

Los Sarcophagidae (Insecta, Diptera) de un ecosistema cadavérico en el sureste de la Península Ibérica

Elena Romera¹, M^a Isabel Arnaldos¹, M^a Dolores García¹ & Dolores González-Mora²

¹ Departamento de Zoología y Antropología Física, Facultad de Biología, Universidad de Murcia, 30100 Murcia, España.

² Departamento de Biología Animal I (Entomología), Facultad de Biología, Universidad Complutense de Madrid, 28040-Madrid, España.

Resumen

Correspondencia

M. D. García

Tel.: +34 968 36 4207

Fax: +34 968 363963

Email: mdgarcia@um.es

Recibido: 20 Diciembre 2002

Aceptado: 27 Junio 2003

En este trabajo se presentan los resultados del estudio de la fauna de sarcófagos recogidos en una comunidad sarcosaprófaga, en el sureste de la Península Ibérica. Esta aportación se enmarca en un estudio sobre la fauna entomológica sarcosaprófaga en el Mediterráneo Occidental con el fin de conocer la composición faunística y su dinámica temporal. El estudio se ha realizado durante un año completo, lo que ha permitido evaluar la sucesión de la fauna, así como la relación de las especies con los diferentes estados de descomposición del cadáver. Se han identificado 13 especies, de las que se ofrecen datos sobre su evolución estacional y grado de asociación con una o más fases de descomposición, datos de gran importancia para el establecimiento del intervalo postmortem (PMI) en esta área geográfica.

Palabras clave: Diptera, Sarcophagidae, Sucesión estacional, Cadáver, Sureste ibérico.

Abstract

The Sarcophagidae (Insecta, Diptera) in a cadaveric ecosystem in the southeastern Iberian Peninsula.

The results of the study of the Sarcophagidae collected in a sarcosaprophagous community, in the southeastern Iberian Peninsula are presented. This contribution is framed in a study on the sarcosaprophagous entomological fauna in the western Mediterranean area in order to know its faunistic composition and its seasonal dynamic. The study has been carried out all along a complete year, allowing to evaluate the faunal succession, as well as the relationship among species and the different states of the cadaveric decomposition. In this study 13 species have been found. Data about their seasonal distribution and association degree with the different decomposition periods are also offered. These data are important for the establishment of the postmortem interval (PMI) in this area.

Keywords: Diptera, Sarcophagidae, Annual succession, Carrion, Southeastern Iberian Peninsula.

Introducción

El estudio de la sucesión de artrópodos en cadáveres ha demostrado ser muy útil en casos de práctica fo-

rense, ya que puede aportar evidencias para la estimación del intervalo postmortem. A pesar de su importancia, hasta el trabajo de Tantawi et al. (1996) no se disponía de datos sobre la fauna sarcosaprófaga

de la región mediterránea. En la Península Ibérica, los primeros estudios globales sobre la composición y estructura de la fauna sarcosaprófaga se realizaron con posterioridad (Castillo Miralbes 2000, Arnaldos Sanabria 2000).

En lo que se refiere a la familia Sarcophagidae, los datos sobre su biología son muy escasos (Martínez Sánchez et al. 2000) y frecuentemente están restringidos a registros aislados, por lo que la biología de las especies es, en gran medida, desconocida (Pape 1987). Povolny & Verves (1997) ponen de manifiesto que los problemas de identificación de los taxones de la tribu Sarcophagini son la causa de la confusión existente en relación con los casos forenses citados en la bibliografía.

Los sarcófágidos son elementos muy importantes del componente necrófago de la comunidad sarcosaprófaga (Smith 1996, Povolny & Verves 1997), y sus larvas de tercer estado se consideran consumidores secundarios. Povolny & Verves (1997) citan un bajo número de especies de sarcófágidos implicadas en casos forenses; no obstante son numerosos los trabajos en los que los sarcófágidos aparecen relacionados con cadáveres humanos (Goff 1991, Introna et al. 1998, Benecke 1998, Leclercq 1997, Oliva 1997, Anderson 1995). En el sureste de la Península Ibérica no existían datos sobre este grupo, de forma que se desconocían las especies implicadas en la descomposición cadavérica, y su relación con fases concretas de dicho proceso.

En un trabajo anterior (Arnaldos et al. 2001) se analizaron las familias Calliphoridae, Muscidae y Fanniidae; en este trabajo se aportan los primeros datos sobre Sarcophagidae relacionados con los cadáveres en el sureste ibérico.

Material y Métodos

En este estudio se ha realizado un muestreo estacional empleando una trampa modificada de Schoenly (Schoenly et al. 1991) de dimensiones 120x90x60 cm, cebada con carcasas de pollo que conservaban las vísceras. La trampa de Schoenly está diseñada para recolectar la fauna artropodiana que acude a los cadáveres, ejerciendo una influencia mínima sobre el cebo. Se empleó como agente conservante el líquido de Morrill (Morrill 1975).

La trampa se ubicó en el Campus Universitario de Espinardo (Universidad de Murcia), en una zona no cultivada del Campo de Experiencias Agrícolas (UTM 30S 0660890 E 4209789 N). En la zona donde se colocó la trampa existía un árbol, de forma que éste proveía de sombra a la trampa hasta el mediodía; a partir de entonces, ésta recibía insolación directa.

Las condiciones ambientales del interior de la trampa (Figura 1) se registraron de forma continua mediante un termohigrómetro (Jules Richard Instruments).

Se realizaron cuatro muestreos estacionales: primavera (desde 16/05/96 hasta 12/07/96), verano (desde 27/07/96 hasta 09/09/96), otoño (desde 19/10/96 hasta 10/12/96) e invierno (desde 01/02/97 hasta 20/03/97).

Las muestras se tomaron cada día durante las dos primeras semanas de exposición de las carcasas, y posteriormente cada dos, tres o incluso cada cuatro días, según el estado del cebo.

Las etapas de descomposición del cebo observadas fueron: 1) Fresco: el cebo presenta un aspecto aparentemente normal, este estado se mantiene generalmente los 2 ó 3 primeros días. 2) Descomposición: el cebo desprende un olor muy fuerte; las vísceras aparecen como una masa de color verdoso e indistinguibles entre sí. Al final de este estado el cadáver sufre un descenso brusco de humedad y emana el característico olor rancio. Fase de duración variable, influenciada por las condiciones ambientales. 3) Descomposición tardía: el cebo presenta un aspecto seco y sólo se aprecian restos de las masas musculares, piel y huesos. Fase de duración variable, influenciada por las condiciones ambientales. 4) Esqueletización: el cebo queda reducido a los huesos. Esta etapa sólo se alcanzó en el muestreo de verano.

Resultados

Durante el periodo de muestreo se ha recogido un total de 391 adultos. Los machos fueron identificados utilizando las claves para la fauna ibérica publicadas por Peris et al. (1994, 1996a, 1996b, 1998 y 1999). La identificación de las hembras presentó más problemas debido a que aún no se dispone de claves para las especies de la península Ibérica. El resultado de todo ello ha sido la identificación de 13 especies (32 hembras han quedado identificadas, tan sólo, al nivel de grupo). También se han recogido estados preimaginales en diferentes fases de desarrollo, la mayoría de ellos correspondientes a larvas de primer estado expulsadas por las hembras al morir; el resto son larvas de tercer estado, que fueron capturadas en bajo número en primavera, verano y otoño.

Composición faunística

A continuación, se aportan datos de los taxones colectados. En cada uno ellos se indica el material estudiado, la distribución geográfica y algunos datos sobre la biología de las especies.

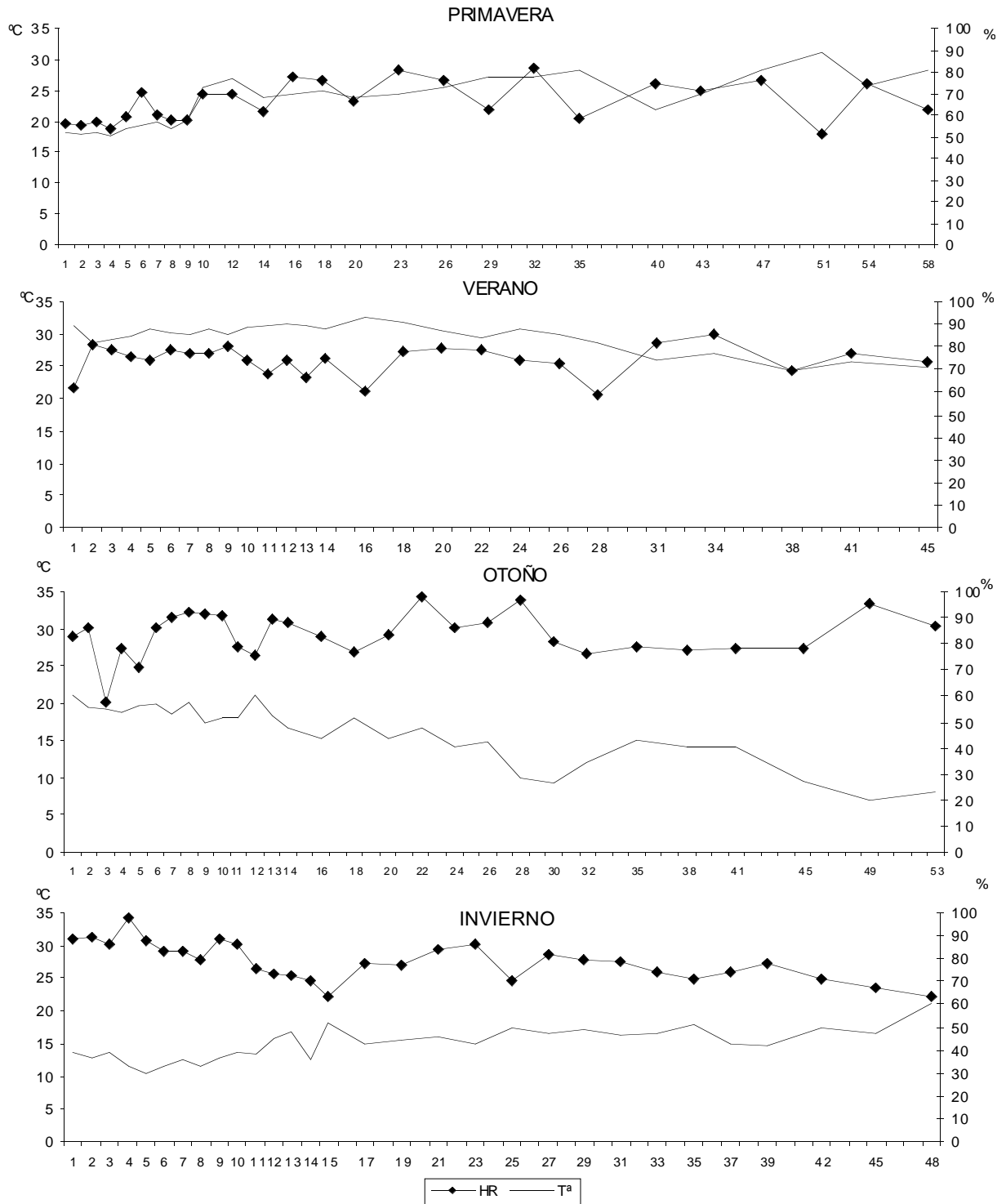


Figura 1. Variables ambientales (Temperatura y Humedad relativa) en el interior de la trampa de Schoenly durante los muestreos estacionales

Figure 1. Environmental conditions (temperature and relative humidity) inside Schoenly trap during the four seasonal samplings.

Familia Sarcophagidae

LARVAS

Material estudiado. 23/05/96 1 larva III; 24/05/96 1 larva III; 01/08/96 3 larvas III; 03/08/96 1 larva III; 21/10/96 65 larvas I; 26/10/96 2 larvas I; 27/10/96 2 larvas III; 31/10/96 1 larva I, 1 larva III.

ADULTOS

Subfamilia Sarcophaginae (hembras)

Grupo Sarcophagini

Material estudiado. 19/05/96 1; 22/05/96 2; 02/06/96 1; 04/06/96 1; 07/06/96 2; 13/06/96 1; 19/06/96 1; 05/07/96 1; 27/07/96 1; 08/08/96 1; 13/08/96 1; 17/08/96 1; 02/09/96 1; 21/10/96 2; 23/10/96 1; 25/10/96 1; 27/10/96 1; 28/10/96 1; 29/10/96 1; 30/10/96 2; 01/11/96 1; 07/11/96 1; 09/11/96 1; 11/11/96 2; 25/11/96 1; 07/02/97 1; 17/03/97 1.

Grupo Parasarcophagina

1. *Sarcophaga (Bercaea) africa* (Wiedemann, 1824)

Material estudiado. 17/05/96 1 m; 19/05/96 3 m, 1 h; 20/05/96 1 m, 1 h; 21/05/96 1 m, 1 h; 22/05/96 1 m, 1 h; 27/05/96 1 h; 10/06/96 1 h; 08/07/96 1 m; 27/07/96 1 m, 1 h; 28/07/96 1 m; 1 h; 29/07/96 1 m, 1 h; 30/07/96 5 m, 2 h; 31/07/96 1 h; 04/08/96 1 h; 19/10/96 1 h; 22/10/96 1 m, 1 h; 24/10/96 2 m; 25/10/96 2 m, 1 h; 27/10/96 1 m, 1 h; 28/10/96 1 h; 30/10/96 1 m; 19/11/96 1 m; 25/11/96 1 m; 28/11/96 1 h; 09/03/97 1 h.

Distribución en la Península Ibérica. Alicante, Almería, Ávila, Barcelona, Cádiz, Cuenca, Granada, Guadalajara, Huelva, Huesca, Logroño, Madrid, Málaga, Murcia: (Abarán, Godelleta, Murcia, Santomera), Navarra, (Peris et al. 1999), Salamanca (Martínez-Sánchez et al. 2000), Segovia, Sevilla, Teruel, Toledo, Valencia, Zaragoza (Peris et al. 1999).

Biología. Es una especie de amplia distribución, termófila (Greenberg 1971). En Europa, los imagos son activos entre los meses de mayo a octubre (Séguy 1941).

Las hembras de esta especie tienen cita la capacidad de oviparidad y larviparidad (Zumpt 1965). Este mismo autor menciona que la duración del ciclo vital es variable según el área geográfica y las condiciones ambientales; así, en Sudáfrica el ciclo se extiende a 8 días y en Washington el ciclo se completa en 14-16 días (Knipling 1936 cf. Zumpt 1965). En condiciones de laboratorio se obtiene variación en la duración del ciclo vital en función de la temperatura, y puede oscilar desde 47.7 días a 17°C hasta 13.5 días a 33°C (Al-Misned & Abou-Fannah 2000). Estos mismos autores consideran que la temperatura óptima de desarrollo de esta especie se encuentra entre 21 y 29°C.

La larva es coprófaga (Zumpt 1965, Verves 1986), saprófaga y se desarrolla en la basura de todo tipo, carroña y cadáveres de pequeños animales (Séguy 1941; Greenberg 1971) y en todo tipo de restos en descomposición (Zumpt 1965, Verves 1986).

Por su relación con los cadáveres, esta especie ha sido tomada en consideración para el cálculo de los intervalos postmortem. Así, la presencia de larvas de segundo estado de *S. africa* en cadáveres quemados ha sido empleada para el cálculo de intervalos postmortem cortos (3 ó 4 días) (Introna et al. 1998), también Tantawi et al. (1996) coinciden en que es una especie que aparece durante las primeras fases de descomposición del cadáver.

Algunos autores (Magaña Loarte 1999) consideran que *S. africa* no es propia de los cadáveres en putrefacción, sino de lugares sucios y desechos orgánicos (incluyendo las heces humanas), mientras que otros (Povolny & Verves 1997) consideran que la asociación de larvas de esta especie con cadáveres en casos forenses se relaciona con cuerpos expuestos en los que se produjo la salida del paquete intestinal.

Greenberg (1971) cita la existencia de competencia interespecífica entre larvas de *S. africa* y algunos fánidos (*Fannia canicularis*, *Fannia leucosticta*, *Fannia scalaris*)

De nuestros datos podemos concluir que es una especie que aparece relacionada con los cadáveres a lo largo de todo el ciclo anual salvo en invierno, y que presenta un periodo de vuelo amplio, desde marzo a noviembre (Tablas 1, 2 y 3).

2. *Sarcophaga (Liosarcophaga) tibialis* (Macquart, 1850).

Material estudiado. 16/05/96 2 h; 17/05/96 3 h; 19/05/96 3 m, 2 h; 20/05/96 2 m, 2 h; 21/05/96 1 h; 23/05/96 1 h; 24/05/96 1 h; 27/05/96 2 h; 02/06/96 2 h; 04/06/96 1 h; 10/06/96 14 m, 15 h; 13/06/96 19 m, 24 h; 17/06/96 3 m, 4 h; 27/07/96 1 m, 4 h; 28/07/96 2 m, 5 h; 29/07/96 7 m, 9 h; 30/07/96 3 m, 5 h; 31/07/96 2 h; 01/08/96 1 h; 05/08/96 1 h; 09/08/96 1 h; 11/08/96 2 m, 1 h; 13/08/96 3 h; 17/08/96 3 h; 19/10/96 2 h; 20/10/96 1 m, 4 h; 21/10/96 3 m, 13 h; 22/10/96 1 m, 4 h; 23/10/96 7 h; 24/10/96 3 h; 25/10/96 3 h; 26/10/96 1 m, 27/10/96 1 h; 28/10/96 1 m, 1 h; 29/10/96 1 m, 1 h; 30/10/96 2 h; 31/10/96 1 h; 01/11/96 1 m.

Distribución en la Península Ibérica. Murcia (Abarán, Murcia), Castellón de la Plana, Madrid, Navarra, Valencia, Zaragoza (Peris et al. 1999).

Biología. Esta especie se alimenta de la carroña (Abasa 1972). Los adultos copulan por primera vez

entre 2 a 4 días después de la emergencia y la primera larviposición ocurre entre 12 y 14 días (Abasa 1970). Las hembras presentan huevos en el útero doce días tras la eclosión. Esta especie es larvípara, y en pocas ocasiones deposita huevos, que no suelen ser viables; lo normal es que las hembras depositen larvas cubiertas por una vaina embrionaria transparente (Abasa 1970). Si a las hembras grávidas se les dota del sustrato adecuado, pueden larvipositar en una hora (Abasa 1970). El desarrollo larvario dura 6 días a 25°C (Aspoas 1991). Las larvas de primer estado rompen sus vainas embrionarias pronto y es fácil encontrarlas en pequeños grupos alimentándose; las de segundo estado se encuentran al 2º día tras la larviposición y las de tercer estado aparecen el 3º día y crecen muy rápidamente (Abasa 1970). Posteriormente, las larvas migran hacia los lugares de pupación, proceso que no afecta a todas las larvas de forma sincrónica, de modo que se extiende durante 1 ó 2 días, siendo muy rara la presencia de pupas sobre el cadáver (Abasa 1970). La pupa se forma al segundo día de haber dejado de alimentarse. Abasa (1972) comprueba, en condiciones de laboratorio, que el adulto está perfectamente formado en el interior del pupario a los 12 días, aunque la formación del pupario puede extenderse hasta 18 días a 20-22°C (Abasa 1971), y 14 días a 25°C (Aspoas 1991 cf. Musvasva et al. 2001).

Sarcophaga tibialis ha sido empleada en pruebas con diferentes drogas. Se ha podido comprobar que las tasas de desarrollo de los estadios preimaginales varían con el tóxico suministrado, por ejemplo, se ha comprobado que los barbitúricos alargan el desarrollo larvario (Musvasva et al. 2001).

En nuestro estudio, *S. tibialis* es la especie más abundante a lo largo de todo el año; sin embargo está ausente en el invierno. Su periodo de vuelo se extiende de mayo a noviembre (Tablas 1, 2 y 3).

3. *Sarcophaga (Liopygia) crassipalpis* Macquart, 1839

Material estudiado. 17/06/96 1 m, 1 h; 24/06/96 1 m; 28/06/96 1 m; 02/07/96 2 m; 05/07/96 1 m, 1 h; 08/07/96 1 m, 1 h; 27/07/96 3 m, 3 h; 28/07/96 1 m; 29/07/96 2 h; 30/07/96 4 m; 13/08/96 1 h; 17/08/96 2 m, 2 h; 29/08/96 1 m; 09/09/96 1 h; 24/10/96 2 h; 30/10/96 1 h; 14/03/97 1 h.

Distribución en la Península Ibérica. Guadalajara, Madrid, Murcia, Navarra (Peris et al. 1999), Salamanca (Martínez-Sánchez et al. 2000), Valencia, Zaragoza, Portugal (Parade, Porto: Espinho) (Peris et al. 1999).

Biología. Es una especie de carácter marcadamente eusinantrópico (Martínez-Sánchez et al. 2000). La hembra produce durante su vida, que aproximadamen-

PRIMAVERA Taxa	Estados de Descomposición																											
	F		D												DT													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	23	26	29	32	35	40	43	47	51	54	58		
<i>hembras Sarcophagini</i>				•			•																					
<i>S. africa</i>		•		•	•	•	•				•							•										
<i>S. tibialis</i>	•	•		•	•	•		•	•		•			•	•		◆	◆	•									
<i>S. crassipalpis</i>																			•		•	•	•	•	•			
<i>S. javita</i>														•														
<i>S. balanina</i>																											•	
<i>S. filia</i>																											•	
<i>S. hirticrus</i>																											•	
<i>Sarcophila sp.</i>				•		•					•																•	

Tabla 1. Modelo de Sucesión (en número de individuos) en primavera. • [0-1]; • [1-3]; • [3-5]; ◆ [5-10]; ◆ [10-15]; ■ >15; F: fresco; D: descomposición; DT: descomposición tardía.

Table 1. Successional pattern (as number of individuals) in spring. • [0-1]; • [1-3]; • [3-5]; ◆ [5-10]; ◆ [10-15]; ■ >15; F: fresh; D: decomposition; DT: advanced decomposition..

VERANO	Estados de Descomposicion																										
	F		D					DT						E													
	Taxa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	18	20	22	24	26	28	31	34	38	41	45
<i>hembras Sarcophagini</i>	•													•			•	•								•	
<i>S. africa</i>	•	•	•	◆	•				•																		
<i>S. tibialis</i>	•	◆	■	◆	•	•				•				•	•	•		•									
<i>S. crassipalpis</i>	◆	•	•	•												•		•						•			•
<i>S. argyrostoma</i>	•	•		•															•								
<i>S. jacobsoni</i>			•	•																							
<i>S. marshalli</i>			•							•																	
<i>S. hirticus</i>			•																								
<i>R. pernix</i>				•																							
<i>Sarcophila sp.</i>	◆	◆	•	•	•	•	•							•						•		•	•		•		

Tabla 2. Modelo de Sucesión (en número de individuos) en verano. • [0-1]; • [1-3]; • [3-5]; ◆ [5-10]; ◆ [10-15]; ■ >15; F: fresco; D: descomposición; DT: descomposición tardía; E: esqueletización.
 Table 2. Successional pattern (as number of individuals) in summer. • [0-1]; • [1-3]; • [3-5]; ◆ [5-10]; ◆ [10-15]; ■ >15; F: fresh; D: decomposition; DT: advanced decomposition; E: skeletonization.

OTOÑO	Estados de Descomposición																													
	F			D										DT																
	Taxa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	35	38	41	45	48	53
<i>hembras Sarcophagini</i>			•		•		•		•	•	•	•		•				•	•	•								•		
<i>S. africa</i>	•			•		•	•		•	•		•												•		•	•			
<i>S. tibialis</i>	•	•	■	•	◆	•	•	•	•	•	•	•	•	•																
<i>S. crassipalpis</i>						•						•																		
<i>S. cultellata</i>						•																								
<i>S. jacobsoni</i>					•	•	•																							
<i>Sarcophila sp.</i>				•	•	•							•																	

Tabla 3. Modelo de Sucesión (en número de individuos) en otoño 0-1: •; 1,1-3: •; 3,1-5: •; 5,1-10: ◆; 10-15: ◆; 15<: ■; F: fresco; D: descomposición; DT: descomposición tardía.
 Table 3. Successional pattern (as number of individuals) in autum. • [0-1]; • [1-3]; • [3-5]; ◆ [5-10]; ◆ [10-15]; ■ >15; F: fresh; D: decomposition; DT: advanced decomposition.

te dura un mes, hasta 100 larvas (Zumpt 1965), que son necrófagas (Zumpt 1965), saprófagas o coprófagas y ocasionalmente parásitas de *Schistocerca gregaria* (Séguy 1941).

En cuanto a su ciclo biológico se puede decir que, desde que la hembra deposita las larvas sobre el sustrato alimenticio hasta la emergencia del adulto, pue-

den transcurrir 16.5-20.5 días (Zumpt 1965). En esta especie se ha estudiado el efecto de la temperatura tanto en los adultos como en las fases inmaduras. En el caso de los adultos se ha comprobado que el estrés térmico producido por la bajada o subida brusca de las temperaturas limita la fertilidad. Este efecto puede verse neutralizado con pretratamientos térmicos,

que inducen tolerancia a ese estrés (Rinehart et al. 2000). En esta especie tanto las bajas temperaturas (Salviano et al. 1996) como las muy elevadas (Rinehart et al. 2000) no provocan inviabilidad de las fases inmaduras. Salviano et al. (1996) comprueban que temperaturas desde 25° a 30°, producen un crecimiento más rápido de las larvas, que son, en general, más pequeñas.

Nuestro estudio ha puesto de manifiesto que esta especie aparece relacionada con los cadáveres y que su periodo de vuelo se extiende desde junio hasta marzo (Tablas 1, 2, 3 y 4)

4. *Sarcophaga (Liopygia) cultellata* Pandellé, 1896

Material estudiado. 24/10/96 1 h.

Distribución en la Península Ibérica. Alicante, Almería, Guadalajara, Madrid, Murcia (Puerto La Cadena) (Peris et al. 1999), Salamanca (Martínez-Sánchez et al. 2000), Sevilla, Toledo, Valencia, Zaragoza (Peris et al. 1999).

Biología. Especie de biología prácticamente desconocida, está considerada como asinatórica (Povolny 1971).

5. *Sarcophaga (Liopygia) argyrostoma* (Robineau-Desvoidy, 1830)

Material estudiado. 27/07/96 1 m; 28/07/96 3 m, 1 h; 30/07/96 2 h; 19/08/96 1 m.

Distribución en la Península Ibérica. Alicante, Ávila, Ciudad Real, Granada, Madrid, Navarra, Pamplona, Toledo, Valencia, Zaragoza (Peris et al. 1999).

Las presentes citas amplían la distribución conocida de *S. argyrostoma* en la Península Ibérica, siendo las primeras para la región de Murcia.

Biología. Las larvas son colonizadoras primarias en cadáveres (Greenberg 1971), son también predadoras de Coleópteros, larvas de Lepidópteros y huevos de acrídidos (Pape 1987), parasitan a algunos ortópteros (Séguy 1941) y se han encontrado en caracoles y gusanos muertos (Séguy 1941); ocasionalmente se han encontrado larvas de esta especie en heces humanas (Zumpt 1965). El desarrollo de las larvas varía con la temperatura y el medio alimenticio (Zumpt 1965).

En el sudeste español, *S. argyrostoma* es una especie que aparece relacionada con los cadáveres sólo durante los meses más cálidos del año: julio y agosto (Tabla 2).

6. *Sarcophaga (Liosarcophaga) jacobsoni* (Rohdendorf, 1937)

Material estudiado. 29/07/96 1 m; 30/07/96 1 m; 23/10/96 1 m; 24/10/96 2 m; 25/10/96 2 m; 14/03/97 1 m.

Distribución en la Península Ibérica. Huelva, Madrid (Peris et al. 1999), Salamanca (Martínez-Sánchez et al. 2000), Teruel, Valencia, Zaragoza (Peris et al. 1999). Las presentes citas amplían la distribución conocida de esta especie en la Península Ibérica, siendo las primeras para la región de Murcia.

Biología. Especie termófila y heliófila (Povolny et al. 1993), de marcado carácter eusinatórico (Martínez-Sánchez 2000), propia de zonas semidesérticas y estepas, se la puede encontrar en zonas de dunas próximas al mar (Richét 1991).

Las larvas se desarrollan en insectos muertos, mientras que los adultos suelen visitar las heces y carne en descomposición (Povolny 1987), habiéndose obtenido eclosiones sobre *Helix nemoralis* (Richét 1990).

En nuestra área geográfica su periodo de vuelo se extiende desde marzo a octubre (Tablas 2, 3 y 4).

7. *Sarcophaga (Liosarcophaga) marshalli* (Parker, 1923)

Material estudiado. 29/07/96 1 m; 04/08/96 1 m.

Distribución en la Península Ibérica. Cádiz, Madrid, Salamanca, Cantabria, Valencia, Zaragoza (Peris et al. 1999). Ésta es la primera cita de la especie para la región de Murcia, con lo que se amplía su distribución conocida en la zona del sureste peninsular.

Biología. Es una especie que suele estar presente en hábitats cálidos y rocosos (Povolny et al. 1993), lo cual coincide con las características del medio prospectado. Ha sido capturada en los meses más calurosos del año: julio y agosto (Tabla 2).

Grupo Heteronychiina

8. *Sarcophaga (Heteronychia) javita* Peris et al., 1998

Material estudiado. 31/05/96 1 h.

Distribución en la Península Ibérica. Alicante y Zaragoza (Peris et al. 1998). Ésta es la primera cita para la región de Murcia, por lo que se amplía la distribución conocida de la especie hasta el momento.

Biología. Desconocida. De nuestros resultados se deduce que es una especie que aparece relacionada con los cadáveres al menos en primavera (Tabla 1).

9. *Sarcophaga (Heteronychia) balanina* Pandellé, 1896

Material estudiado. 12/07/96 1 m.

Distribución en la Península Ibérica. Barcelona, Cádiz, Murcia (Cabo de Palos), Valencia (Peris et al., 1996a).

Biología. En zonas de montaña, a orillas del Mediterráneo, esta especie se captura en abundancia a finales de abril (Richèt 1991). En este trabajo, se ha capturado esta especie algo más tarde, en el mes de julio, por lo que se amplía su periodo de vuelo conocido hasta ahora.

10. *Sarcophaga (Heteronychia) filia* Rondani, 1860

Material estudiado. 28/06/96 1 m.

Distribución en la Península Ibérica. Asturias, Barcelona, Cantabria, Granada, Huesca, Tarragona, Valencia, Zaragoza (Peris et al. 1996b). Ésta es la primera cita para la región de Murcia, con lo que se amplía su distribución conocida en la zona sureste de la Península Ibérica.

Biología. La especie se desarrolla en *Helix* sp. (Séguy 1941). Nuestros datos la relacionan con cadáveres en el mes de junio.

Grupo Helicophagellina

11. *Sarcophaga (Helicophagella) hirticrus* Pandellé, 1896

Material estudiado. 27/05/96 1 m; 19/06/96 1 m; 29/07/96 1 h.

Distribución en la Península Ibérica. Alicante, Barcelona, Madrid, Navarra, Sevilla, Valencia, Zaragoza, Baleares (Peris et al. 1994). Ésta es la primera cita para la región de Murcia, ampliándose la distribución conocida para el sureste de la península Ibérica.

Biología. Se alimenta de caracoles del género *Helix* (Pape 1987, Peris et al. 1994) y se han obtenido eclosiones de esta especie sobre *Helix nemoralis* (Richèt 1990 y 1991) y sobre cadáveres de golondrinas (Richèt 1990). En este trabajo se pone de manifiesto su relación con los cadáveres, y que su periodo de vuelo se extiende desde mayo a julio.

Grupo Raviniini

12. *Ravinia pernix* (Harris, 1780)

Material estudiado. 30/07/96 1 m.

Distribución en la Península Ibérica. Madrid (Strobl 1899) y Salamanca (Martínez Sánchez et al. 2000).

Ésta es la primera cita para la región de Murcia, lo que amplía notablemente la distribución conocida de *R. pernix*.

Biología. Es considerada una especie eusinantrópica (Martínez Sánchez et al. 2000) y heliófila (Povolny et al. 1993). La fenología de *R. pernix* se extiende de julio a septiembre con un máximo poblacional en agosto (Martínez-Sánchez et al. 2000). Los adultos no presentan una preferencia marcada por hábitats sombríos o insolados (Martínez-Sánchez et al. 2000).

Es una especie coprófaga que muestra preferencia clara por las heces humanas frente a otras materias orgánicas en descomposición (despojos, fruta podrida) (Greenberg 1971). Otros autores comentan también la preferencia de *R. pernix* por las heces de animales (Martínez Sánchez et al. 2000). Las larvas pueden vivir como probables predadoras (Pickens 1981, cf. Pape 1987), pero también se alimentan de caracoles muertos (Seguy 1941). Esta especie también puede criar sobre ratones, ovejas y sobre invertebrados muertos (Papp 1971, Povolny & Verves 1990 cf. Pape 1998). Los cadáveres de animales (por ejemplo: zorro) sirven de alimento a adultos y larvas (Richèt 1991). Los adultos de esta especie son atraídos, en bajo número, hacia los cadáveres en sus fases iniciales de putrefacción (Tantawi et al. 1996) y nuestros resultados coinciden con los aportados por estos autores. Se ha descrito competencia interespecífica con larvas de *Fannia canicularis*, *Fannia leucosticta* y *Fannia scalaris* (Greenberg 1971).

Subfamilia Paramacronychiinae

13. *Sarcophila* sp.

Material estudiado. 19/05/96 1 h; 21/05/96 1 h; 27/05/96 3 m, 2 h; 04/06/96 1 h; 07/06/96 1 h; 24/06/96 2 h; 12/07/96 1 m, 1 h; 27/07/96 3 m, 3 h; 28/07/96 4 m, 4 h; 29/07/96 2 h; 30/07/96 5 m; 31/07/96 2 m; 01/08/96 2 m, 1 h; 02/08/96 1 h; 08/08/96 1 m; 19/08/96 1 m; 23/08/96 1 m; 26/08/96 1 m; 02/09/96 1 h; 22/10/96 1 h; 23/10/96 2 h; 24/10/96 1 h; 30/10/96 1 h; 21/02/97 1 m; 01/03/97 1 h; 03/03/97 2 h; 07/03/97 1 m, 1 h; 17/03/97 1 h.

Distribución en la Península Ibérica. Los ejemplares aquí mencionados han sido identificados como pertenecientes al género *Sarcophila* Rondani, 1856, pero difieren morfológicamente de las especies citadas hasta ahora en la Península, *Sarcophila latifrons* (Fallen, 1817) y *Sarcophila meridionalis* Verves, 1982. Por ello están siendo objeto de un estudio taxonómico cuyos resultados no se conocen aún.

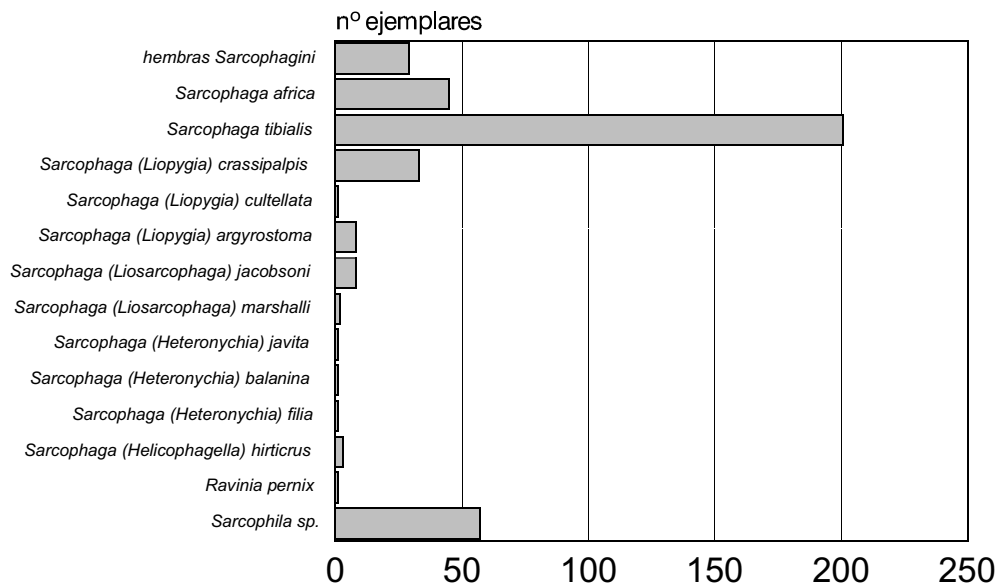


Figura 2. Sarcophagidae: especies capturadas
Figure 2. Sarcophagidae: collected species

Biología. En cuanto a las especies del género citadas en España, *S. latifrons* es muy poco conocida, ha sido citada en zonas áridas con elevada exposición solar, normalmente en lugares arenosos y desérticos (Séguy 1941). Es una especie de comportamiento heliófilo y necrófago, con un periodo de actividad desde julio a septiembre, con un máximo estacional en agosto (Martínez Sánchez et al. 2000). Las larvas se desarrollan en la carroña (Pape 1987) y en insectos muertos o vivos (Séguy 1941). Según Verves (1985) las larvas de esta especie se desarrollan en Ortópteros, Coleópteros y Lepidópteros. Se obtienen eclosiones de esta especie sobre *Helix nemoralis* (Richét 1990) y Séguy (1941) la cita como causante de miasis en el hombre. Respecto a la biología de *S. meridionalis* se sabe que es necrófaga y parasitoide facultativa de insectos: *Locusta migratoria* y *Prosodes* sp. (Tenebrionidae) (Verves 1985)

Debido al parecido morfológico de las especies del grupo y a que se desconoce por el momento la composición taxonómica del género *Sarcophila* en España, los datos publicados sobre hábitos y fenología de sus especies, en nuestro país, deben ser tomados con cautela.

Los Sarcophagidae en relación con el cadáver

Entre los Sarcophagidae relacionados con los cadáveres, las especies más abundantes son *Sarcophaga tibialis* (51.4 %), *Sarcophila* sp. (14.6%), *Sarcophaga*

africa (11.5%) y *Sarcophaga crassipalpis* (8.4%). El resto de las especies se distribuye según aparece en la figura 2.

En lo relativo a la dinámica de la comunidad, a lo largo del año existen variaciones que se ponen de manifiesto por el índice de diversidad de Margalef; el valor más alto de este índice se obtiene en invierno (1,99), los valores medios se obtienen en verano y primavera (1,67 y 1,65 respectivamente) y, por último, el valor más bajo se alcanza en otoño (1,15).

En primavera la especie sin duda más abundante es *S. tibialis* (66,0%); las demás especies son poco abundantes, no alcanzando en ningún caso proporciones superiores al 10% (figura 3.A.).

En las tablas 1, 2, 3 y 4 se pone de manifiesto la relación entre los estados de descomposición del cebo y las especies relacionadas con las mismas. En la primavera (tabla 1), podemos observar que *S. tibialis* es una especie que aparece relacionada con el cadáver desde el primer día, y es más abundante entre el 4º y 5º día de exposición del cadáver. Desde su aparición, la presencia de *S. tibialis* se mantiene de forma más o menos regular hasta el día 20. Esta especie es capaz de criar en el cadáver de forma que, a partir del día 26 y hasta el 32, se obtienen capturas masivas de ejemplares de esta especie correspondientes a las nuevas eclosiones de imagos. Respecto a la distribución temporal por sexos, las hembras aparecen de forma regular hasta el día 20 y los machos entre el día 3 y el 6. Como resumen podemos decir que esta especie es la más abundante en esta época del

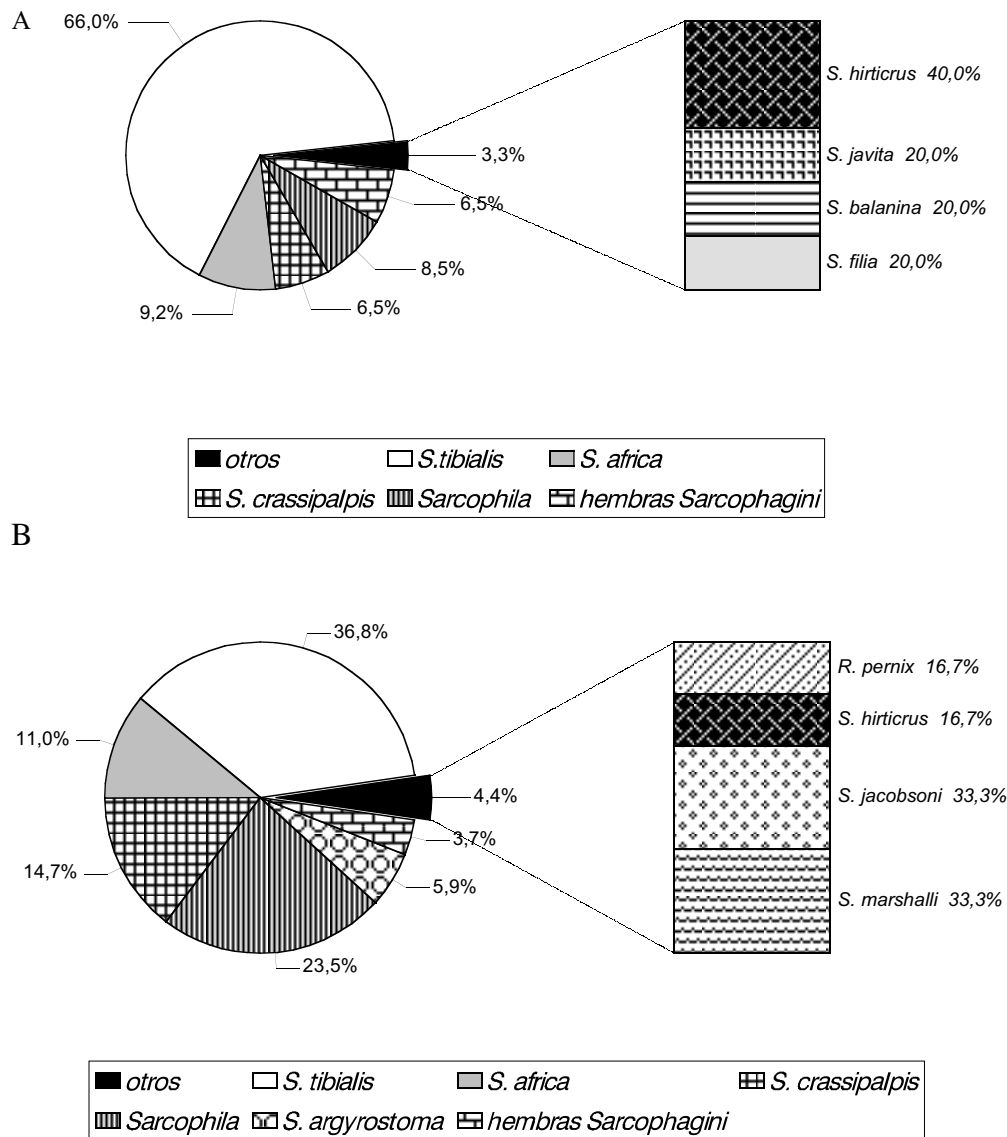


Figura 3. Distribución de las especies de Sarcophagidae a lo largo del año. A: primavera; B: verano
 Figure 3. Distribution of Sarcophagidae species on the seasonal samples. A: spring; B: summer

año asociada a las primeras fases de descomposición cadavérica, esto es, a los estados fresco y de descomposición.

Sarcophaga africa es la segunda especie más abundante en primavera (9,2 %) (figura 3.A.); en general, esta especie aparece en el día 2 y se encuentra asociada al cadáver de forma continua hasta el día 7, alcanzando un máximo de abundancia en el día 4. Esta especie aparece de forma esporádica en los días 12 y 26 (tabla 1), por lo que se considera asociada a la fase de descomposición.

Las demás especies asociadas al cebo lo hacen de forma esporádica y siempre en las fases de descomposición o descomposición tardía.

En verano (figura 3.B), las especies más abundantes son *S. tibialis* (36,8%), *Sarcophila* sp. (23,5%), *S. crassipalpis* (14,7%) y *S. africa* (11,0%).

En la tabla 2 se muestra la distribución temporal de las especies en relación con el cebo. En verano, se comprueba que *S. tibialis* está presente desde el día 1 y de forma constante, con abundancia elevada, hasta el día 6, presentando un máximo en el día 3. A partir del día 7 se captura de forma esporádica, por lo que podemos considerarla de nuevo relacionada con estados tempranos de la descomposición (estados fresco y de descomposición), aunque también se presentaron de forma esporádica en fases más avanzadas del proceso (descomposición tardía y esquele-

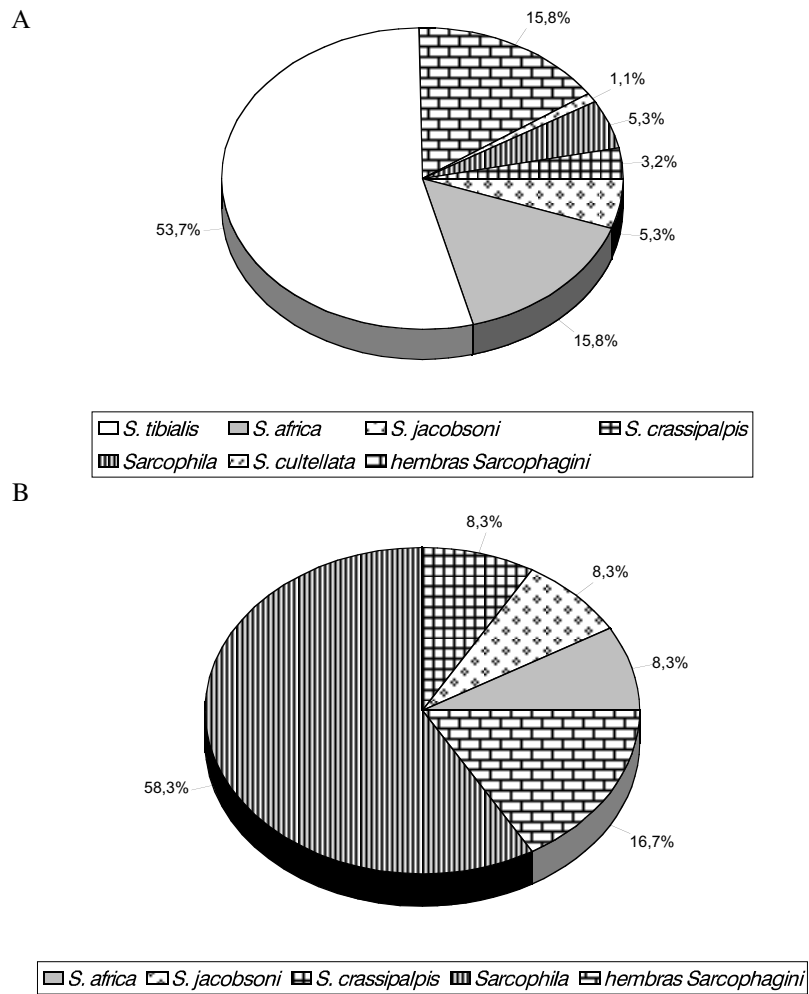


Figura 4. Distribución de las especies de Sarcophagidae a lo largo del año. A: otoño; B: invierno
 Figure 4. Distribution of Sarcophagidae species on the seasonal samples. A: autumn; B: winter

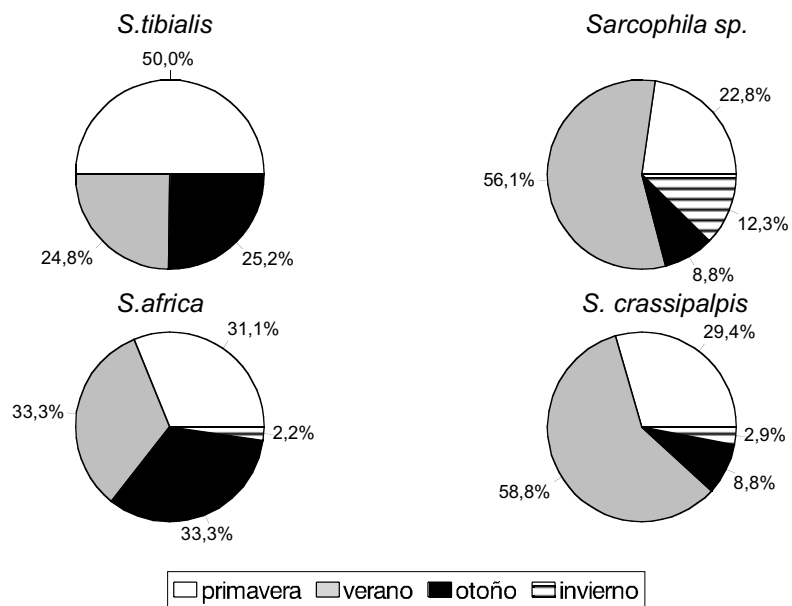


Figura 5.- Distribución estacional de las especies de Sarcophagidae más abundantes
 Figure 5- Seasonal distribution of the most abundant species of Sarcophagidae

de la carroña; sin embargo, Tantawi et al. (1996) opinan que son moscas primarias en la carroña en zonas de temperaturas altas y en regiones tropicales, mientras que en zonas más frías aparecen como moscas secundarias. Castillo Miralbes (2000) indica también que algunos sarcófagidos (*Sarcophaga* sp.) se comportan como moscas primarias en primavera, acudiendo al cadáver junto con algunos Calliphoridae, mientras que en verano y otoño llegan después que éstos, y por tanto pueden considerarse moscas secundarias.

En nuestro trabajo se han encontrado de forma regular sarcófagidos adultos y, sin embargo, se ha podido obtener escaso número de larvas; en principio este dato podría estar relacionado con la metodología de muestreo empleada, no específicamente diseñada para la captura de larvas (Schoenly et al. 1991). Este resultado es también registrado por Castillo Miralbes (2000) y por Goff (1991). Se puede decir que la escasez de larvas de sarcófagidos encontradas en los cadáveres podría estar relacionada también con la posibilidad de que entren en competencia interespecífica con larvas de otros grupos (p. ej.: *Chrysomya albiceps*) y que esto dificulte su continuidad. Sin embargo, este estudio pone de manifiesto, por métodos indirectos, que al menos una especie, *S.tibialis*, ha sido capaz de criar en el cadáver.

En cuanto a la riqueza específica, hemos encontrado 13 especies relacionadas con los cadáveres, Castillo Miralbes (2000) cita 13 especies y Tantawi et al. (1996) citan 8 especies, de las que el 61,53% y el 37,5%, respectivamente, son coincidentes con las encontradas en este estudio; estas diferencias marcan un gradiente de proximidad biogeográfica.

Povolny & Verves (1997) citan un número reducido de especies de sarcófagidos implicados en casos forenses: *S. africa*, *S. tibialis*, *S. jacobsoni*, *S. crassipalpis* y *S. argyrostoma*; para todas ellas se ha podido constatar su relación con el cadáver en el sureste de la Península Ibérica. *S. tibialis* ha sido la especie más capturada, salvo en invierno, y aparece relacionada con el cadáver como mosca primaria, siempre asociada a los estados iniciales de la descomposición cadavérica. Estos resultados son coincidentes con los de Castillo Miralbes (2000) en primavera, pero no así en invierno, cuando este autor la encuentra asociada a etapas más tardías. *Sarcophila* sp. es la segunda especie más capturada y es la más abundante en invierno; sin embargo en otros estudios aparece de forma puntual (Castillo Miralbes 2000). *S. africa* es una especie frecuente desde la primavera al otoño en nuestra área geográfica; sin embargo no fue detectada en zonas más al norte de la península (Castillo Miralbes 2000); o lo ha sido asociada al verano

y con los primeros días de exposición del cadáver (Tantawi et al. 1996). *S. crassipalpis* es una especie que aparece citada en primavera asociada con el estado fresco del cadáver (Castillo Miralbes 2000). En este estudio, en cambio, aparece en primavera asociada a los estados más avanzados de descomposición y en verano a los primeros días de exposición. En los trabajos de Castillo Miralbes (2000) y Tantawi et al. (1996), aparece *S. argyrostoma* como una especie bastante abundante y constante. En Huesca aparece fundamentalmente en otoño y en verano, mientras que en Egipto aparece a lo largo de todo el ciclo salvo en primavera. En nuestro estudio, sin embargo, *S. argyrostoma* es una especie poco abundante, que sólo aparece en verano.

Los índices de diversidad calculados para cada una de las épocas del año, muestran al cadáver como un ambiente fluctuante y extremo, por ello el número de especies es pequeño y el número de individuos de cada una de ellas grande (Margalef 1982). De esta forma, una muestra obtenida en un momento dado comprende especies favorecidas en aquel instante y, por ello, representadas en muchos individuos, más una serie de especies escasas, restos de poblaciones precedentes o inicio de otras futuras (Margalef 1982).

Este trabajo completa la información que hasta el momento se tiene sobre la fauna de los principales dípteros carroñeros del sureste español. Parece generalizado que la incorrecta identificación de los taxones, sobre todo los pertenecientes al grupo Sarcophagini, es la razón en gran parte de las confusiones que pueden encontrarse en la bibliografía, por lo que se hace cada vez más necesario realizar la revisión de este grupo en la Península Ibérica incorporando a ella el estudio de las hembras.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido parcialmente financiado con el Proyecto PI-30/00848/FS/01 de la Fundación Séneca.

Referencias

- Abasa RO. 1970. Reproductive biology of *Sarcophaga tibialis* (Diptera: Sarcophagidae). I. Life history with notes on prepupation mortality and pupation habits. *Annals of the Entomological Society of America* 63 (3): 466-469.
- Abasa RO. 1971. Determination of the age of pupae of *Sarcophaga tibialis* (Diptera: Sarcophagidae) by dissection. *Annals of the Entomological Society of America* 64 (3): 754-755

- Abasa RO. 1972. Water and fat content of immature and adult *Sarcophaga tibialis* (Diptera: Sarcophagidae). *Annals of the Entomological Society of America* 65 (2): 396-399.
- Al-Misned FAM & Abou-Fannah SSM. 2000. Development rate and mortality of immature *Bercaea cruentata* (Meigen) (Diptera: Sarcophagidae) at constant laboratory temperatures. *Pakistan Journal of Zoology* 32 (2): 151-155.
- Anderson GS. 1995. The use of insects in death investigations: an analysis of forensic entomology cases in British Columbia over a five year period. *Canadian Society of Forensic Sciences Journal* 28 (4):277-292.
- Arnaldos Sanabria MI. 2000. Estudio de la fauna sarcosaprófaga de la región de Murcia. Su aplicación a la Medicina Legal. Murcia: Tesis Doctoral, Universidad de Murcia.
- Arnaldos I, Romera E, García MD & Luna A. 2001. An initial study on the succession of sarcosaprophagous Diptera (Insecta) on carrion in the southeastern Iberian peninsula. *International Journal of Legal Medicine* 114: 156-162
- Aspoas BR. 1991. Comparative micromorphology of third instar larvae and the breeding biology of some afro-tropical *Sarcophaga* (Diptera: Sarcophagidae). *Medical and Veterinary Entomology* 5: 437-445.
- Benecke M. 1998. Six forensic entomology cases: Description and commentary. *Journal of Forensic Sciences* 43(4): 797-805.
- Castillo Miralbes M. 2000. Estudio de la Entomofauna asociada a los cadáveres en la región altoaragonesa. Zaragoza: Tesis Doctoral, Universidad de Zaragoza.
- Goff ML. 1991. Comparison of insect species associated with decomposing remains recovered inside dwellings and outdoors on the Island of Oahu, Hawaii. *Journal of Forensic Sciences* 36 (3): 748-753.
- Greenberg B. 1971. *Flies and Disease*. Vol. 1. Ecology, classification and biotic associations. Princeton: Princeton University Press.
- Introna F, Campobasso CP & Di Fazio A. 1998. Three case studies in forensic entomology from Southern Italy. *Journal of Forensic Sciences* 43 (1): 210-214
- Knipling EF. 1936. A comparative study of the first-instar larvae of the genus *Sarcophaga* (Calliphoridae, Diptera) with notes on biology. *Journal of Parasitology* 22: 417.
- Leclercq M. 1997. On the entomofauna of a wild boar's cadaver. *Bulletin et Annales de la Société Royale Belge d'Entomologie* 132(4): 417-422.
- Magaña Loarte C. 1999. *Sarcophaga haemorrhoidalis*. *Revista Española de Medicina Legal* 23: 86-87
- Margalef R. 1982. *Ecología*. Barcelona: Ed. Omega.
- Martínez-Sánchez A, Rojo S & Marcos García MA. 2000. Sarcófagos necrófagos y coprófagos asociados a un agrosistema de dehesa (Diptera, Sarcophagidae). *Boletín Asociación española de Entomología* 24 (3-4): 171-185.
- Morrill W:L., 1975. Plastic Pitfall Trap. *Environmental Entomology* 4: 596.
- Musvasva E, Williams KA, Müller WJ & Villet MH. 2001. Preliminary observations on the effects of hydrocortisone and sodium methohexital on development of *Sarcophaga (Curraea) tibialis* Macquart (Diptera: Sarcophagidae), and implications for estimating post mortem interval. *Forensic Science International* 120: 37-41
- Oliva A. 1997. Insectos de interés forense de Buenos Aires (Argentina). Primera lista ilustrada y datos binómicos. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardo Rivadavia" e Instituto Nacional de Investigaciones de la Ciencia*. Buenos Aires 7(2): 13-59
- Pape T. 1987. The Sarcophagidae (Diptera) of Fennoscandia and Denmark. *Fauna Entomologica Scandinavica* 19: 1-203.
- Pape T. 1998. Sarcophagidae. In: *Manual of Palearctic Diptera* (Papp L & Darvas B, eds.). Budapest: Science Herald, pp. 649-678.
- Papp L. 1971. Ecological and production biological data on the significance of flies breeding in cattle droppings. *Acta Zoologica Hungarica* 17: 91-105.
- Peris SV, González Mora D & Mingo E. 1994. Las especies ibéricas del género *Helicophagella* Enderlein, 1928 (Dipt., Sarcophagidae). *Boletín de la Real Sociedad de Historia Natural (Sección Biológica)* 91 (1-4): 79-89
- Peris SV, González Mora D & Mingo E. 1996a. Los Heteronychiina de la Península Ibérica: El género *Heteronychia*. Clave de subgéneros y el subgénero *Asceloctis* (Diptera, Sarcophagidae). *Boletín de la Real Sociedad española de Historia Natural (Sección Biológica)* 92 (1-4): 15-20.
- Peris SV, González Mora D & Mingo E. 1998. Los Heteronychiina de la Península Ibérica: Subgénero *Heteronychia* s.str. con la descripción de una especie nueva de Tánger (Diptera, Sarcophagidae). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Sección Biológica)* 94 (1-2): 165-178.
- Peris SV, González Mora D & Mingo E. 1999. Los Parasarcophagina (Diptera, Sarcophagidae) de la Península Ibérica. *Boletín de la Real Sociedad española de Historia Natural (Sección Biológica)* 95 (1-2): 115-134.
- Peris SV, González Mora D, Mingo E & Richet R. 1996b. Los Heteronychiina de la Península Ibérica: Género *Heteronychia*, subgéneros *Pandelleola* y *Ctenodasypygia*, con notas sobre las dos especies de las Islas Canarias. *Boletín de la Real Sociedad española de Historia Natural (Sección Biológica)* 92 (1-2): 21-28.

- Pickens LG. 1981. The life story and predatory efficiency of *Ravinia herminieri* (Diptera, Sarcophagidae) on the face fly (Diptera, Muscidae). *The Canadian Entomologist* 113: 523-526.
- Povolny D. 1971. Synanthropy. In *Flies and Diseases: Ecology, Classification and Biotic Associations* (Greenberg, B, ed.). Princeton: Princeton University Press, pp. 17-54.
- Povolny D. 1987. Male genitalia of the *Parasarcophaga dux* (Thomson)-group of the subgenus *Liosarcophaga* Enderlein, 1928 (Diptera, Sarcophagidae). *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae* 42: 149-187.
- Povolny D, Vácha M & Znojil V. 1993. Vergleich zwischen sarcophagini-taxozönosen (Insecta, Diptera: Sarcophagidae) der tchechoslovakischen karstgebiete. *Acta Scientiarum Naturalium Academiae Scientiarum Bohemica* 27 (4): 1-48
- Povolny D & Verves Y. 1990. A Preliminary list of Bulgarian Sarcophaginae (Diptera). *Acta Entomol. Mus. Nat. Pragae* 43: 283-329.
- Povolny D & Verves Y. 1997. The Flesh-Flies of Central Europe (Insecta, Diptera, Sarcophagidae). *Spixiana*, Supplement 24: 1-260.
- Richet R. 1990. Élevage de larves de diptères sarcophagides. *Imago* 39: 9-13.
- Richet R. 1991. Les sarcophagides. Presentation et repartition en France (Diptera, Sarcophagidae). *Imago* 43 (2): 3-14.
- Rinehart JP, Yocum GD & Denlinger DL. 2000. Developmental upregulation of inducible hsp70 transcripts, but not the cognate form, during pupal diapause in the flesh fly, *Sarcophaga crassipalpis*. *Insect Biochem. Molecular Biology* 30: 515-521.
- Salviano RJB, Pinto de Mello R, Beck LCNH & d'Almeida JM. 1996., Aspectos Bionômicos de *Squamatoides trivittatus* (Diptera, Sarcophagidae) sob Condições de Laboratório. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz* 91(2): 249-254.
- Schoenly K, Griest K & Rhine S. 1991. An experimental field protocol for investigating the postmortem interval using multidisciplinary indicators. *Journal of Forensic Sciences* 36: 1395-1415.
- Séguy E. 1941. Études sur les mouches parasites. Tome II. Calliphorines (suite), Sarcophagines et Rhinophorines de l'Europe occidentale et méridionale. *Encyclopédie Entomologique* 21: 1-436.
- Smith KGV. 1986. *A manual of forensic entomology*. Ithaca, New York: Cornell University Press.
- Strobl G. 1899. Spanische Dipteren. XIII. A. Muscidae Calypterae. *Wiener Entomologische Zeitung* 28(7): 213-229.
- Tantawi T, 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
- Verves Y. 1985. Sarcophaginae. In *Die fliegen der Palaearktischen region* (Lindner E, ed.). Stuttgart: E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung, pp. 297-440.
- Verves Y. 1986. Family Sarcophagidae. In *Catalogue of Palearctic Diptera. Calliphoridae-Sarcophagidae* (Soós A & Papp L, eds.). Amsterdam: Elsevier, pp. 58-265.
- Zumpt F. 1965. *Myiasis in man and animals in the old world*. London: Ed. Butterworths.