

## Estudio preliminar de la fauna de insectos asociada a cadáveres en Maracay, Venezuela.

Concepción Magaña<sup>1</sup>, Carmen Andara<sup>2</sup>, María José Contreras<sup>3</sup>, Alfredo Coronado<sup>4</sup>, Edmundo Guerrero<sup>5</sup>, Dilcia Hernández<sup>6</sup>, Melfran Herrera<sup>7</sup>, Matilde Jiménez<sup>8</sup>, Carmen Liendo<sup>9</sup>, Jorge Limongi<sup>10</sup>, Jonathan Liria<sup>2</sup>, Marcel Mavárez<sup>10</sup>, Milagros Oviedo<sup>11</sup>, José Piñango<sup>12</sup>, Idalia Rodríguez<sup>13</sup>, Ana Soto<sup>14</sup>, María Fernanda Sandoval<sup>15</sup>, Julián Sánchez<sup>16</sup>, Nelly Seijas<sup>17</sup>, Zaide Tiape<sup>18</sup>, Yelitza Velásquez<sup>19</sup>.

<sup>1</sup>Laboratorio de Antropología Forense. Instituto Anatómico Forense de Madrid. Ministerio de Justicia. España. <sup>2</sup>Departamento de Biología. FACYT. Universidad de Carabobo. Venezuela. <sup>3</sup>Facultad de Ciencias Jurídicas y Políticas. Universidad de Carabobo. Venezuela. <sup>4</sup>Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Venezuela. <sup>5</sup>Instituto de Zoología Tropical, Laboratorio de Biología de Vectores, Universidad Central del Venezuela. Venezuela. <sup>6</sup>Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado. Departamento de Ciencias Biológicas <sup>7</sup>Laboratorio de Entomología Dr. J. V. Scorza, GSACS, FUNDASALUD. Venezuela. <sup>8</sup>Laboratorio Regional de Diagnóstico e Investigación del Virus Dengue y otras enfermedades Virales, Aragua. Venezuela <sup>9</sup>Departamento de Biología de Organismos. Universidad Simón Bolívar. Venezuela. <sup>10</sup>Departamento de Biología. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Maracay, Venezuela. <sup>11</sup>Venezuela Centro de Investigaciones "Jose Witremundo Torrealba". Universidad de Los Andes, Trujillo. Venezuela. <sup>12</sup>Insectario Zoológico El Pinar. Alcaldía Metropolitana de Caracas. Venezuela. <sup>13</sup>Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. <sup>14</sup>Instituto de Altos Estudios en Salud Pública Dr. Arnoldo Gabaldón. Ministerio de Salud. Maracay, Venezuela. <sup>15</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Portuguesa. Venezuela. <sup>16</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, CENLAP. Venezuela. <sup>17</sup>Medicatura Forense Bello Monte – CICPC. Venezuela <sup>18</sup>Universidad Nacional Experimental de los Llanos Centrales Rómulo Gallegos. Venezuela. <sup>19</sup>Laboratorio de Biología de Organismos. Centro de Ecología. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. Venezuela.

### Resumen

MAGAÑA C. ET AL. 2006. Estudio preliminar de la fauna de insectos asociada a cadáveres en Maracay, Venezuela. ENTOMOTROPICA 21(1): 53-59

Los insectos pueden ser una herramienta importante en la investigación médico legal, pero su utilidad depende mucho de la información base que se tenga en relación a las especies y su orden de llegada a los cadáveres para determinada zona. En Venezuela muy poco se conoce de la fauna de insectos asociada a cadáveres. En el presente trabajo se reportan las especies de artrópodos de importancia forense de asociadas a cadáveres de *Rattus norvegicus* y *Oryctolagus cuniculus* en Maracay – Venezuela, encontrándose que la fauna asociada a estos cadáveres está conformada principalmente por Dípteros (principalmente Calliphoridae, Muscidae, Sarcophagidae) y Coleópteros (Dermestidae, Cleridae). Los Dípteros colonizan el cadáver en los primeros días luego de la muerte, siendo *Chrysomya albiceps* la especie predominante en todos los cadáveres. Para esta localidad las especies que potencialmente pudieran aportar información en el estudio de un cadáver son *Chrysomya albiceps*, *Phaenicia sericata*, *P. cluvia* y *P. eximia* y Coleópteros de las familias Dermestidae y Cleridae.

**Palabras clave adicionales:** *Chrysomya* sp., *Dermestes* sp., Entomología forense.

### Abstract

MAGAÑA C. ET AL. 2006. Preliminary study of the insect fauna associated to carcasses in Maracay, Venezuela. ENTOMOTROPICA 21(1): 53-59.

The insects can be an important tool in the legal medical research, but their utility depends on base information that exists in relation to the species and their order of arrival to corpses at each locality. In Venezuela, very little is known about the fauna of insects associated with corpses. In the present work we report the species of arthropods of forensic importance associated to carcasses of *Rattus norvegicus* and *Oryctolagus cuniculus* in Maracay, Venezuela. This fauna is conformed by Diptera (mainly Calliphoridae, Muscidae, Sarcophagidae) and Coleoptera (Dermestidae, Cleridae). The flies colonize the carcass in the first days after death, being *Chrysomya albiceps* the predominant species. For this locality the species that potentially could contribute in the study of a corpse are *Chrysomya albiceps*, *Phaenicia sericata*, *P. cluvia* and *P. eximia* and beetles of Dermestidae and Cleridae families.

**Additional keywords:** *Chrysomya* sp., *Dermestes* sp., Forensic entomology.

## Introducción

La estimación del tiempo transcurrido desde la muerte, es uno de los mayores y más comunes problemas a los que tiene que enfrentarse un especialista en medicina forense, pues es de vital importancia el establecimiento de la fecha del fallecimiento para la obtención de todo tipo de documentos legales. La incertidumbre con respecto al cálculo del Intervalo Postmortem (IPM) aumenta considerablemente según avanzan los procesos destructivos. Son numerosos los factores que se han identificado como responsables de los cambios que se producen en un cadáver hasta su total descomposición. Estos factores aunque se encuentran íntimamente relacionados, se pueden dividir en dos grupos: 1) los factores intrínsecos (bacterias intestinales, condiciones del cuerpo, causa de la muerte), y 2) los factores extrínsecos al cadáver, tales como condiciones ambientales (temperatura, humedad, viento, tipos de suelo, etc), actividad sobre el cuerpo de insectos y actividad de mamíferos carnívoros.

El uso de los artrópodos, especialmente de insectos, como herramienta de apoyo en el campo de la investigación médico legal, se encuentra cada vez más extendido en el mundo. Es un complemento a la información obtenida por los demás especialistas de un equipo multidisciplinario relacionado a la escena del crimen y el cadáver. La entomología forense, como disciplina científica, interpreta información relacionada a la muerte, utilizando para ello la fauna de insectos asociada a los cadáveres (Benecke 2001, Wolf et al. 2001). En los últimos tiempos, son muchos los trabajos realizados en el área, pero a pesar de ello aún es mayor el número de preguntas que de respuestas, por lo tanto, cualquier trabajo que aporte información sobre este tema es gran importancia para seguir avanzando en esta disciplina que aunque se remonta al siglo XIII (Benecke 2001), es en la última década cuando ha alcanzado un auge realmente importante.

Los insectos pueden aportar respuestas en relación a la determinación del momento y lugar del fallecimiento, y también en el caso de posibles desplazamientos del cadáver (Magaña 2001). La información que puede obtenerse de la fauna de artrópodos asociada a los cadáveres, es útil principalmente debido a que: (1) Por lo general, si tienen acceso, son los primeros en hallar un cuerpo en descomposición, (2) En un

cadáver, la diversidad de artrópodos cambia con el tiempo en una sucesión predecible, de acuerdo del grado de descomposición del cuerpo, y (3) Los artrópodos hallados en un cuerpo están relacionados con la diversidad de especies de una región geográfica específica (Catts y Goff 1992). En algunos casos también pueden aportar información relativa a la causa de muerte, ya que las larvas que consumen un cuerpo pueden ingerir, incorporar y bioacumular metabolitos químicos como drogas o venenos, lo cual es útil sobre todo si el cuerpo se encuentra en un avanzado estado de descomposición (Wolf et al. 2001).

Los trabajos de entomología forense se basan principalmente en: (1) Descripción de la comunidad de insectos asociados a un cadáver, la cual varía con la localidad. (2) Sucesión de insectos asociadas a un cadáver, la cual varía con factores como la localidad, temperatura, precipitación, humedad, insolación, tamaño del cuerpo y condiciones de la muerte, y (3) Biología de insectos asociados a cuerpos en descomposición (Wolf et al. 2001, Carvalho y Linhares 2000, Catts y Goff 1992).

En América Latina, esta disciplina se encuentra en fase incipiente, la mayoría de los trabajos provienen de países como Argentina, Colombia y Brasil (Prez et al. 2005, Oliveira-Costa y Mello-Patiu 2004, Centeno et al. 2002, Scampini et al. 2002, Oliva 2001, Oliveira-Costa et al. 2001a, Oliveira-Costa et al. 2001b, Wolf et al. 2001, Carvalho y Linhares 2000, Centeno 2000, Oliveira-Costa y Lopes 1999, Centeno 1998, Schack et al. 1995), mientras que en Venezuela son muy pocos los trabajos realizados sobre la fauna de los cadáveres y por lo tanto es mucha la investigación que queda por hacer, ya que la plataforma de investigación forense entomológica (descripción de la comunidad de insectos, sucesión de especies y biología de las mismas), es la que permite su posterior uso como herramienta complementaria en la resolución de casos.

El objetivo del presente trabajo es describir las especies de artrópodos asociadas a cadáveres de mamíferos con la finalidad de reportar las especies de importancia forense en la ciudad de Maracay, Edo. Aragua, Venezuela.

Este trabajo se realizó con la información recolectada durante el Curso de Entomología Forense dictado

en Maracay en septiembre del año 2004, organizado por el Postgrado en Entomología y Entomología en Salud Pública de la Universidad Central de Venezuela, en las Instalaciones del Instituto de Altos Estudios en Salud Pública Arnoldo Gabaldón.

### Materiales y métodos

El presente estudio se realizó en la ciudad de Maracay (lat 10.25169 N; long 67.5988 W), Estado Aragua, Venezuela; durante la época de lluvia que va desde mayo hasta octubre. Esta ciudad se encuentra a 436 m.s.n.m, la temperatura anual varía entre 25.5 – 29,5 °C y la precipitación anual es de 902 mm.

El día 12 de septiembre de 2004, se colocaron cuatro cadáveres de conejos blancos raza Nueva Zelanda (*Oryctolagus cuniculus*), de aproximadamente 2 Kg. de peso en jaulas metálicas de rejilla con una bandeja inferior, la cual no se encontraba en contacto con el cuerpo y que además contenía 5 cm de tierra, esto último con la finalidad de brindar protección a las larvas que caían en ella. Las jaulas se colocaron a 4 m de distancia unas de otras, dos de ellas bajo sombra y dos bajo sol. Adicionalmente, el día 14 de septiembre de 2004, se colocaron cuatro cadáveres de ratas variedad albina (*Rattus norvegicus*), de aproximadamente 500g de peso en jaulas semejantes a las anteriormente descritas. Igualmente, dos de las jaulas se colocaron bajo sombra y dos bajo sol. En la parte superior de cada jaula se colocó una lámina de metacrilato de aproximadamente 2 mm de grosor, con el fin de evitar que se inundasen por efecto de la lluvia y muriesen los artrópodos que se estaban alimentando del cadáver.

Aunque los cadáveres fueron vigilados desde el primer día, las muestras de artrópodos se comenzaron a recoger el día 13 de septiembre de 2004, a las 2:30 p.m., 24 horas después de ser depositados los cuerpos. La toma de muestras de los cadáveres de rata se comenzó el día 15 de septiembre de 2004, 12 horas después de su colocación. La recolección de muestras se realizó diariamente entre 2:30 p.m. y 3:00 p.m. durante diez días. (Fig. 1). Las larvas colectadas se hirvieron durante 3 minutos y se almacenaron en frascos de vidrio con etanol al 70%, para su posterior identificación (Fig. 2). Los adultos colectados fueron montados e identificados utilizando las claves de Schnack et al. (1995).

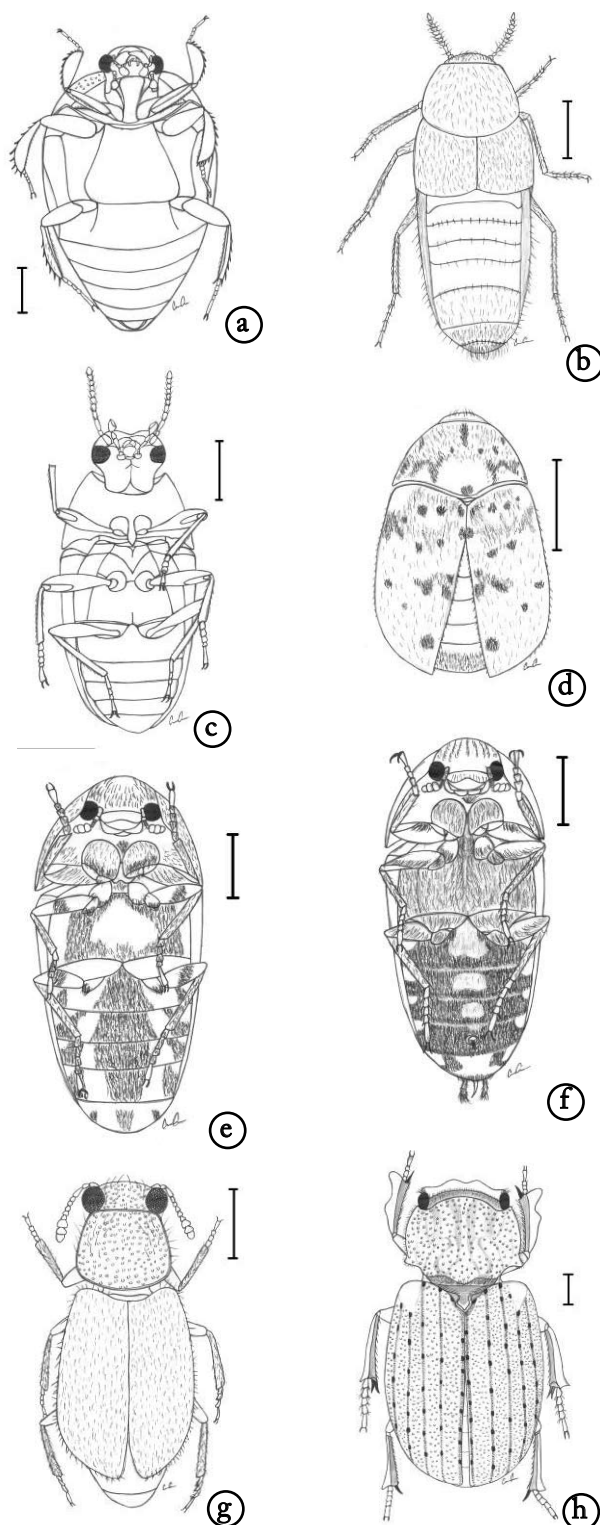


Figura I. Coleópteros asociados a cadáveres de *Oryctolagus cuniculus* y *Rattus norvegicus*, en Maracay estado Aragua: (a) Histeridae, (b) Staphylinidae, (c) Tenebrionidae, (d) Bostrichidae, (e) Dermestidae: *Dermestes ater*, (f) Dermestidae: *Dermestes frischii*, (g) Cleridae: *Necrobia rufipes*, (h) Scarabaeidae: *Omorgus sueberosus*. La barra junto a cada dibujo equivale a 0,15 cm. de longitud.

Tabla 1. Artrópodos asociados a cadáveres de *Oryctolagus cuniculus* y *Rattus norvegicus*, en Maracay estado Aragua.

Ordenes	Familias	Especies	
Diptera	Calliphoridae	<i>Calliphora vicina</i>	
		<i>Chrysomya albiceps</i>	
		<i>Phaenicia sericata</i>	
		<i>Phaenicia cluvia</i>	
		<i>Phaenicia cuprina</i>	
		<i>Cochliomyia macellaria</i>	
	Muscidae	<i>Cochliomyia megacephala</i>	
		<i>Musca domestica</i>	
		<i>Fannia</i> sp.	
		<i>Ophira</i> sp.	
		Sarcophagidae	<i>Ravininae</i> sp.
		Piophilidae	<i>Piophila casei</i>
		Phoridae	<i>Megaselia scalaris</i>
Coleoptera	Dermestidae	<i>Dermestes frishii</i>	
		<i>Dermestes ater</i>	
		<i>Anthrenus verbasci</i>	
	Cleridae	<i>Necrobia rufipes</i>	
	Histeridae		
	Staphylinidae		
	Bostrichidae		
	Tenebrionidae		
Scarabaeidae	<i>Omorgus suberosus</i>		
Hymenoptera	Formicidae		
Astigmata	Acaridae		

Tabla 2. Presencia de las diferentes especies de insectos y el tiempo que estuvieron presentes en cada cadáver de conejo (*Oryctolagus cuniculus*).

ESPECIES	Conejo			
	1 sombra	2 sombra	3 sol	4 sol
Presencia días				
<i>Calliphora vicina</i>			1-4	
<i>Chrysomya albiceps</i>	1-7	1-7	1-7	1-7
<i>Phaenicia sericata</i>	1-5		1-4	
<i>Phaenicia cluvia</i>	1			1-7
<i>Phaenicia cuprina</i>			1-4	
<i>Cochliomyia macellaria</i>	1-2	5		
<i>Fannia</i> sp.			6	
<i>Ravininae</i> sp.			1-4	
<i>Dermestes frishii</i>	3-7		3-6	1-2
<i>Dermestes ater</i>	3-7			6-7
<i>Anthrenus verbasci</i>				6-7
HISTERIDAE	1-7	1-7	1-7	
STAPHYLINIDAE	2-7	2, 4-7	4-7	1-2
BOSTRICHIDAE	3			
TENEBRIONIDAE	5			
<i>Omorgus suberosus</i>	2			2-7
FORMICIDAE		1-5		
ACARIDAE	2			

## Resultados

En la tabla I se presentan los Ordenes, Familias, Géneros y especies de la entomofauna colectada en los ocho cadáveres (cuatro conejos y cuatro ratas) durante los diez días de observación. Los ejemplares de Coleoptera hallados en los cadáveres se representan en la Figura I. En la tabla II, se listan las especies recogidas de cada uno de los cadáveres de conejo (*Oryctolagus cuniculus*), así como los días en los cuales fueron observadas. En la tabla III se presentan los mismos datos de los cadáveres de rata (*Rattus norvegicus*). En las tablas IV y V se observan las diferentes familias de Calliphoridos que aparecieron en los cadáveres de conejo y rata respectivamente durante los diez días de muestreo.

## Discusión y Conclusiones

Se identificaron trece géneros de dípteros pertenecientes a cinco familias Calliphoridae, Sarcophagidae, Muscidae, Piophilidae y Phoridae,

que son consideradas de gran importancia en la fauna de los cadáveres. Con relación a los coleópteros, de las siete familias detectadas Dermestidae, Cleridae, Histeridae, Staphylinidae, Tenebrionidae, Bostrichidae y Scarabeidae, se llegó a nivel de especie en cinco de ellas.

Se identificaron siete especies de Calliphoridae: *Calliphora vicina* (Robineau-Desvoidy 1830), especie muy común en la región Holártica así como en la región Neotropical, región Afrotropical, norte de la India, Australia y Nueva Zelanda. *Chrysomya albiceps* (Wiedemwnn 1819), muy extendida por el sureste de la región Paleártica, Norte de África, Brasil, Argentina, Colombia, Perú y Uruguay, es depredadora e incluso en algunas condiciones de falta de alimento practica el canibalismo. *Phaenicia sericata* (Meigen 1826), especie ampliamente distribuida, aunque aún no se considera cosmopolita. *Phaenicia eximia* (Wiedemann 1819), originariamente descrita en China, de gran importancia médica y veterinaria,

Tabla 3. Presencia de las diferentes especies y tiempo que estuvieron presente en cada uno de los cadáveres de rata (*Rattus norvegicus*).

Especies	Rata			
	1	2	3	4
	sombra		sol	
	Presencia días			
<i>Calliphora</i> ssp.			1-2	
<i>Chrysomya albiceps</i>	1-7	1-7	2-7	2-7
<i>Phaenicia sericata</i>	1-7		1-7	
<i>Phaenicia cluvia</i>		1-2		1-5
<i>Phaenicia cuprina</i>			1-7	
<i>Cochliomyia macellaria</i>		4-7		
<i>Cochliomyia megacephala</i>			1-2	
<i>Fannia</i> sp.			3	
<i>Ophyra</i> ssp.			3	
<i>Sarcophaga</i> ssp.	4-6	1-7	3-7	
<i>Musca domestica</i>		1-3	4-6	
<i>Piophilidae</i>		6-7		
PHORIDAE		6		
<i>Dermestes frishii</i>	5-7	6-7	3-6	
<i>Dermestes ater</i>	5-7			1-5
<i>Necrobia rufipes</i>	5			6-7
HISTERIDAE	1-5	1-2	3-6	2-7
STAPHYLINIDAE	2	1	2-3	6-7
TENEBRIONIDAE	2			
<i>Omorgus suberosus</i>	6			

en la actualidad se encuentra ampliamente distribuida por la región oriental del Mediterráneo, región Afrotropical, Australia, región Neártica y Neotropical. Otras especies como *Phaenicia cluvia* (Walker 1849), *Cochliomyia macellaria* (Fabricius 1775) y *Cochliomyia megacephala* colonizaron los cadáveres e incluso algunas se mantuvieron hasta el final.

La especie más representativa que colonizó los cadáveres de roedores estudiados bajo condiciones de sol y sombra en Maracay fue *Chrysomya albiceps* (Wiedemann 1819), la cual no sólo colonizó todos los cadáveres expuestos sino que en todos ellos completó su ciclo vital, compitiendo con otras especies de Calliphoridae. Estos resultados son similares a los obtenidos en otros trabajos en latitudes diferentes (Grassberger y Frank 2004, Grassberger et al. 2003,

Tabla 4. Especies de Calliphoridae (Diptera) colectadas en cuatro conejos (*Oryctolagus cuniculus*), durante 10 días de muestreo.

Días de muestreo	Conejo			
	I	II	III	IV
1	☐▲●○⊙	●⊙	■●⊙	☐⊙
2	▲●○⊙	●⊙	■●⊙	☐⊙
3	●○⊙	●⊙▲	■●⊙	☐⊙
4	●○⊙	●⊙▲	■●⊙	☐⊙
5	●○⊙	●⊙▲	●⊙	☐⊙
6	○⊙	⊙	⊙	☐○⊙
7	○⊙	⊙	⊙	☐○⊙
8	○⊙	⊙	⊙	☐○⊙
9	○⊙	⊙	⊙	☐○⊙
10	○⊙	⊙	⊙	☐○⊙

*Chrysomya albiceps* ⊙, *Calliphora vicina* ●, *Cochliomyia macellaria* ▲, *Phaenicia eximia* ■, *Phaenicia sericata* ○, *Phaenicia cluvia* ☐

Tantawi et al. 1996, Carvalho et al. 2000, Bharti y Singh 2003).

Lógicamente, el conseguir reproducirse aún en las peores condiciones le confiere a esta especie una gran ventaja sobre el resto de las especies que acuden a colonizar los cadáveres. Hay que destacar que aunque otras especies también consiguieron terminar su ciclo vital, éstas eran en todos los casos desplazadas a la bandeja donde al enterrarse podían protegerse y pupar en la mayoría de los casos antes de conseguir su tamaño adecuado.

En cuanto a su ciclo de vida, cinco días de huevo a pupa y otros cinco de pupa a imago, uno de los más cortos si lo comparamos con los ciclos de las demás especies presentes en los cadáveres, sería de gran importancia, investigar sobre si esta especie es capaz de variar la duración de su ciclo dependiendo de las condiciones del medio y de la cantidad de alimento y competidores, o que evolutivamente ha conseguido acortar su ciclo vital para poder reproducirse en menos tiempo, lo que hace que el número de descendientes por individuo sea mucho mayor.

Con respecto a los coleópteros, familias como Dermestidae, Cleridae e Histeridae, aparecieron en la mayoría de los cadáveres, aunque ninguna de las

Tabla 5. Especies de Calliphoridae (Diptera) colectadas en cuatro ratas (*Rattus norvegicus*), durante 10 días de muestreo.

Días de muestreo	Rata			
	I	II	III	IV
1	○⊕	⊕	●■○⊕	⊕
2	○⊕	⊕	■○⊕	⊕
3	○⊕	⊕	■○⊕	⊕
4	○⊕	⊕	■○⊕	⊕
5	○⊕	⊕	■○⊕	⊕
6	○⊕	⊕	■○⊕	⊕
7	○⊕	⊕	■○⊕	⊕
8	○⊕	⊕	■○⊕	⊕
9	○⊕	⊕	■○⊕	⊕
10	○⊕	⊕	■○⊕	⊕

*Chrysomya albiceps* ⊕, *Calliphora vicina* ●, *Cochliomyia macellaria* ▲, *Phaenicia eximia* ■, *Phaenicia sericata* ○, *Phaenicia cluvia* ⊕

especies comenzó a criar en ellos. Lo que puede ser debido a varios motivos: el primero y principal es el escaso tiempo que tardaron los cadáveres en ser reducidos a restos óseos, por otra parte, el pequeño tamaño de los cuerpos y la gran cantidad de dípteros que colonizaron los cadáveres hizo de la cantidad de alimento un factor limitante a la hora de la colonización por parte de los coleópteros que por su tipo de alimentación necesitan que la materia orgánica haya perdido gran parte de agua, esto unido a la influencia del clima, concretamente el hecho de que la mayoría de los días en que los cadáveres estuvieron expuestos se produjeron copiosas lluvias, lo que producía una continua hidratación de los tejidos impidiendo que estas especies de coleópteros tan sensibles a la humedad colonizaran los cuerpos.

Para finalizar, podemos concluir en que las especies de importancia y que nos pueden ayudar en el estudio de un cadáver son principalmente los Calliphoridos, y dentro de estos *Chrysomya albiceps*, *Phaenicia sericata*, *P. cluvia* y *P. eximia* en cadáveres relativamente recientes; y coleópteros de las familias Dermestidae y Cleridae en cadáveres descubiertos ya en estados bastante avanzados de descomposición. Esto nos indica que no existe una gran variabilidad entre las especies necrófagas en los diferentes países

y que por supuesto las especies cosmopolitas como *Chrysomya albiceps* van a ser siempre de gran ayuda lo que nos debe animar a realizar estudios sobre esta especie, sometiéndola a diferentes condiciones climáticas y estudiando sus adaptaciones.

### Bibliografía

- BENECKE M. 2001. A brief history of forensic entomology. *Forensic Sci Int* 120(1-2): 2-14.
- BHARTI M, SINGH D. 2003. Insect faunal succession on decaying rabbit carcasses in Punjab, India. *J Forensic Sci* 48(5): 1133-1143.
- CARVALHO L, LINHARES A. 2000. Seasonality of insect succession and pig carcass decomposition in a natural forest area in southeastern Brazil. *J. Forensic Sci.* 46(3): 604-608
- Carvalho L., P. Thyssen, A. Linhares y F. Palhares. 2000. A checklist of arthropods associated with pig carrion and human corpses in southeastern Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 95(1): 135-8.
- CATTS EP, GOFF ML. 1992. Forensic entomology in criminal investigations. *Ann Rev Entomol* 37: 253-72.
- CENTENO N. 1998. Extensión del rango distribucional de *Chrysomya* spp. en la Argentina (Diptera: Calliphoridae). *Rev Soc Entomol Argent* 57(1-4): 137-138.
- CENTENO N. 2000. La entomología forense: aplicaciones, fundamentos y algunos datos sobre la Argentina. *Bol Soc Entomol Argent* 16(2): 9-11.
- CENTENO N, MALDONADO M, OLIVA A. 2002. Seasonal Patterns of arthropods occurring on sheltered and unsheltered pig carcasses in Buenos Aires province (Argentina). *Forensic Sci Int* 126(1): 63-70.
- GRASSBERGER M, FRANK C. 2004. Initial study of arthropod succession on pig carrion in a central European urban habitat. *J Med Entomol* 41 (3): 511-23.
- GRASSBERGER M, FRIEDRICH E, REITER C. 2003. The blowfly *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae) as a new forensic indicator in Central Europe. *Int J Legal Med* 117 (2):75-81.
- MAGAÑA C. 2001. La entomología forense y su aplicación a la medicina legal. *Data de la muerte.* *Bol Soc Entomol Aragonesa* 28: 49 – 57.
- MARCHENKO MI. 2001. Medicolegal relevance of cadaver entomofauna for the determination of the time of death. *Forensic Sci Int* 120 (1-5):89-109.
- OLIVA A. 2001. Insects of forensic significance in Argentina. *Forensic Sci Int* 120 (1-2): 145-154.
- OLIVEIRA-COSTA J, MELLO-PATIU CA. 2004. Application of Forensic entomology to estimate of the postmortem interval (PMI) in homicide investigations by the Rio de

- Janeiro Police Department in Brazil. Internet J Forensic Med Toxicol 5(1): 40-44.
- OLIVEIRA-COSTA J, LOPES SM. 1999. A relevância da Entomologia Forense para a Perícia Criminal na elucidação de um caso de suicídio. Entomologia y Vectores 7(2): 203-209.
- OLIVEIRA-COSTA J, MELLO-PATIU CA, LOPES SM. 2001a. Dípteros muscoides associados com cadáveres humanos na cena da morte no estado do Rio de Janeiro. Bol Mus Nac 464: 1-6.
- OLIVEIRA-COSTA J, MELLO-PATIU CA, LOPES SM. 2001b. Influência dos diferentes fatores na frequência de dípteros muscoides em cadáveres humanos no Rio de Janeiro. Bol Mus Nac 470: 1-10.
- PREZ S, DUQUE P, WOLFF M. 2005. Successional behavior and occurrence matrix of carrion-associated arthropods in the urban area of Medellín, Colombia. J Forensic Sci. 50(2)
- SCAMPINI E, CICHINO A, CENTENO N. 2002. Especies de Carabidae asociadas a cadáveres de cerdo (*Sus scrofa*) en Santa Catalina (Buenos Aires, Argentina). Rev Soc Entomol Argent 61(3-4): 85-88.
- SCHNACK J, MARILUIS J, CENTENO N, MUZON J. 1995. Composición específica, ecología y sinantropía de Calliphoridae (Insecta: Diptera) en el Gran Buenos Aires. Rev Soc Entomol Argent 54(1-4): 161-171.
- TANTAWI T, EL-KADY E, GREENBERG B, EL-GHAFFAR H. 1996. Arthropod succession on exposed rabbit carrion in Alexandria, Egypt. J Med Entomol 33(4):566-580.
- WOLF M, URIBE A, ORTIZ A, DUQUE P. 2001. A preliminary study of forensic entomology in Medellín, Colombia. Forensic Sci Int 120:53-59.