

Estudio preliminar de la comunidad sarcosaprófaga en Córdoba (Argentina): aplicación a la entomología forense

Maira Battán Horenstein¹, M^a Isabel Arnaldos², Beatriz Rosso¹ & M^a Dolores García²

¹ Cátedra de Diversidad Animal I, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

² Departamento de Zoología y Antropología Física, Área de Zoología, Facultad de Biología, Universidad de Murcia, Campus Universitario de Espinardo. 30100 Murcia, España.

Resumen:

Correspondencia

M. D. García

E-mail: mdgarcia@um.es

Tfno: +34 968 364207

Fax: +34 968 363963

Recibido: 18 octubre 2005

Aceptado: 30 noviembre 2005

Se ha desarrollado un estudio preliminar de la comunidad de artrópodos entomosarcosaprófagos asociados a cuerpos en descomposición en una zona hemisintropical de Córdoba (Argentina), perteneciente a la región Mediterránea del país. Este estudio resulta ser el primero llevado a cabo en dicha zona. Los muestreos se realizaron durante la primavera austral, en el mes de noviembre, empleando como dispositivo de colecta una trampa de Schoenly modificada, cebada con cadáver de ave. Se recogieron 3427 adultos y 456 inmaduros pertenecientes a 11 órdenes diferentes de artrópodos. Durante el proceso se reconocieron cinco fases de descomposición (estado fresco, enfisematoso, de descomposición, descomposición tardía y esqueletización). Se presenta la fauna asociada a cada una de las etapas, así como los resultados globales de la comunidad encontrada, haciendo énfasis en las especies mejores indicadoras de intervalos postmortem.

Palabras clave: Comunidad sarcosaprófaga, Argentina, Intervalos postmortem, Entomología forense.

Abstract

A preliminary study of the sarcosaprophagous community in Córdoba (Argentina).

A preliminary study of the community of associated entomosarcosaprophagous arthropods to bodies in decomposition in a hemisubtropical zone of Córdoba (Argentina), pertaining to the Mediterranean region of the country has been developed. This study turns out first to be carried out in this zone. The samplings were made during the austral spring, in November, using as device of collects a modified Schoenly trap, baited with chicken carcasses. 3427 adults and 456 immature belonging to 11 orders different from arthropods were collected. During the process five phases of decomposition were recognized (fresh, bloated, decay, advanced decay and skeletonization). The fauna associated to each one of the stages is present, as well as the global results of the found community, making emphasis in the species best indicating the postmortem interval.

Key words: Sarcosaprophagous community, Argentina, Postmortem interval, Forensic entomology interval.

Introducción

Los restos orgánicos en descomposición, tanto animales como humanos, proveen un microhábitat efímero en constante cambio en el cual puede desarrollarse una gran variedad de artrópodos sarcosaprófagos. Durante el proceso de descomposición, los restos pasan por una serie de cambios biológicos, químicos y físicos, desde su estado fresco hasta la esqueletización (Anderson & Vanlaerhoven 1996) que, en conjunto, determinan la diversidad de artrópodos sarcosaprófagos, así como la secuencia con la cual van colonizando los restos. Dado que ciertas especies de artrópodos son los primeros organismos en localizar y colonizar de manera secuencial un cadáver, éstos se han revelado como buenos indicadores del intervalo postmortem y otras circunstancias en el curso de las investigaciones medicolegales (Goff 1993). Sin embargo, las condiciones ambientales particulares de una región, y la propia región biogeográfica a que pertenece, son determinantes de la composición específica de la fauna artropodiana presente y de su dinámica. Por ello, resulta de sumo interés el conocimiento puntual de la fauna entomo-sarcosaprófaga en distintos supuestos ambientales, a fin de poder extrapolar este conocimiento a la práctica forense sin asumir riesgos innecesarios derivados del empleo de datos foráneos (Anderson 2001).

La comunidad sarcosaprófaga ha sido ampliamente estudiada en diferentes partes del mundo, pero en Argentina sólo se conocen datos procedentes de ciertas regiones concretas. Estos estudios se han realizado principalmente en la región centro-este del país próxima al Litoral Atlántico (Centeno et al. 2000, 2002, Oliva 1997). El presente estudio se planteó con el ánimo de cubrir el conocimiento de la fauna entomosarcosaprófaga en una zona ambiental y geográficamente distinta de Argentina y contribuir al establecimiento de una base de datos preliminar de gran utilidad a efectos forenses. La realización de este estudio en una zona hemisinantrópica permitirá, no sólo el estudio de componentes entomofaunísticos propios de este hábitat, sino también profundizar en el conocimiento global de la fauna sarcosaprófaga de la región.

Material y métodos

El trabajo se llevó a cabo a 5 Km al sur de la ciudad de Córdoba (31° 50' latitud sur y 64° longitud oeste), área correspondiente al bioma "Espinal" cuya flora autóctona (*Prosopis alba* y *P. nigra*) ha sido reemplazada desde aproximadamente 100 años por las prácticas forestales y agropecuarias. Actualmente esta zona presenta densa vegetación y viviendas aisladas que, a su vez, la definen como una zona hemisinantrópica

(Schnack et al. 1998), área de transición entre las zonas eusinantrópica y asinantrópica. Esta región presenta un clima seco con promedio de precipitaciones de 800-1000 mm anuales.

El muestreo se realizó durante el mes de Noviembre de 2002, correspondiente a la primavera austral. Para la recolección de la entomofauna se utilizó una trampa de Schoenly et al. (1991) modificada, de dimensiones 190 x 120 x 90 cm. Esta trampa presenta 16 orificios de entrada, cuatro por lado, situados a dos alturas diferentes (12 y 42 cm), distribuidos equidistantes en los 4 lados de la trampa. La mitad de los orificios de entrada conducen directamente a frascos recolectores con líquido conservante en su interior (Morril 1975). En cada uno de los vértices interiores de la trampa se instalaron trampas de caída.

Para evitar el ingreso de vertebrados carroñeros todo el dispositivo se situó dentro de un jaulón rodeado de malla metálica de 5 cm de diámetro a cielo abierto.

Durante cada una de las visitas a la trampa, mayoritariamente en días alternos, se retiraban los frascos recolectores y se registraban los parámetros ambientales mediante la utilización de termohigrómetro compacto con sonda (Hygro/In/Out, Thermometer HT05, TFA/Germany $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$). Se registraron la temperatura y humedad relativa ambiental en el interior de la trampa y en el interior del cebo. La temperatura del interior del cebo se registró introduciendo la sonda en su interior o, en caso de existir una masa de larvas de díptero, en el interior de ésta.

Las muestras recogidas eran trasladadas al laboratorio, donde se separaban y conservaban en etanol de 70° hasta su identificación.

Para la realización de este trabajo, se utilizó como cebo un cadáver de pollo de aproximadamente 3 kg de peso, descabezado y desplumado, parcialmente abierto por su zona abdominal pero manteniendo la piel y vísceras intactas.

Respecto al cebo empleado en el campo de la entomología forense en sustitución del humano se ha utilizado gran diversidad de modelos animales: aves (Lord & Burguer 1984, Arnaldos et al. 2001, 2004), ratones (Micozzi 1986), cerdos (Payne 1965, Payne & King 1969, Payne et al., 1968a y 1968b), impalas (Braack 1981), elefantes (Coe, 1978), perros (Jirón & Cartín 1981, Reed 1958), gatos (Early & Goff 1986), reptiles (Cornaby 1974), etc. Para la elección del cebo hay que tener en cuenta muchos factores (Keh 1985, Payne 1965, Hewadikaran & Goff 1991, Denno & Cothram 1975, Micozzi 1986), como su accesibilidad y facilidad de manejo, su tamaño, modo de conservación hasta el momento de su utilización, presencia en éste de heridas o traumas, tipo de piel y

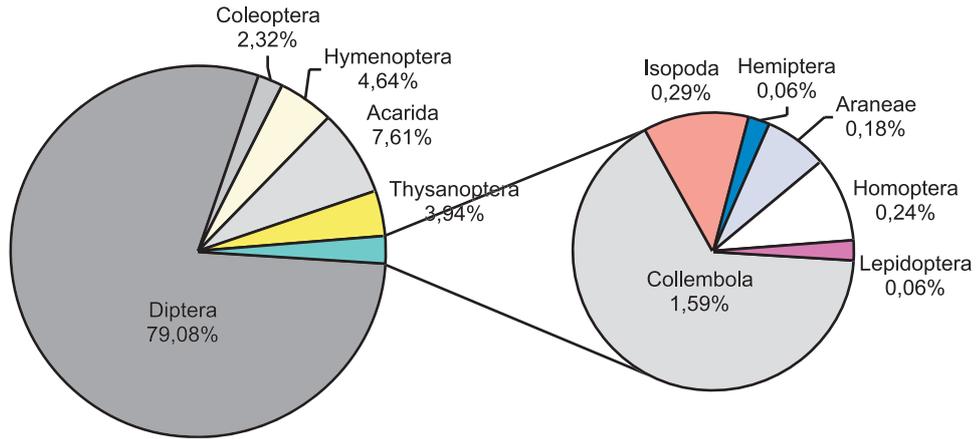


Figura 1. Porcentaje total de órdenes de artrópodos capturados
Figure 1. Arthropods orders collected in percentage

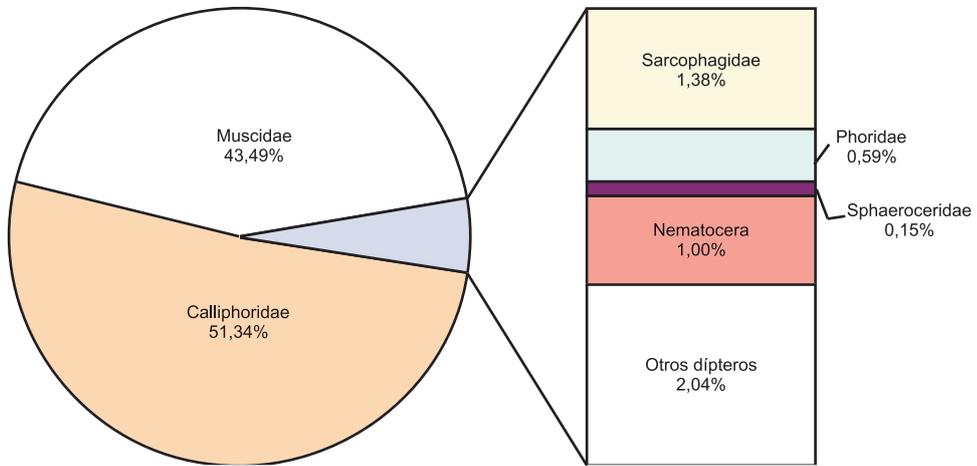


Figura 2. Porcentaje de familias de dípteros capturados
Figure 2. Diptera families collected in percentage

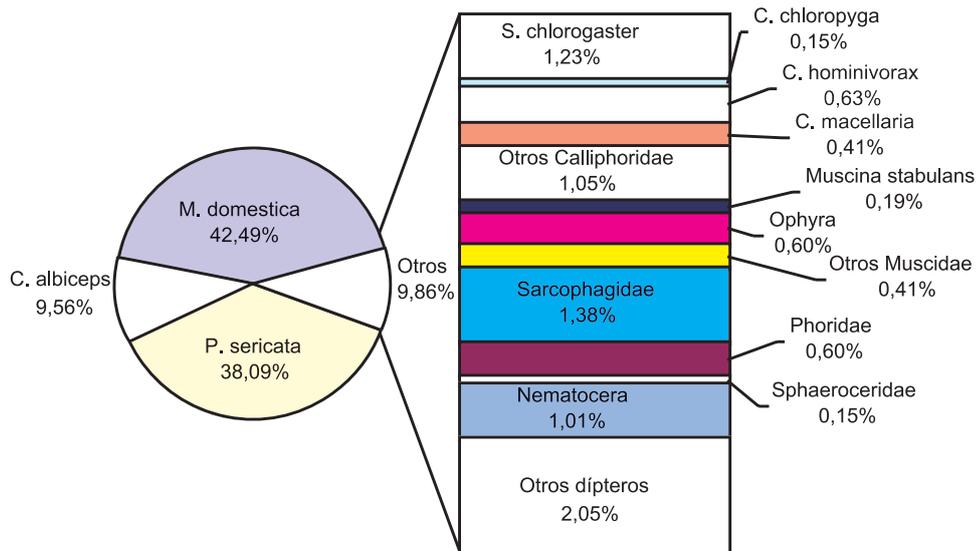


Figura 3. Porcentaje de dípteros capturados
Figure 3. Diptera collected in percentage

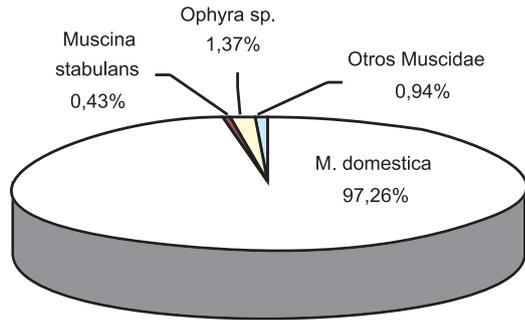


Figura 4. Porcentaje de dípteros Muscidae capturados
Figure 4. Muscidae diptera collected in percentage

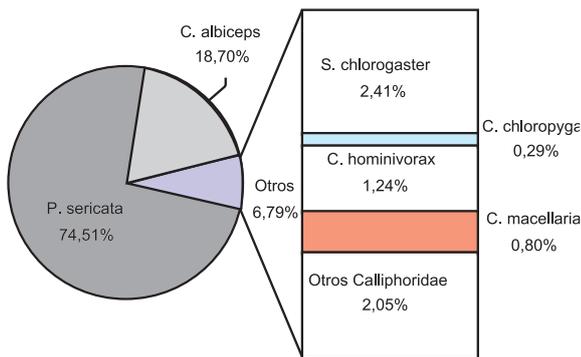


Figura 5. Porcentaje de dípteros Calliphoridae capturados
Figure 5. Calliphoridae diptera collected in percentage

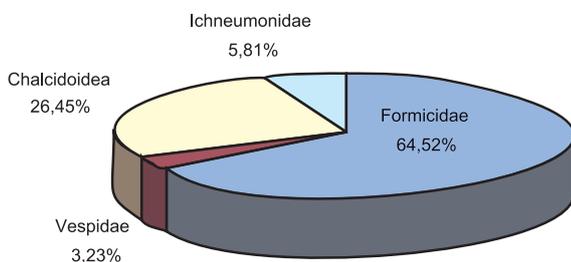


Figura 6. Porcentaje de himenópteros capturados
Figure 6. Hymenoptera collected in percentage

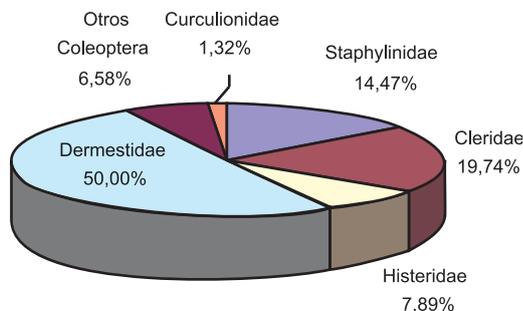


Figura 7. Porcentaje de coleópteros capturados
Figure 7. Coleoptera collected in percentage

existencia de pelos o faneras, etc... Asumiendo que el tamaño del cebo no afecta en el patrón de sucesión de los artrópodos (Hewadikaram & Goff 1991) y a pesar de recientes opiniones acerca de la idoneidad de cierto modelo animal (p.e. Goff 1993) hemos considerado los cadáveres de pollo como el cebo apropiado por el tamaño, su parecido en cuanto a estructura de cavidad corporal a la cavidad torácica humana, accesibilidad por parte de los insectos, facilidad de manejo y de obtención fácil de ejemplares de tamaño uniforme y la posibilidad de comparación de los resultados obtenidos con trabajos anteriores realizados por distintos autores con el mismo cebo.

Resultados

Resultados globales de la comunidad:

A lo largo del periodo de muestreo se recolectó un total de 3883 ejemplares pertenecientes a 11 órdenes de artrópodos. De ellos 3427 son individuos adultos y 456 estados preimaginales. Excluyendo los tisanópteros, cuyas posición e importancia en la comunidad sarcoprófaga e interés forense está en discusión (Berzosa et al. 2001), los órdenes más capturados son dípteros, ácaros, himenópteros y coleópteros. El orden de mayor captura (Fig. 1) son los dípteros, destacando en gran medida sobre los restantes órdenes.

Dentro de los dípteros la familia con mayor porcentaje de captura es Calliphoridae (Fig. 2) seguida por los Muscidae, también con un porcentaje de captura muy elevado. Las restantes familias capturadas apenas superan en conjunto el 5% de la captura.

Las especies de dípteros más capturadas (Fig. 3) son *Musca domestica* (42,49%), *Phaenicia sericata* (38,09%) y *Chrysomya albiceps* (9,56%). *Musca domestica* es, además, el mscido predominante, representando más del 97 % de los mscidos colectados (Fig. 4). Dentro de los Calliphoridae, *Phaenicia sericata* es la especie más ampliamente representada, con más de un 74 % de captura, seguida por *Chrysomya albiceps* próximo a un 19%. Los otros califóridos recogidos no superan el 7% del total (Fig. 5).

Los Formicidae, dentro de los himenópteros, son la familia de mayor incidencia dentro del periodo de muestreo con un porcentaje de un 64,5 (Fig. 6) y, en relación con los Coleópteros, los Dermestidae, con el 50% de captura, son los más abundantes (Fig. 7).

Estados de la descomposición observados y fauna asociada:

Estado Fresco (0-6 días después de la puesta): esta etapa se inició en el momento de la exposición del cadáver y terminó cuando se hizo evidente cierto

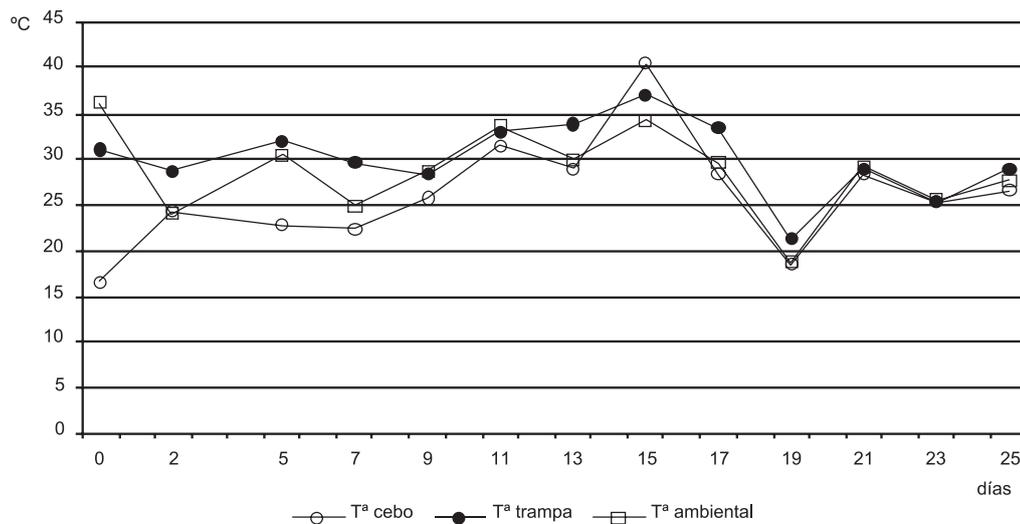


Figura 8. Temperaturas registradas durante el periodo de muestreo

Figure 8. Temperatures all along the experimental period. Tªcebo: bait temperature, Tª trampa: trap temperature, Tª ambiental: external temperature.

Fase de descomposición	DIPTEROS													
	Ps	Sc	Ca	Cc	Ch	Cm	Md	Ms	O	S	P	Sph	N	Od
FRESCO	26,90	3,80	25,14	0	0	0	35,67	0,29	0	0,58	1,75	0	2,04	3,80
ENFISEMATOSO	0,31	0	13,42	0,31	1,35	0,87	80,14	0,31	1,27	0,07	0,07	0,15	0,47	1,19
DESCOMPOSICIÓN	28,57	0	0	0	0	0	8,163	0	0	2,04	2,04	4,08	10,20	44,89
DESCOMP. TARDÍA	95,59	1,12	0	0	0	0	0,339	0	0	0	0,56	0	0,79	1,58
ESQUELETIZACIÓN	44,36	7,04	0,70	0	0	0	0	0	0	23,23	2,11	0	1,40	21,12

Tabla 1. Porcentaje de captura de los dípteros en cada una de las fases de la descomposición. Ps: Phaenicia sericata, Sc: Sarconesia chlorogaster, Ca: Chrysomya albiceps, Cc: Chrysomya chloropyga, Ch: Cochliomyia hominivorax, Cm: Cochliomyia macellaria, Md: Musca domestica, Ms: Muscina stabulans, O: Ophyra sp., S: Sarcophagidae, P: Phoridae, Sph: Sphaeroceridae, N: Nematocera, Od: Otros dípteros.

Table 1. Diptera capture in the different decomposition stages expressed as percentages. Ps: Phaenicia sericata, Sc: Sarconesia chlorogaster, Ca: Chrysomya albiceps, Cc: Chrysomya chloropyga, Ch: Cochliomyia hominivorax, Cm: Cochliomyia macellaria, Md: Musca domestica, Ms: Muscina stabulans, O: Ophyra sp., S: Sarcophagidae, P: Phoridae, Sph: Sphaeroceridae, N: Nematocera, Od: Otros dípteros.

hinchamiento del cuerpo. Durante esta etapa se observó exudado de líquido por las partes posterior y ventral del cadáver, atribuible al licuado de las grasas. No se percibió olor asociado a los restos y durante la misma, la temperatura en el interior del cebo fue menor que la ambiental (Fig. 8). Los dípteros fueron el grupo predominante durante esta fase y, dentro de ellos, *Musca domestica*, *Phaenicia sericata* y *Chrysomya albiceps* fueron las especies más abundantes (Tablas 1 y 2). De estas tres especies se capturaron tanto adultos como estados preimaginales (Tabla 2). Centeno et al. (2002) en cambio, para la misma área biogeográfica, caracteriza esta fase de la descomposición por la aparición de huevos y larvas de primer estado de califóridos sin especificar especies, pero no por los adultos. *Phaenicia sericata* y *Sarconesia chlorogaster* se presentaron como especies primarias; apareciendo desde el primer día del muestreo, mientras que *Chrysomya albiceps* y *Musca domestica* como

especies secundarias, recogiéndose a partir del día cinco del periodo de muestreo.

Los coleópteros capturados en esta fase pertenecen mayoritariamente a la familia Staphylinidae. Los himenópteros más representativos son Formicidae, Vespidae y Chalcididae.

Estado enfisematoso (7-11 días después de la puesta): Dadas las características del cebo utilizado, con una incisión en la región abdominal, no se observó el gran hinchamiento en dicha zona característico de esta fase de la descomposición. Sí pudo apreciarse hinchamiento de las masas musculares y un olor evidente a putrefacción debido a la emanación de gases del cebo.

La temperatura en el interior del cebo mantuvo una trayectoria marcadamente ascendente durante todo este periodo y fue muy similar a la temperatura ambiental y a la existente en el interior de la trampa.

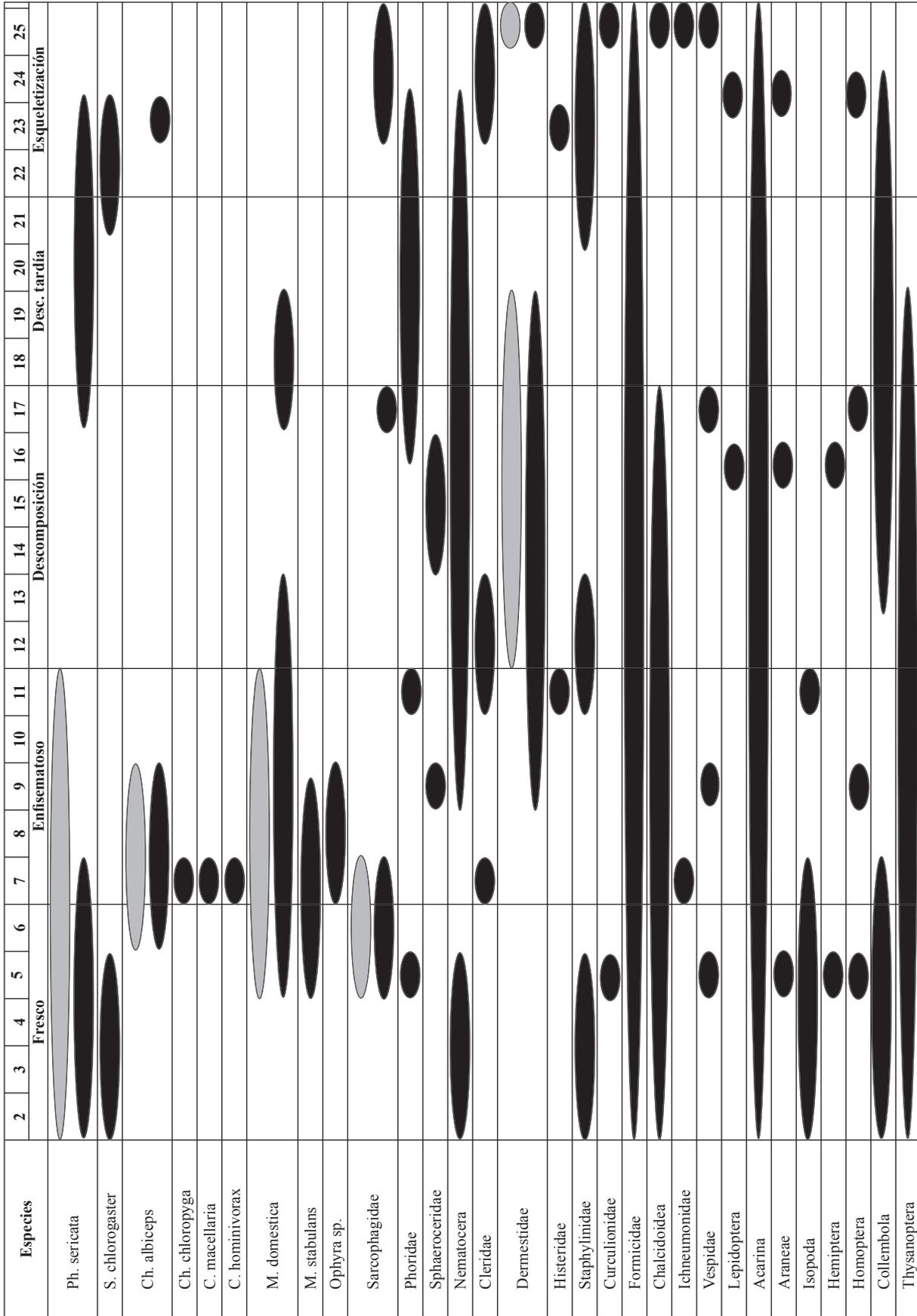


Tabla 2. Modelo de sucesión durante el periodo de muestreo. ● Larvas ● Adultos.

Tabla 2. Successional pattern all along the experimental period. ● Larvae ● Adults.

TAXONES	F	E	D	DT	ES
Diptera	331	1265	35	885	175
Coleoptera	5	46	19	3	6
Himenoptera	14	37	91	14	12
Acarida	22	100	70	30	37
Collembola	9	1	13	15	16
Isopoda	4	5	0	1	0
Hemiptera	1	0	1	0	0
Araneae	3	0	1	0	2
Homoptera	4	2	1	0	1
Lepidoptera	0	0	1	0	0
Thysanoptera	45	48	35	6	0
TOTAL(N)	438	1504	267	954	249
S	10	8	10	7	7
Margalef (S-1)/lnN	1,48	0,95	1,61	0,87	1,08

Tabla 3. Índice de diversidad de Margalef de cada una de las fases de la descomposición. F: estado fresco, D: descomposición, DT: descomposición tardía, ES: Esqueletización, S: n° de órdenes de artrópodos.

Table 3. Margalef's index in the different decomposition stages. F: fresh stage, D: decomposition stage, DT: advanced descomposición stage, ES: Skeletonization, S: number of arthropod orders.

Durante esta fase, *Musca domestica* fue la especie de dípteros predominante, con un porcentaje de captura muy elevado. En cuanto a los califóridos, *Chrysomya albiceps* resultó la especie más abundante (Tablas 1 y 2). Las especies de dípteros que aparecieron únicamente en esta fase de la descomposición fueron *Chrysomya chloropyga*, *Cochliomyia hominivorax* y *Cochliomyia macellaria*, sumándose a ellas los Dermestidae, Cleridae e Histeridae, dentro de los coleópteros, y continuando el predominio de los Formicidae entre los himenópteros. Cabe destacar las diferencias encontradas con el estudio de Centeno et al. (2002), que señala como insectos característicos de esta fase de la descomposición las larvas de segundo y tercer estado de califóridos y los coleópteros Silphidae adultos.

El final de esta fase estuvo marcado por la migración de las larvas de dípteros previa a la pupación.

Descomposición (12-17 días después de la puesta): Durante esta fase, las masas musculares se redujeron debido a la deshidratación y el cebo, de manera general, presentó una gran pérdida de humedad. Su temperatura interna tendió a igualarse a la temperatura ambiental. La presencia de dípteros se redujo considerablemente contrastando con los datos de Centeno et al. (2002), que muestran un predominio de las larvas de tercer estado de califórido. En nuestro trabajo los

coleópteros continuaron con el predominio de los Dermestidae, de los que se recogieron tanto adultos como larvas, datos coincidentes con los aportados por Centeno et al. (2002) para la provincia de Buenos Aires. Dentro de los himenópteros se observó un aumento de los Chalcidoidea.

Descomposición tardía (18-21 días después de la puesta): El cebo presentaba un aspecto externo deshidratado, quedando prácticamente reducido a cuero y huesos. Debajo del mismo persistían restos de masa muscular licuada de color pardo, no percibiéndose olor asociado a esta fase. Durante este periodo la temperatura interna del cebo tendió a igualarse con las temperaturas ambiental y del interior de la trampa.

Se recogieron adultos de *Phaenicia sericata* y *Sarcophaga clorogaster* procedentes de la emergencia de una generación criada sobre el cadáver. Este aspecto se ratifica por la proporción de sexos encontrada, 1/1, característica de poblaciones emergentes. *Musca domestica* mostró, durante esta fase, una aparición puramente residual. De los restantes grupos fueron nuevamente capturados especímenes de Staphylinidae, continuando la presencia de Dermestidae (tanto adultos como larvas) y Formicidae.

Esqueletización (22-25 días después de la puesta): Los únicos restos del cebo durante esta fase fueron cuero seco y huesos disgregados sobre el sustrato. La temperatura del interior del cebo se uniformó con la temperatura ambiental. La captura de los dípteros califóridos disminuyó considerablemente, atribuible a restos de la emergencia de la generación criada en el cadáver. Se observaron numerosos Phoridae y Piophilidae pululando entre los restos. Se observó un aumento de la diversidad de los coleópteros capturados, incluyendo Staphylinidae, Cleridae, Histeridae y Dermestidae, de los que se observó un número especialmente abundante de larvas de esta última familia. Los himenópteros continuaron con el predominio de los Formicidae.

Con respecto a la dinámica de los restantes grupos más abundantes en el periodo de muestreo, los ácaros presentan una distribución constante a lo largo del mismo, no evidenciando, en principio, ninguna preferencia por alguna fase de la descomposición. Los Tisanópteros, por el contrario, presentan una preferencia por las fases iniciales de la descomposición.

Índice de diversidad

Para analizar la comunidad sarcosaprófaga se utilizó el índice de diversidad de Margalef, que permite de un modo sencillo y de fácil cálculo expresar la riqueza de especies de una comunidad (Magurran 1989) y que, además, permite la comparación con otras

comunidades sarcosaprófagas en cuyo estudio ya se ha aplicado. Analizando con este índice la diversidad al nivel de orden (Tabla 3) la fase más diversa es la de descomposición, seguida de los estados fresco y de esqueletización. Las fases menos diversas fueron el estado enfisematoso y el de descomposición tardía. Estos resultados, al nivel de orden, son claramente concordantes con los obtenidos por Arnaldos Sanabria (2000) para la Península Ibérica, en que la fase más diversa fue la de descomposición, seguida del estado fresco, y la fase menos diversa la de descomposición tardía.

Discusión

Durante el periodo de muestreo estudiado, la colonización del cadáver por parte de la fauna sarcosaprófaga artropodiana se inició desde el primer momento en que el cebo fue expuesto. Los primeros artrópodos en colonizar el cadáver fueron, en primer lugar, dípteros califóridos seguidos de múscidos y sarcófágidos. Hall (1948) considera que las especies de díptero más importantes en la comunidad sarcosaprófaga son *Phormia regina*, *Cochliomyia macellaria* y varias especies de *Phaenicia* y *Calliphora* lo que ha sido corroborado por numerosos autores. Sin embargo es sabido que muchas familias de insectos sarcosaprófagos son relativamente ubiquestas, pero las especies concretas implicadas en la descomposición varían de una región a otra (Anderson 2001). En nuestro trabajo hemos recogido como díptero primario *Phaenicia sericata* (Zumpt 1965, Erzinclioglu 1989, Wall & Smith 1996); su aparición concuerda con los datos procedentes de otros autores (Megnin, 1894; Anderson & Vanlaerhoven 1996, Arnaldos et al. 2001). La distribución de esta especie a lo largo del periodo de muestreo presenta dos máximos, uno en los dos primeros días, durante el estado fresco de la descomposición, debido a la llegada masiva de hembras al cadáver para la ovoposición y otro, que se detecta a partir del día 17, durante la fase de descomposición tardía, y corresponde a la emergencia de una segunda generación de adultos criados en el cadáver. Este dato es de gran interés en la práctica forense por establecer un límite temporal, a la hora de extraer conclusiones, por la presencia o no de puparios eclosionados en relación con un cadáver.

Chrysomya albiceps mostró la distribución típica de díptero secundario (Meskin 1986, Smith 1986). Esta especie fue capturada al final del estado fresco de la descomposición y durante la fase de descomposición, apareciendo residualmente en la fase de esqueletización. El carácter predador de sus larvas sobre otras larvas de díptero hace que esta especie,

introducida más o menos recientemente en el Nuevo Mundo (Guimaraes et al. 1978, Mariluis & Schnack 1986), y cuya área de influencia ha aumentado considerablemente, ejerza un gran impacto sobre las especies nativas de dípteros. Antes de la introducción de *C. albiceps*, *C. macellaria* era considerada una especie dominante en áreas hemisintropicas (Schnack et al. 1995). En los Andes centrales en Perú, se ha observado un notable descenso de *C. macellaria* por la competencia ejercida por *C. albiceps* (Baumgartner & Greenberg 1985). Este hecho podría explicar la baja proporción encontrada de especies nativas como *Cochliomyia macellaria*, *Cochliomyia hominivorax* y *Sarconesia chlorogaster* y concuerda con lo observado en la provincia de Buenos Aires, donde se capturan ambas especies (Centeno et al. 2002) y se comprueba que *C. albiceps* no sólo fue la especie dominante sino que triplicó en abundancia a *C. macellaria* (Schnack et al. 1995).

Musca domestica fue la especie de mayor captura durante el periodo de muestreo y se distribuyó principalmente a lo largo de la fase de descomposición. Algunos autores consideran la aparición en los restos de *Musca domestica* como un suceso no habitual y ligado a la presencia de excrementos o restos fecales en las proximidades de los restos (Smith 1986). Sin embargo en nuestro trabajo, en donde se recogieron tanto adultos como estados preimaginales de esta especie, en otros trabajos realizados en la misma área biogeográfica e, incluso, en otros realizados en distintas áreas biogeográficas (Arnaldos et al. 2001, 2004, Centeno et al. 2002) muestran la aparición constante en relación con los restos en descomposición, indicando claramente su importancia en la comunidad artropodiana sarcosaprófaga, al menos en hábitats sinantrópicos.

Los coleópteros fueron aumentando su predominio en la comunidad conforme avanzó el proceso de descomposición del cadáver. Los Dermestidae, generalmente asociados a las fases finales de la descomposición (Payne 1965, Early & Goff 1986, Anderson & Vanlaerhoven 1996), fueron observados en nuestro trabajo en estado adulto a partir de la fase enfisematosa. Esta aparición temprana en los restos coincide con los datos obtenidos por Arnaldos et al. (2004) para la Península Ibérica. A partir de la fase enfisematosa se observaron sus larvas alimentándose de las partes más deshidratadas del cadáver aun cuando, en el interior del mismo, persistían zonas con masas musculares todavía húmedas. Este hecho es muy interesante a la hora de estimar los intervalos postmortem al aportar un límite inferior a la aparición de las larvas de Dermestidae. Los Cleridae fueron también capturados a partir de la fase enfisematosa y

coincidiendo con el momento de mayor abundancia de las larvas de díptero. Estos datos confirman lo expuesto por otros autores tanto en cuanto a su momento de aparición (Anderson & Vanlaerhoven 1996; Payne & King 1969) como a su carácter omnívoro (Arnaldos Sanabria 2000). Los Staphylinidae se observaron desde el inicio del muestreo lo cual no es sorprendente dado su carácter predador.

La mayoría de los himenópteros capturados fueron hormigas, que se distribuyeron a lo largo de todo el periodo de muestreo pero predominantemente durante la fase de descomposición. En todo momento se las observó alimentándose en el cadáver ya fuera predando larvas y huevos de díptero como alimentándose de sus fluidos. Este predominio de los formícidos coincide con lo encontrado en trabajos previos en otra área biogeográfica (Martínez et al. 1997, 2002).

Los ácaros son un componente significativo de la comunidad sarcosaprófaga; calificados como predadores y saprófagos, se consideran característicos de las últimas fases de la descomposición (Mégnin 1894, Tantawi et al. 1996, Richards & Goff, 1997). Además constituyen una valiosa herramienta en investigaciones médico-legales, ya que su presencia no sólo es indicador ambiental y biogeográfico, sino que en diferentes trabajos han sido utilizados para el establecimiento de intervalos postmortem y resolver diferentes situaciones forenses (Goff 1991). En nuestro trabajo fueron colectados a lo largo de todo el muestreo, su máximo de captura se obtuvo en la fase enfisematosa pero su aparición se mantuvo durante las siguientes fases de la descomposición.

Cabe destacar la elevada captura de tisanópteros. Si bien es comúnmente aceptado que los tisanópteros forman parte del componente accidental de la comunidad sarcosaprófaga, estudios previos (cf. Berzosa et al. 2001) indican que ciertas especies de tisanóptero presentan un comportamiento de atracción hacia diversas fragancias naturales. Estas fragancias son resultado de compuestos químicos muy similares a los que se desprenden durante la descomposición de un cadáver. Con excepción de la fase de esqueletización, se capturaron tisanópteros durante todas las fases de la descomposición, mayoritariamente en los estados fresco y enfisematoso. Todo esto nos hace insistir en lo propuesto por Berzosa et al. (2001) acerca de la necesidad de conocer la fauna artropodiana de la comunidad sarcosaprófaga en su conjunto y no solamente centrar el estudio en los grupos "a priori" importantes, a fin de evitar conclusiones no fiables.

Se asume que la velocidad y duración de cada etapa del proceso de descomposición dependen no sólo del tamaño del cebo, sino también de las condiciones ambientales propias de cada región y estación (Ander-

son 2001). En nuestro caso la reducción casi completa del cebo se logró en 25 días, alcanzándose la etapa de esqueletización a partir del día 22. Estos resultados son concordantes con los obtenidos por Centeno et al. (2002) en provincias biogeográficas colindantes y a pesar de las grandes y marcadas diferencias entre los cebos utilizados.

Todo lo expuesto anteriormente constituye los primeros datos conocidos sobre la fauna sarcosaprófaga en áreas no litorales de Argentina. Estos resultados junto con los recogidos de otras zonas de Argentina y países y áreas limítrofes, contribuirán al establecimiento de una base de datos fiable a efectos forenses de aplicación en diferentes ambientes del cono sur americano.

Referencias

- Anderson GS. 2001. Insect Succession on Carrion and its Relationships to Determining Time of Death. In Forensic Entomology. The Utility of Arthropods in Legal Investigations. (Byrd JH & Castner JL, eds.) CRC Press pp: 143-176
- Anderson GS & Vanlaerhoven SL. 1996. Initial Studies on Insect Succession on Carrion in Southwestern British Columbia. Journal of Forensic Sciences, JFSCA, Vol. 41, N° 4, pp. 617-625.
- Arnaldos Sanabria MI. 2000. Estudio de la fauna sarcosaprófaga de la región de Murcia. Su aplicación a la Medicina Legal. Tesis Doctoral. Departamento de Biología Animal. Facultad de Biología. Universidad de Murcia. 260 pp.
- Arnaldos MI, Romera E, García MD. & Luna A. 2001. Initial Study on Sarcosaprophagous Diptera (Insecta) succession on carrion in southeastern Iberian Peninsula. International Journal of Legal Medicine. 114:156-162.
- Arnaldos MI, Romera E, Presa JJ, Luna A & Garcia MD. 2004. Studies on seasonal arthropod succession on carrion in the southeastern Iberian Peninsula. International Journal of Legal Medicine 118 (4): 197-205.
- Baumgartner DL & Greenberg B. 1985 Distribution of medical ecology of the blowflies (Diptera: Calliphoridae) of Peru. Annals of Entomological Society of America 78:565-587.
- Berzosa J, Arnaldos MI, Romera E. & García M.D. 2001 Tisanópteros (Insecta, Thysanoptera) de una comunidad sarcosaprófaga en el Sureste español. Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Sección Biológica) 96 (3-4):183-194.
- Braack LEO. 1981. Visitation patterns of principal species of the insect-complex at carcasses in the Kruger National Park. Koedoe 24: 33-49.

- Centeno N, Maldonado M. & Oliva A. 2000. Preliminary findings of necrophagous Fauna on domestic pig in Argentina. In: Abstracts of the XXI International Congress of Entomology (Foz do Iguazu, Brazil, August 2000), 2: 758. Abstract 3005.
- Centeno N, Maldonado M. & Oliva A. 2002. Seasonal patterns of arthropods occurring on sheltered and unsheltered pig carcasses in Buenos Aires Province (Argentina). *Forensic Science International* 126: 63-70.
- Coe M. 1978. The decomposition of elephant carcasses in the Tsavo (East) National Park, Kenya. *Journal of Arid Environments*, 1:71-86.
- Cornaby BW. 1974. Carrion reduction by animals in contrasting habitats. *Biotropica* 6: 51-63.
- Denno RF & Cothram WR. 1975. Niche relationships of a Guild of Necrophagous flies. *Annals of the Entomological Society of America* Vol. 68, nº4: 741-754.
- Early M & Goff ML. 1986. Arthropod succession patterns in exposed carrion on the Island of O'hau, Hawaiian Islands, USA. *J. Med. Entomol.* Vol. 23, nº5: 520-531.
- Erzinclioglu YZ. 1989. Entomology, Zoology and Forensic Science: The need for expansion. *Forensic Science International*, 43: 209-213.
- Goff ML. 1991. Gamasid mites as potential indicators of post mortem interval. In: Channabasavanna G. P. Viraktamath C. A., editors *Progress in Acarology* 1: 443-50.
- Goff ML. 1993. Estimation of Postmortem Interval using Arthropods development and Successional Patterns. *Forensic Sci. Rev.*:5-81.
- Guimaraes JH, Prado AP & Linhares AX. 1978. Three newly introduced blowfly species in southern Brazil (Diptera: Calliphoridae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 22, 53-60.
- Hall DG. 1948. The blowflies of North America. The Thomas Say Foundation, Entomological Society of America.
- Hewadikaram KA & Goff ML. 1991. Effect of carcass size on rate of decomposition and arthropod succession patterns. *American Journal of Forensic Medicine and Pathology*, 12: 235.
- Jirón LF & Cartín VM. 1981. Insect Succession in the Decomposition of a mammal in Costa Rica. *Journal of New York Entomological Society* LXXXIX(3): 158-165.
- Keh B. 1985. Scope and application of Forensic Entomology. *Annual Review of Entomology*, 30: 137-154.
- Lord WD & Burguer JF. 1984. Arthropods associated with Herring Gull (*Larus argentatus*) and Great Black-backed Gull (*Larus marinus*) carrion on Islands in the Gulf of Maine. *Environmental Entomology*, 13: 1261-1268.
- Magurran AE. 1989. *Diversidad Ecológica y su Medición*. Ed. Vedral. Barcelona. 200 pp.
- Mariluis JC. & Schnack JA. 1986. Ecología de una taxocenosis de Calliphoridae del área platense (Insecta, Diptera). *Ecosur* 12/13 (23/24): 81-91.
- Martinez MD, Arnaldos MI & Garcia MD. 1997. Datos sobre la fauna de hormigas asociada a cadáveres (Hymenoptera: Formicidae) *Boletín de la Asociación Española de Entomología* 21: 281-283
- Martinez MD, Arnaldos MI, Romera E & Garcia MD. 2002. Los Formicidae (Hymenoptera) de una comunidad sarcosaprófaga en un ecosistema mediterráneo. *Anales de Biología* 24:33-44
- Mégnin P. 1894. La faune des cadavres, *Encyclopédie Scientifique des Aide-Memoire*, G. Masson, Gauthier Villards et Fils, p. 214.
- Meskin I. 1986. Factors affecting the coexistence of blowflies (Diptera: Calliphoridae) on the Transvaal Highveld, South Africa. *South African Journal of Science*, Vol. 82: 244-250.
- Micozzi MS. 1986. Experimental study of postmortem change under field conditions, effects of freezing, thawing, and mechanical injury. *Journal of Forensic Sciences JFSCA* Vol. 31, nº3: 953-961
- Morril WL. 1975 Plastic Pitfall Trap. *Environmental Entomology* 4:596
- Oliva A. 1997. Insectos de Interés Forense de Buenos Aires (Argentina). Primera lista ilustrada y datos biológicos. *Revista de Museo argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"*. *Entomología*, Tomo VII, Nº 2: 13-59.
- Payne JA. 1965. A summer carrion study of the baby pig *Sus scrofa*. *Ecology*, 46 (5): 592-602.
- Payne JA & King EW. 1969. Coleoptera Associated with pig carrion. *Entomologist Monthly Magazine*, 105: 224-225.
- Payne JA King EW & Beinhart G. 1968a. Arthropods Succession and Decomposition of Buried Pigs. *Nature*, Vol. 219: 1180-1181.
- Payne JA Mead FW & King EW. 1968b. Hemiptera associated with pig carrion. *Annals of the Entomological Society of America*, Vol. 61, nº 3: 565-567.
- Reed HB. 1958. A study of dog carcass communities in Tennessee, with special reference to the insects. *The American Midland Naturalist*, 59(1): 213-245.
- Richards EN & Goff ML. 1997. Arthropod Succession on Exposed Carrion in Three Contrasting Habitats on Hawaii Island, Hawaii. *Journal of Medical Entomology*, 34(3): 328-339.
- Schnack JA, Mariluis JC, Centeno N & Muzón J. 1995. Composición específica, ecología y sinantropía de Calliphoridae (Insecta: Diptera) en el Gran Buenos Aires. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 54 (1-4): 161-171.

- Schoenly K, Griest K & Rhine S. 1991. An experimental field protocol for investigating the postmortem interval using multidisciplinary indicators. *Journal of Forensic Sciences*, JFSCA 36(5) pp. 1395-1415.
- Smith KGV. 1986. *A Manual of Forensic Entomology*. Trustees of the British Museum (Natural History). London. 205 pp.
- Tantawi TI, El-Kady EM, Greenberg B & El-Ghaffar HA. 1996. Arthropod succession on exposed rabbit carrion in Alexandria, Egypt. *Journal of Medical Entomology*, 33(4): 566-580.
- Wall R & Smith KE. 1986. Colour discrimination by the sheep blowfly *Lucilia sericata*. *Medical and Veterinary Entomology*, Vol. 10: 235-240.
- Zumt F. 1965. *Myiasis in man and animals in the old world*. Butterworth & Co. (Publishers) Ltd. 267 pp.

