos individuos de manera simultánea, a las 12 horas del deceso. En este periodo se pudieron apreciar las mayores diferencias en el proceso de descomposición de los cuerpos, especialmente, en lo que respecta a la descomposición bacteriana.

Características como el *rigor mortis* (rigidez muscular inmediatamente posterior a la muerte), cedió de manera asincrónica en ambos cerdos, para el sujeto de control ocurrió al cuarto día (11 de julio) y la expulsión de gases se presentó hacia las 19:00 horas. Para el sujeto de muestreo la ruptura abdominal se presentó transcurridos cinco días del deceso (12 de julio), alrededor de las 14:00 horas.

Durante esta fase de descomposición fue más conspicua la actividad de Díptera, representada por las familias Calliphoridae y Sarcophagidae. Se observaron por primera vez masas larvales del género *Lucilia* en el interior de las encías. Este comportamiento coincide con el mencionado en la literatura ya que el género contiene especies como *Lucilia sericata*, que ha sido descrita como un ectoparásito facultativo y colonizador pionero de cadáveres (Denno & Cothran, 1975; Easton & Feir, 1991, citados por Fisher *et al.* (1998).

A diferencia de otras especies más agresivas en cuanto a competencia interespecífica, como las del género *Chrysomya*, se piensa que *Lucilia* ha reducido su habilidad competitiva, resultado de un desplazamiento evolutivo del género hacia el parasitismo a partir de una forma ancestral puramente saprófaga, cuyas larvas que tenían hábitos alimenticios generales, capaces de vivir sobre una gran diversidad de material orgánico en descomposición; éstos incluían, a veces, como dieta, tejido muerto de vertebrados asociado con heridas infectadas, hasta llegar a tejido sano en un proceso escalonado, así: las larvas carroneras o coprófagas invadían tejidos enfermos o malolientes, generalmente como un hecho inocuo, benigno, se producía invasión de los tejidos sanos, contiguos a los necrosados (parasitismo secundario o facultativo). Las principales especies de este grupo pertenecen a los siguientes géneros: *Sarcophaga*, *Lucilia*, *Musca*. Finalmente, el parasitismo se tornaba obligatorio y maligno pues requería tejidos sanos para su desarrollo. La fase final de este patrón evolutivo está representada, entonces, por larvas que no se pueden desarrollar en cadáveres ni en otro tipo de materia orgánica en descomposición; obtienen sus nutrimentos de las lesiones que originan en el vertebrado. Las principales especies con parasitismo obligatorio neotropicales se representan por: *Cochlio-*

myia hominivorax, *Dermatobia hominis* y *Oestrus ovis*. (Askew, 1973).

Erzinclioglu (1989), Hall & Wall (1995), Stevens & Wall (1997), (citados por Fisher *et al.*, 1998), mencionan experimentos llevados a cabo por Holdaway (1930), Cragg (1955) y Easton & Feir (1999), en los que se observó a *Lucilia sericata*, en particular, colonizando principalmente cadáveres y cebos que se encontraban en estados muy tempranos de la descomposición. Además del género *Lucilia*, al inicio de la descomposición, se observaron en menor medida individuos de *Chrysomya albiceps* y *C. rufifacies*. Estos Diptera se presentaron a partir del segundo y tercer día respectivamente, alcanzando su máxima actividad durante el quinto día. En cuanto a *Chrysomya putoria*, ésta arribó a partir del sexto día (Figura 3).

Teniendo en cuenta a Centeno (2002), *Chrysomya albiceps* es hemisinantrópica. Es decir, se encuentra asociada a zonas poco urbanizadas donde la intervención humana es mínima. Dado que la zona donde se realizó este estudio se encuentra en un área rural donde no hay grandes construcciones civiles, no es extraño que su porcentaje de abundancia sea mayor que el de las otras especies de Calliphoridae, asociadas mayormente a zonas urbanas.

Sarcophagidae se presentó en el cadáver sincrónicamente con Calliphoridae (Figura 4). Teniendo en cuenta a Smith (1986), esta familia se presenta después de Calliphoridae en la sucesión. Sin embargo, según Shewell (1987), Sarcophagidae es un grupo en su mayoría larvíparo, lo que le permite competir con las larvas de Calliphoridae por el recurso, aunque los Calliphoridae hayan llegado unas horas antes a ovipositar en el cadáver (Smith, *op. cit.*). Sarcophagidae es potencialmente un grupo de gran importancia forense. Desafortunadamente, la identificación de los especímenes aun hasta el nivel de género es una labor muy complicada y en algunas ocasiones llegar al nivel de especie no es posible por medios anatómicos. Por esta razón, actualmente se están desarrollando métodos taxonómicos basados en DNA (Wells *et al.*, 2001).

Otros diptera de las familias Chloropidae, Piophilidae, Muscidae y Otitidae, se presentaron en gran número, sobrevolando el cadáver (Figura 4). Paganelli & Sabrosky (1993), afirman que algunas larvas de Chloropidae son parasíticas o depredadoras. Los adultos son atraídos por secreciones animales, infecciones o pus. McAlpine (1987) menciona que Piophilidae puede estar asociada a materia orgánica en descomposición, aunque sus hábitos alimenticios son variados. Te-

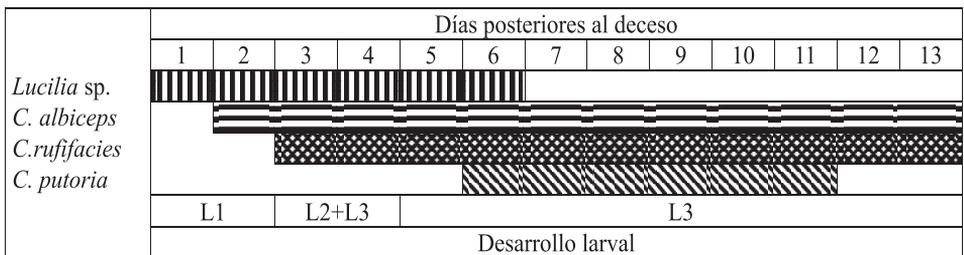


Figura 3. Secuencia de colonización del cadáver por parte de las especies de la familia Calliphoridae.

Los Staphilinidae depredaron larvas de Muscidae bajo el sustrato arenoso, el cual para este periodo avanzado de descomposición aun contaba con la suficiente humedad aportada por la filtración de los fluidos corporales del cadáver para mantener las larvas en desarrollo.

Durante esta fase de descomposición se observó una colonia de Formicidae (Figura 4) del género *Labidus*, que depredaba las larvas de Calliphoridae. El aumento de las masas larvales se convirtió en una gran oportunidad de depredación por parte de los Formicidae, los cuales se constituyeron en los mayores depredadores de larvas a medida que el proceso de descomposición avanzaba en el cerdo de muestreo.

Estado de descomposición activa. Se originó a partir del colapsamiento del cadáver, del cuarto día (11 de julio, en el cerdo de control) y quinto día (12 de julio, en el cerdo de muestreo) hasta el día 16 (23 de julio).

Durante el quinto día, correspondiente al inicio de este estado de descomposición para el cerdo de muestreo, fue notorio un acelerado deterioro de los tejidos por la acción de las larvas en segundo y tercer instar de *Lucilia*, *C. albiceps* y *C. rufifacies*, las cuales tuvieron su máxima actividad durante este tiempo, ubicándose tanto dentro como en la superficie del cadáver.

Coleópteros de la familia Dermestidae se presentaron por primera vez. Según Byrd & Castner (2000) estos Coleoptera se han encontrado asociados a cadáveres en la etapa seca y esquelética de descomposición. Sin embargo, los estudios realizados por Olaya (1999) y Wolff *et al.* (2002), informan de su presencia desde el estado de descomposición activa.

Esta fase de descomposición se caracterizó por una conspicua disminución del volu-

men corporal de los cadáveres. Además en el día 11 (18 de julio) a las 10:00 horas, se apreció por primera vez un grupo de pupas de *Lucilia* sp. y *Chrysomya*. La aparición de pupas se prolongó hasta el día 13 (20 de julio). Por su parte las pocas larvas postalimentarias que quedaban se ubicaron bajo el abdomen.

La emergencia de adultos se observó el día 14 (21 de julio) (Figura 4), la cual se prolongó hasta el día 16 (23 de julio), día en el cual se produjo la máxima emergencia de adultos tanto en el cerdo de muestreo como en el control. Sin embargo, este fenómeno fue más conspicuo en el cerdo de control, observándose varios individuos posados en la vegetación circundante. En el cerdo de muestreo fue notoria una nueva emergencia de adultos tres días después (día 19). Sin embargo, no fue tan conspicua como la primera. El hecho de no encontrar adultos durante los días intermedios entre la máxima emergencia (16 días) y la ocurrida el día 19, se debe básicamente a las condiciones de perturbación al cual fue sometido el individuo de muestreo. Estudios realizados por Dillon y Anderson (1995) y Dillon (1997), (citados por Byrd & Castner 2000), describen la incidencia que tienen factores externos como la luz directa del sol, en la disponibilidad del recurso alimenticio, y como afecta el desarrollo larval de Calliphoridae. Además de éstos, Allaire (2002), en su estudio realizado en verano, describe dos eventos de emergencia de Calliphoridae. Teniendo en cuenta que la mayor emergencia ocurrió el día 16 (23 de julio), se consideró esta fecha como la terminación de la fase de descomposición activa.

Estado de putrefacción seca. Se presentó a partir del día 16. Se caracterizó por la extrema reducción y deshidratación de la biomasa del cadáver y fueron evidentes las características de momificación y la activi-

dad nula de adultos de la familia Calliphoridae (Figura 4). Sin embargo, Stratiomyidae, tanto adultos como larvas se hicieron presentes durante esta fase de descomposición. Observaciones similares fueron hechas por Olaya (1999) y Wolff *et al.*, (2001). Las larvas de esta familia se pueden encontrar asociadas a materia animal o vegetal en descomposición, en excrementos o bajo troncos caídos (James, 1981), y han sido considerados como de importancia forense ya que en muchas ocasiones se encuentran asociadas a cadáveres humanos durante el estado seco de la descomposición (Lord *et al.*, 1994). Característica importante para aplicaciones forenses en cadáveres abandonados y encontrados en zonas selváticas y de difícil acceso.

Este estado de descomposición, a diferencia de los anteriores, tuvo una notable reducción en la diversidad de especies. Pero fue notoria una gran proliferación de Coleoptera, especialmente de la familia Dermestidae, que ha sido descrita como necrófaga y habitante de cadáveres en los estados decadentes de la descomposición (Byrd & Castner, 2000).

CONCLUSIONES

Los dípteros presentaron una fuerte tendencia a conservar los lugares de oviposición en los cadáveres a pesar de las variaciones intrínsecas del proceso de descomposición.

Los depredadores como Formicidae, subfamilia Ecitoninae; *Labidus* sp. pueden afectar seriamente la estructura de la comunidad de larvas de dípteros del cadáver.

Se pueden presentar diferencias apreciables en el proceso de reducción de dos cadáveres aunque estén en condiciones muy similares.

Durante el presente estudio, al igual que en los trabajos realizados en las ciudades de Medellín y Cali, la clase insecta fue el grupo más abundante y diverso, manteniéndose durante todos los meses de la sucesión. Otros grupos de artrópodos como Araneae se consideraron incidentales.

La mayoría de las familias de importancia forense colectadas durante la sucesión de cerdo doméstico (*Sus scrofa*) correspondieron a hábitos necrófagos, unas pocas fueron depredadores y algunas incidentales. Calliphoridae fue la primera familia colonizadora de cerdo doméstico (*Sus scrofa*).

La colonización de insectos de carroña depende de muchos factores, pero uno de los más importantes es la región geográfica, el ecotipo y la cobertura vegetal en la cual los cadáveres son encontrados.

La base de datos elaborada con la información recolectada en el presente trabajo es un primer aporte para el establecimiento de patrones de sucesión, abundancia en el departamento de Nariño, sirviendo como modelo en estudios posteriores, y constituyendo una herramienta pedagógica para el conocimiento entomológico de la sucesión de fauna cadavérica.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Nariño, al profesor Guillermo Castillo, a la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, a mi familia, a mis compañeros y amigos que de una u otra forma colaboraron en esta investigación.

A Nancy Carrejo, magíster en Entomología, especialista en Dípteros por su incondicional ayuda en la determinación de las especies involucradas en la sucesión.

LITERATURA CITADA

- ALLAIRE, M. T. Postmortem Interval (PMI) Determination at Three Biogeoclimatic Zones in Southwest Colorado. Thesis. Louisiana State University, Department of Geography and Anthropology. Louisiana, USA, 2002.
- ASKEW, RR. *Parasitic insects*. London, Heinemann, England, 1973, 358 págs.
- BENECKE, M. 2001a. A brief history of forensic entomology. *Forensic Science International*, 120: 2-14.
- BYRD, J. H. & CASTNER, J. L (eds.). *Entomological evidence: the utility of arthropods in legal investigation*. CRC Press, Boca Raton, London, New York, Washington DC., 2000; 418 págs.
- CARREJO, N. & GONZÁLEZ, R. *Introducción al conocimiento de los Díptera*. 1ª edición. Centro Editorial Universidad del Valle. Serie investigaciones. Cali, Colombia, 1992; 197 págs.
- CARVALHO, L. M. L.; THYSSEN, P. J.; LINHARES, A. X. A. & PALLARES, F. A. B. Checklist of Arthropods Associated with Pig Carrion and Human Corpses in Southeastern Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 2000; 95 (1): 135-138.
- CATTS, E. P. & GOFF, M. L. Forensic entomology in criminal investigations. *Annual Review of Entomology*, 1992; 37 (2): 253-272.
- CATTS, E. P. & HASKELL, H. *Entomology and death: a procedural guide*. Joyce's Print Shop. Clemson, South Carolina. USA, 1990; 182 págs.
- CENTENO, N. D. La sinantropía de Calliphoridae (Insecta: Díptera) en Hudson, Argentina. En: *Resúmenes del V Congreso Argentino de Entomología*. Buenos Aires, Argentina, 2002; 433 págs.
- FISHER, P.; WALL, R. & ASHWORTH, J.R. Attraction of the sheep blowfly, *Lucilia sericata* (Diptera: Calliphoridae) to carrion bait in the field. *Bulletin of entomological Research*, 1998; 611-616.
- HASKELL, N. H.; SCHOENLY, K. G. & HALL, R. D. Testing reliability of animal models in research and training programs in forensic entomology, part II, final report. U.S. National Criminal Justice Reference Service, 2002, (NCJRS) 1922; 81: 52-58.
- HUCKETT, H. C. & VOCKEROTH, J. R. Muscidae. En: MCALPINE J.F.; PETERSON, B.V.; SHEWELL, G. E.; TESKEY, H. J.; VOCKEROTH, J. R. & WOOD, D. M. *Manual of Nearctic Díptera*. Biosystematics Research Institute. Ottawa, Ontario, USA, 1987; vol. II, 1115-1131.
- KEH, B. Scope and applications of forensic entomology. *Annual Review of Entomology*, 1985; 30: 137-154.
- LORD, W. D.; GOFF, M. L. & ADKINS, T. R. The Black Soldier Fly *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae) As a potential measure of human postmortem interval: Observations and Case Histories. *Journal of Forensic Sciences*, 1994; 39 (1): 215-222.
- MALDONADO, A. M. *Breve revisión de los métodos de investigación en entomología forense*. Monografía para el curso de entomología forense dictado por la Dra. Adriana Oliva (Dra. en Ciencias Biológicas, Universidad de Buenos Aires), 1996.
- MCALPINE, J. F. Piophilidae. En: MCALPINE J. F.; PETERSON B. V.; SHEWELL, G. E.; TESKEY, H. J.; VOCKEROTH, J. R. and WOOD,

- D. M. *Manual of Nearctic Diptera*. Biosystematics Research Institute. Ottawa, Ontario, USA, 1987; vol. II, 845-852.
- OLAYA, L. A. *Estudio de la entomofauna sucesional en los cadáveres de dos canidos en condiciones de campo*. Trabajo de grado. Universidad del Valle, Facultad de Ciencias. Departamento de Biología. Santiago de Cali, Colombia, 1999.
- PAGANELLI, C. & SABROSKY, C. *Hippelates* flies (Diptera: Chloropidae) possibly associated with Brazilian purpuric fever. *Proc Ent Soc Wash*, 1993; 95: 165-174.
- SHEWELL, G. E. Calliphoridae and Sarcophagidae. En: MCALPINE J. F.; PETERSON B. V., SHEWELL, G. E., TESKEY, H. J.; VOCKEROTH, J. R. and WOOD, D. M. *Manual of Nearctic Diptera*. Biosystematics Research Institute. Ottawa, Ontario, USA, 1987; vol. II, 1133-1186.
- SMITH, K. G. V. *A manual of forensic entomology*. Cornell University Press. Ithaca, New York, USA, 1986; 205 págs.
- SPENCER, J. *The nocturnal oviposition behaviour of blowflies in the south-west of Britain during the months of August and September*. MSc/PGDip. Thesis. Bournemouth University, School of Conservation Sciences, London, 2002; 69 págs.
- STEYSKAL, G. C. OTITIDAE. En: MCALPINE J. F.; PETERSON B. V.; SHEWELL, G. E.; TESKEY, H. J.; VOCKEROTH, J. R. and WOOD, D. M. *Biosystematics Research Institute*, Ottawa, Ontario, USA. 1987; vol. II, 799-808.
- WELLS J. D.; PAPE, T. & SPERLING, F. A. H. DNA-based identification and molecular systematics of forensically important Sarcophagidae (Diptera). *Journal of Forensic Sciences*, 2001; 46 (5): 1098-1102.
- WOLFF, A.; URIBE, M. & ORTIZ, A. A preliminary study of forensic entomology in Medellín, Colombia. *Forensic Science Internacional*, 2001; 120: 53-59.

Recibido: 05-05-06
Aprobado: 28-02-08