



UNIVERSIDAD DE MURCIA

DEPARTAMENTO DE ZOOLOGÍA Y ANTROPOLOGÍA FÍSICA

*Sucesión de la entomofauna cadavérica en un medio
montañoso del Sureste de la
Península Ibérica*

Dña. Itsaso Begoña Gaminde
2015



UNIVERSIDAD DE MURCIA

**DEPARTAMENTO DE ZOOLOGÍA Y
ANTROPOLOGÍA FÍSICA**

TESIS DOCTORAL

*Sucesión de la entomofauna cadavérica en un
medio montañoso del Sureste de la
Península Ibérica*

Doctoranda:

Dña. Itsaso Begoña Gaminde

Directores:

Dra. M^a Dolores García García
Dra. M^a Isabel Arnaldos Sanabria

2015

**A Jesus Mari, Ana e
Izarra, las estrellas que
orientan mi camino.**

AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer a todas las personas que han hecho posible esta odisea sus ánimos, su apoyo y sus abrazos al término de ésta.

Este proyecto ha sido un largo viaje que no podría haber realizado sin la ayuda de dos guías experimentadas, las Dras. M^a Dolores García García y M^a Isabel Arnaldos Sanabria, quienes me han enseñado a leer las señales de la identificación, las rutas de los congresos y guiado, con infinita paciencia, en la jungla de las ciencias forenses. Gracias por vuestra dedicada dirección, por vuestro tiempo, vuestra ayuda y vuestro cariño.

Al Doctor Presa, por su ayuda en la identificación de los Coleoptera, por su humor inteligente y su raciocinio en las horas más oscuras de esta selva.

A otros exploradores a los que acudí entre las lianas de la entomología, a la Dra. Gamarra y al Dr. Outerelo, por su inestimable ayuda con la identificación de los Staphylinidae; al Dr. Carles-Tolrá por su generosidad y ayuda en la identificación de distintas familias de dípteros, Heleomyzidae, Sphaeroceridae y Trixoscelididae, entre otras; a la Dra. García por su ayuda en la identificación de los Dermaptera; a la Dra. González Mora por su ayuda con la identificación de los Sarcophagidae y a la investigadora Anabel Martínez por su gran ayuda con la identificación de los Hymenoptera.

En esta travesía he conocido a muchos expertos e investigadores que han contribuido, de forma desinteresada, en la ampliación de mis conocimientos en el ámbito de la entomología forense. Entre ellos agradecer al Dr. Szpila y su equipo (Nicolaus Copernicus University, Toruń, Polonia) su gran labor taxonómica y su amabilidad durante mi estancia en el curso de identificación de dípteros necrófilos. Agradecer igualmente al Dr. Raposo Serrano y a sus colaboradores (Universidade de Lisboa, Portugal) su generosidad e inestimable conocimiento en la determinación de coleópteros necrófilos durante mi estancia en tierras lusas, y en especial a mis compañeros de laboratorio, Catarina, Israel, Mario y Carlos, por sus buenos consejos, tanto taxonómicos como gastronómicos. Tenho saudades de vocês!

En esta aventura además de la colaboración con los profesionales arriba citados he contado con la inestimable ayuda del equipo que compone el Departamento de Zoología y Antropología Física de la Universidad de Murcia. Quiero agradecer a todos aquellos Dres., alumnos, investigadores y colaboradores sus diversas aportaciones a este proyecto.

A Lola por darme esta oportunidad, por acogerme, por su perseverancia, trabajo, constante crítica e infinita paciencia, sin la cual este trabajo no hubiera visto la luz.

A Isabel por comenzar este camino, por su capacidad multitarea, sus críticas constructivas ante mis indescifrables escritos e insondable paciencia, sin la cual no hubiera llegado a buen puerto.

A Eulalia por su trabajo y horas de muestreo, su apoyo, su amistad, su energía positiva y su sonrisa constante.

A Juanjo por su inmenso conocimiento, por su charla amena y divulgativa, su franqueza y por su capacidad de reírse, incluso de sí mismo.

A Andrés, David y Ana quienes me animaron a seguir adelante.

A Esperanza e Isabel, por sus ánimos, su interés y sus sonrisas a cualquier hora.

A mis compañeras de laboratorio Anabel, Elena, María, Saray y João por todas las horas trabajadas en grata compañía, y en especial, a Belén, por su capacidad de trabajo y buen humor ante cualquier adversidad.

Parte de esta aventura la comencé sola en la inmensidad de la huerta murciana, o al menos así me sentía, pero con el tiempo compartí experiencias con mis compañeros de bloque, más tarde con mis compañeros de piso e incluso forjé nuevas amistades. Quiero agradecerlos todos vuestros consejos, ánimos, e-mails, besos y abrazos compartidos.

A Jose y Amparo por nuestras cenas "House".

A Sílvia, Claudia y Joana, por hacer que mi primera experiencia en un piso compartido fuera completamente loca y divertida.

A Macarena, Mari Carmen, Nahia, Julia, Eli y Javi, por ser tan distintos e increíbles personas y compis de piso.

A Xeito, Miguel, Michelangelo y Victor, por todas las risas compartidas en el piso de "Friends".

A Nahia y Aizkorri, por su energía y alegría desbordante, su capacidad de adaptación al medio y "eusko-label".

A Catarina eu fico contente de ter conhecido. Muito obrigada pelos tuos conselhos no lab e fora de ele e a tua amizade.

A Michelangelo por animarme a seguir y a no darme por vencida, por su forma de ser y por los buenos momentos compartidos. Antudo!

Nahia eskerrak eman nahi dizkizut pisukideaz gain nire laguna izateagatik. Emakume jatorra, zentzune eta langilea zarelako. Milesker nire bizitzaren parte izateagatik.

A Ana María por su capacidad de trabajo, apoyo, tenacidad y por enseñarme a dar el cien por cien.

A Mari por todos sus ánimos, todas nuestras charlas y su amistad.

A Julia por todos sus consejos, profesionales y personales, su franqueza y su amistad.

A Belén por su alegría contagiosa, su profesionalidad y su apoyo constante.

A la cuadrilla: Angie, Arrate, Izar, María y Oihana, por ser como sois, por ser parte de este trabajo, por vuestros ánimos y apoyo incondicional. Por preguntar insistentemente, ¿pero cuándo acabas?, sacarme de mis casillas, borrar la tristeza de la cara y dibujarme una sonrisa. Eskerrik asko bene-benetan!

A Eduardo por ser parte de esta travesía y convertirse en la brújula que señala el norte y mi casa.

Por último quiero hacer una mención especial a las personas que comenzaron conmigo este periplo y sin las cuales no lo hubiera terminado. Quiero agradecer a mi familia, aita, ama e Izarra todo lo que han hecho por mí en estos largos años. Partieron conmigo sin saberlo a una tierra extraña para cumplir un sueño, el de la investigación con insectos. Cuando les expliqué que eran insectos necrófilos sólo hicieron una pregunta, ¿no podías haber elegido algo más asqueroso? tras la cual pusieron toda la financiación disponible, amor y apoyo a mi servicio. Han sido años bonitos, intensos, duros, pero siempre habéis estado conmigo subiendo a Sierra Espuña, cogiendo la linha verde para Campo Grande, a la lupa, en los aviones, en los congresos, entre los cientos de artículos y reescribiendo lo reescrito. Gracias por haberos enrolado en esta odisea y haber esperado pacientemente en el arenal de Bilbao. Eskerrik asko denagatik bihotz-bihotzez!

INTRODUCCIÓN	1
INTRODUCCIÓN GENERAL	1
ANTECEDENTES	8
OBJETIVO GENERAL	11
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
MATERIAL Y MÉTODOS	13
DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	13
TOMA DE DATOS	15
TIPO DE CEBO	17
PERIODO DE MUESTREO, MODO DE RECOLECCIÓN Y REGISTRO DE DATOS.....	18
CONSERVACIÓN E IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL PROSPECTADO	20
DATOS CLIMÁTICOS DEL PERIODO DE ESTUDIO	22
ETAPAS DE DESCOMPOSICIÓN CADAVERICA CONSIDERADAS.....	26
TRATAMIENTO DE LOS DATOS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS	28
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	31
COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD SARCOSAPRÓFAGA. LISTADO DE TAXONES RECOLECTADOS	31
FASES DE LA DESCOMPOSICIÓN REGISTRADAS.....	40
ESTUDIO DE LA COMUNIDAD GLOBAL	41
ESTUDIO DE LOS ÓRDENES MÁS REPRESENTATIVOS	50
Orden Diptera	50
Familia Calliphoridae.....	59
Familia Sphaeroceridae.....	84
Familia Muscidae	96
Familia Phoridae	108
Familia Heleomyzidae	111
Familia Fanniidae	114
Familia Trixoscelididae.....	118
Familia Sarcophagidae	119
Familia Piophilidae	123
Orden Coleoptera	126
Familia Staphylinidae	133
Familia Silphidae	140

Familia Dermestidae	143
Familia Histeridae	148
Familia Cleridae.....	151
Familia Nitidulidae	153
Orden Hymenoptera.....	154
Familia Formicidae	158
Familia Braconidae.....	164
Familia Pteromalidae	165
Otros órdenes	166
COMUNIDAD SARCOAPRÓFAGA: DIVERSIDAD Y GRUPOS ECOLÓGICOS	168
Diversidad	168
Grupos ecológicos.....	173
RESUMEN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES	183
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	185
ANEXO I. REGISTRO GRÁFICO DE LA DESCOMPOSICIÓN CADAVERICA	223
ANEXO II. COMUNIDAD GLOBAL	249
ANEXO III. DIPTERA.....	257
ANEXO IV. COLEOPTERA.....	273
ANEXO V. HYMENOPTERA.....	287

1. INTRODUCCIÓN



Polleniinae. Fuente: Ejemplar del estudio actual.

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN GENERAL

Los artrópodos constituyen el filo más numeroso y diverso que existe, presentan una amplia distribución en el mundo y suelen encontrarse en casi todos los hábitats concebibles. Dentro de este grupo, los insectos son el grupo más abundante. Completan casi dos tercios de la biodiversidad global, que se estima en 10 millones de especies (Chung Kim, 2010). Han sufrido diversas radiaciones evolutivas por lo que se han ido adaptando a diferentes condiciones ambientales y a diversos hábitats terrestres y acuáticos. Insectos y otros artrópodos, al vivir en diversos hábitats, también comparten nicho ecológico con los humanos, estando así íntimamente relacionados.

Desde un punto de vista antropocéntrico y gracias a la diversidad que presentan son, directa o indirectamente, beneficiosos y perjudiciales para los humanos. Son perjudiciales porque, entre otras cosas, se alimentan de las cosechas y pueden convertirse en plagas agrícolas, parasitan animales domésticos y transmiten y extienden enfermedades entre éstos y, por ende, entre los humanos. También, y debido a su ecología y ciclo vital, han sido utilizados como armas biológicas e instrumentos de tortura (Lockwood, 2012). Cabe mencionar que, de unas 800.000 especies de artrópodos que existen (Martín Piera, 1997) sólo unas 15.000 especies interactúan con el hombre y, de éstas, sólo 3.000 especies son plagas por sí mismas o en colaboración con microorganismos. Por otro lado, los artrópodos son beneficiosos por ser productores de seda, miel, cera y tintes e, incluso, por constituir una fuente proteica en la alimentación humana de diversas partes del mundo. Pero, sobre todo, son beneficiosos por sus “servicios” ecológicos como polinizadores y parasitoides ayudando, en este último caso, a prevenir la sobrepoblación de algunas especies. También se aprovechan como mecanismos profilácticos, en tanto que las miasis producidas por ciertos dípteros son utilizadas en provecho de los humanos que sufren úlceras y otras heridas, limpiándolas y reduciendo el riesgo de la infección, y como descomponedores de materia orgánica animal y vegetal, al ser parte del sistema de reciclaje de nutrientes en un ecosistema. Aunque a la gente con frecuencia le molesta la visión de “gusanos” y otros insectos en un animal muerto, estos insectos juegan un papel vital en el ecosistema mediante la eliminación de residuos. Sin los insectos comiendo detritus, el planeta se vería rápidamente desbordado con cadáveres y otro material orgánico en descomposición. Por ejemplo, en Australia las autoridades del C.S.I.R.O. (Commonwealth Scientific Industrial and Research Organization) se vieron obligadas a gastar, entre 1970 y 1985, millones de dólares en un programa de introducción de especies de escarabeidos coprófagos. En este país, como consecuencia de la carencia de una fauna adecuada y adaptada a la explotación de los excrementos

del ganado que había sido introducido por los colonos, se vio en la necesidad de importar de otros continentes (África y Europa principalmente) una serie de especies que pudieran ejercer una acción de destrucción y reciclaje de los excrementos. La acumulación de excrementos no enterrados o no degradados había conducido a Australia a una pérdida anual que llegó a estimarse en un millón de hectáreas (Galante y Marcos-García, 1997).

En un ecosistema, un cuerpo en descomposición es un microhábitat temporal, una cambiante y efímera fuente de alimento para una gran diversidad de organismos, desde bacterias microscópicas y hongos hasta grandes carroñeros vertebrados (Early y Goff, 1986). Además, puede crear islas de tierra fértil por el incremento de nutrientes, influyendo en la flora local y en las poblaciones de invertebrados edáficos (Parmenter y MacMahon, 2009). En un cadáver, la mayoría de los carroñeros la compone la fauna sarcosaprófaga, que es la comunidad de artrópodos asociada a restos orgánicos animales en descomposición. En esta comunidad, el grupo principal lo componen los insectos, tanto en número de individuos como en diversidad. Por término medio, el 85% aproximadamente de las especies mencionadas en los estudios sobre descomposición son insectos (Goff, 2004). Después de la muerte, un cuerpo sufre cambios físico-químicos, que comienzan con la autólisis de tejidos y enzimas y con la acción de hongos y bacterias presentes en los intestinos y en el medio (Introna y Campobasso, 2000). Las fermentaciones bacterianas internas desprenden dióxido de carbono y compuestos orgánicos volátiles de azufre y amoníaco que atraen a los dípteros hasta los restos para realizar sus puestas (Ashworth y Wall, 1994; Anderson, 2010) así como a determinadas familias de coleópteros (von Hoermann *et al.*, 2011; Matuszewski y Szafałowicz, 2013). Estos dos órdenes, Diptera y Coleoptera, son los más importantes y eficaces en la mayoría de las circunstancias y, entre los dípteros, las familias Calliphoridae y Sarcophagidae (Amendt *et al.*, 2004). Los consecutivos cambios que sucederán en el cuerpo hasta la completa esqueletización de los restos, harán que sea atrayente para otros grupos de artrópodos y, así, jugarán un papel activo en el proceso de la descomposición. Esta secuencia de llegada es definida y predecible, como lo demuestran diversos autores (Payne, 1965; Early y Goff, 1986; Kentner y Streit, 1990; Richards y Goff, 1997; Amendt *et al.*, 2000; Wolff *et al.*, 2001; Arnaldos *et al.*, 2004a; Okiwelu *et al.*, 2008; Segura *et al.*, 2009; Moretti *et al.*, 2011; Voss *et al.*, 2011; Benbow *et al.*, 2013; Núñez Rodríguez y Liria Salazar, 2014).

La descomposición es un proceso continuo como resultado de la actividad de los insectos que puede ser medido y acotado para facilitar la percepción de los cambios. La sucesión faunística, desde el punto de vista forense, es la composición y la dinámica de la comunidad entomosarcosaprófaga encontrada en un cadáver junto con sus tasas de crecimiento (Amendt *et al.*, 2011).

La sucesión faunística sigue un orden determinado en función de diversos factores, entre los más importantes están el biogeográfico y el estacional. Como señala

Anderson (2001) la región geográfica concreta define el hábitat general, la vegetación, el tipo de suelo y las condiciones climatológicas globales del área. Todos estos parámetros influyen en las especies de artrópodos presentes y en su disponibilidad estacional.

Otro factor a tener en cuenta en la sucesión faunística es el medio concreto en que se encuentre el cadáver y la disposición de los restos en él, si el medio es acuático o terrestre y si los restos aparecen enterrados o cubiertos, al aire o encerrados en algún tipo de vivienda o habitáculo. En el caso de restos sumergidos, la sucesión, claramente, es distinta a la conocida en un medio terrestre y la descomposición es hasta dos veces más lenta, debido a las temperaturas más frías y la falta de actividad de insectos terrestres (Payne y King, 1972; Barrios y Wolff, 2011). Además, también presenta diferencias entre el agua dulce o salada. En agua dulce los artrópodos de los órdenes Trichoptera, Ephemeroptera, Diptera (Chironomidae) y Coleoptera (Hydrophilidae) serán importantes miembros de la colonización (Vance *et al.*, 1995; Hobischak y Anderson, 2002), mientras que, en agua salada, los moluscos y los equinodermos como las estrellas de mar serán parte de la sucesión faunística (Anderson y Hobischak, 2004). En un medio terrestre, los insectos, y en concreto, los dípteros suelen conformar el grupo más abundante en la sucesión, pero las familias dominantes son distintas y el tiempo de sucesión varía dependiendo de la disposición del cadáver. Así, en cuerpos enterrados la descomposición es más lenta que en cuerpos hallados al aire (VanLaerhoven y Anderson, 1999) y, en cuerpos confinados, variará dependiendo de variables como la temperatura interna del cubículo y el potencial acceso de la fauna, entre otros (Schroeder *et al.*, 2002; Pohjoismäki *et al.*, 2010). Por otro lado, en la sucesión en restos hallados al aire, Calliphoridae es la familia más importante (Smith, 1986; Campobasso *et al.*, 2001; Amendt *et al.*, 2011), en restos enterrados, Phoridae es una familia abundante por su pequeño tamaño y acceso entre los agujeros de la tierra (Bourel *et al.*, 2004), mientras que, los restos encontrados en espacios cerrados presentan diversas familias dominantes, Calliphoridae, Sarcophagidae y Dermestidae, entre las más importantes (Schroeder *et al.*, 2002; Pohjoismäki *et al.*, 2010; Reibe y Madea, 2010; Kumara *et al.*, 2012).

En la sucesión también es reseñable el ámbito de estudio. Las áreas urbanas y rurales pueden mostrar especies iguales o específicas de cada ámbito, indicando reparto de recursos (Anderson *et al.*, 2010). En el estudio de Hwang y Turner (2005) se identificaron tres tipos de hábitats, por las distintas especies que las representaban. El hábitat rural de bosque lo dominaban *Calliphora vomitoria* (L.) y *Phaonia subventa* (Harris, 1780); el hábitat rural de pradera fue representado por *Lucilia caesar* (L.) y el hábitat urbano por los califóridos *Calliphora vicina* Robineau-Desvoidy, 1830, *Phaenicia sericata* (Meigen, 1826) y *Lucilia illustris* (Meigen, 1826). En el trabajo llevado a cabo por Grassberger y Frank (2004) en Viena, se observó que una especie que se considera rural, *Calliphora vomitoria*, fue la más abundante en una zona urbana, junto con

Chrysomya albiceps (Wiedemann, 1819) la cual se considera tropical y también fue capturada en abundancia en una zona tan al norte de Europa. Esto pone de manifiesto la necesidad de estudios faunísticos en diferentes hábitats en distintas áreas geográficas (Arnaldos *et al.*, 2006) cara a la aplicación forense de esta disciplina.

La correcta identificación de las especies y el conocimiento de su distribución geográfica, posibilita estudios faunísticos precisos y necesarios de la fauna local (Anderson, 2010; Benecke, 2001; Villet *et al.*, 2010). Con todo ello se puede confirmar la secuencia de colonización concreta en una región y/o lugar en concreto. Así, determinadas las especies de un área en concreto, la información puede ser utilizada en la práctica forense. Para la correcta estimación del IPM o cualquier otro aspecto de interés forense es fundamental la correcta identificación de las evidencias entomológicas, además de que la biología de las especies y su distribución geográfica han de ser conocidas.

Como señalan Arnaldos *et al.* (2005) la dinámica estacional de la comunidad se refleja en la composición cualitativa y cuantitativa, asociada a diferentes estados de la descomposición. Es decir, el patrón de colonización también estará influenciado por las relaciones tróficas observadas en la comunidad sarcosaprófaga respecto a las fases de descomposición del cadáver. Estas relaciones se han descrito en distintas clasificaciones (Smith, 1986; Braack, 1987; Goff, 1993). No obstante, la clasificación más utilizada (Reed, 1958; Payne, 1965; Johnson, 1975; Anderson y VanLaerhoven, 1996; Arnaldos *et al.*, 2005; Bonacci *et al.*, 2011) distingue cinco categorías ecológicas: necrófagos, necrófilos, omnívoros, oportunistas y accidentales. Los necrófagos son los que se alimentan directamente del cadáver, los necrófilos se alimentan de los necrófagos, los omnívoros se alimentan tanto del cadáver como de la fauna que se halla en éste. Los dos últimos grupos no tienen relación directa con los restos, los oportunistas aprovechan los cambios producidos por el cadáver en el ambiente y los accidentales, aparecen fortuitamente en el lugar. Los grupos de artrópodos asociados a las tres primeras categorías son los más utilizados en la práctica forense (Arnaldos *et al.*, 2005), por su relación con los restos y la fauna que acude a éstos. Estos grupos de artrópodos, los conforman los dípteros, los coleópteros y los himenópteros. A grandes rasgos, los dípteros son parte del grupo necrófago, los coleópteros son parte del grupo necrófago y necrófilo y, los himenópteros son parte del grupo omnívoro.

Las relaciones ecológicas de estos tres grupos de insectos respecto a restos animales en descomposición las señalan como los grupos más importantes a tener en cuenta en la descomposición. Debido a esto, son los grupos prioritarios a estudiar a la hora de acometer estudios de fauna entomosarcosaprófaga, así como los más utilizados en la práctica forense (Smith 1986; Byrd y Castner, 2010).

Los estudios de la fauna sarcosaprófaga constituyen las bases de la Entomología Forense. Esta ciencia estudia la aplicación de los insectos y otros artrópodos en la resolución de casos judiciales (Castner, 2010) y engloba tres áreas

diferenciadas. La entomología urbana trata sobre plagas y otros problemas que surgen entre los artrópodos, los humanos y sus asentamientos. Esta área es tan diversa que abarca, desde el daño causado por termitas en una casa, hasta las molestias causadas por las plagas de dípteros originadas en las cercanías de instalaciones con aves de corral y ganado de todo tipo. La entomología de los productos almacenados comprende cualquier litigio que esté relacionado con artrópodos o partes de éstos en comida y bebida empaquetada e intentos de fraudes en restaurantes por parte de los comensales. La entomología médico-legal o medicocriminal utiliza los artrópodos como evidencias en la resolución de crímenes y otros tipos de casos relacionados con la administración de justicia (Hall y Huntington, 2010).

Las evidencias entomológicas aportan información sobre distintos aspectos de interés forense, como puede ser los eventuales traslado y localización anterior de un cadáver, la evaluación de circunstancias perimortem, la determinación del consumo de estupefacientes por parte de la víctima antes de la muerte, etc, pudiendo, incluso, permitir la identificación o exculpación del sospechoso (Amendt *et al.*, 2000; Benecke, 2001; Martínez *et al.*, 2002; Arnaldos *et al.*, 2003, 2005; Campobasso *et al.*, 2004; Battán Horenstein *et al.*, 2005; Liria Salazar, 2006; Gennard, 2007; Pai *et al.*, 2007; Byrd y Castner, 2010; Pohjoismäki *et al.*, 2010; Bonacci *et al.*, 2011; Charabidze, 2012; Charabidze *et al.*, 2013; Ayón, 2014). Tal vez, el aspecto demandado con más frecuencia en relación con las evidencias entomológicas es la estimación del intervalo postmortem (IPM), que es el lapso de tiempo transcurrido desde el deceso y el hallazgo del cadáver. El IPM se estima, fundamentalmente, por dos métodos distintos. Uno de ellos es considerar el grado de desarrollo de los insectos criados en el cadáver, para lo que es preciso conocer el ciclo vital de las especies implicadas (Gennard, 2007; Arnaldos *et al.*, 2013a), entre las que destacan los dípteros califóridos (Smith, 1986; Amendt *et al.*, 2004) puesto que el tiempo de desarrollo de los estadios inmaduros de algunas de sus especies es bien conocido a distintas temperaturas (Gennard, 2007; Villet *et al.*, 2010), pudiendo ser utilizada esta información como un reloj biológico. Este método de estimación del IPM se fundamenta en que los insectos son organismos ectotermos, por lo que existe una relación entre la temperatura ambiente y la duración de los estadios de desarrollo de su ciclo biológico.

El otro método de estimación del IPM se basa en el conocimiento de la sucesión faunística entomosarcosaprófaga. Los artrópodos, en especial los insectos, se sienten atraídos por un cadáver después de la muerte por los aromas que emanan de él como consecuencia de los cambios físico-químicos del proceso de la descomposición (Smith, 1986; Anderson y VanLaerhoven, 1996). El cadáver atraviesa una secuencia conocida de fases de putrefacción a lo largo del tiempo, sufriendo dramáticos cambios físicos, biológicos y químicos (Anderson, 2010). Cada uno de esas fases de la putrefacción o descomposición cadavérica resulta atractiva a diferentes grupos de artrópodos, fundamentalmente insectos. Los primeros colonizadores suelen ser los

dípteros califóridos, quienes suelen llegar al cuerpo sin vida a los pocos minutos de ocurrida la muerte para oviponer, de preferencia, en heridas y los orificios naturales (Anderson y VanLaerhoven, 1996; Anderson, 2010). Este método de estimación del IPM se emplea a escala mundial en investigaciones criminales (Rodríguez y Bass, 1983; Anderson, 2010).

Cabe destacar que, una vez transcurridas 72 horas de la muerte, la entomología médico-legal es el método más preciso y, en ocasiones, el único para determinar la data de la muerte (Anderson y VanLaerhoven, 1996; Luna Maldonado, 2010). De hecho, las evidencias entomológicas fueron clave en la determinación de la data en situaciones tan diversas, como en cadáveres hallados en un breve lapso de tiempo (Anderson, 1997; Klotzbach *et al.*, 2004; García Rojo y Honorato, 2006; Grzywacz *et al.*, 2014), así como en casos donde los restos tardaron meses o años en encontrarse (Arnaldos *et al.*, 2004b; García Rojo *et al.*, 2009; Vanin *et al.*, 2011; Prado e Castro *et al.*, 2012b).

Como anteriormente se ha señalado, toda la fauna que acude a un cadáver no tendrá la misma utilidad en la práctica forense. Los grupos de artrópodos más utilizados serán Diptera, Coleoptera e Hymenoptera. De entre ellos, sólo algunas familias y especies presentan interés forense.

Las familias de dípteros de interés forense conocidas son Calliphoridae, Sarcophagidae, Piophilidae, Phoridae, Muscidae y Sphaeroceridae (Smith, 1986; Gennard, 2007; Amendt *et al.*, 2011). Las especies de califóridos más utilizadas en la práctica forense son *Calliphora vicina*, *Calliphora vomitoria*, *Phaenicia sericata* y *Chrysomya albiceps*, siendo las tres primeras las primeras colonizadoras de cuerpos no enterrados ni alterados en Europa y la cuarta especie un díptero habitual de los escenarios forenses (Gennard, 2007). Las especies de sarcófagidos suelen ser difíciles de identificar, por lo que la participación de los taxónomos especialistas es crucial cuando es la única familia recogida en un cuerpo. Sin embargo, los ejemplares inmaduros son fáciles de identificar al nivel de familia, debido a la formación cóncava de la división anal donde se encuentran los espiráculos posteriores. La aparición de esta familia en los restos, suele estar asociada tanto a las fases tempranas como a las fases tardías de la descomposición (Gennard, 2007). En la familia de los piofílidos las larvas son fáciles de reconocer debido a su comportamiento “saltador”, cuando son molestadas se retuercen hasta que sus ganchos orales se anclan en las papilas del segmento anterior y formar una “O”. Esta forma genera una tensión en el cuerpo de la larva que, al soltarse produce que salte hasta 15 cm en el aire. Entre las especies más conocidas *Piophilidae casei* (L.) suele encontrarse en los cadáveres en fase descomposición tardía y comienzos de la fase restos (Byrd y Castner, 2010). Los fóridos están asociados a las fases tardías de la descomposición y aunque son de pequeño tamaño, en comparación con ejemplares de otras familias, son reconocibles por ser dípteros muy activos y encontrarse en el cuerpo saltando y corriendo (Gennard, 2007).

Los mÚscidos son relevantes por su amplia distribuci3n, su naturaleza ubiqüista y su estrecha relaci3n con los humanos (Byrd y Castner, 2010). Es una familia que suele observarse tras la llegada de calif3ridos y sarcof3gidos, aunque la especie *Musca domestica* L., suele visitar el cuerpo al poco de la muerte de 3ste, atraída por los exudados y el mismo cuerpo y, sus ejemplares inmaduros son f3ciles de reconocer por las bandas en forma de S que contienen los espir3culos posteriores (Gennard, 2007). Los esferoc3ridos, generalmente, se asocian a las fases tempranas de la descomposici3n. Apareciendo en distintos tipos de materia org3nica en descomposici3n, fundamentalmente atraídos por la urea y el amoníaco liberado durante la descomposici3n (Smith, 1986; Gennard, 2007).

Las familias de cole3pteros de inter3s forense son Staphylinidae, Silphidae, Dermestidae, Histeridae, Cleridae y Nitidulidae (Gennard, 2007; Byrd y Castner, 2010). Los estafilínidos suelen encontrarse en el cad3ver desde las primeras fases de la descomposici3n, predando huevos y larvas de d3pteros. Los s3lfidos, en Europa, colonizan los restos en fase descomposici3n y las subfamilias Silphinae y Necrophorinae se relacionan en relaci3n al tamaño de los restos. Silphinae suele encontrarse en cad3veres grandes, como mamíferos de gran tamaño y Necrophorinae, en pequeños, como ratones (Payne, 1965). Los derm3stidos son una familia de importancia econ3mica, debido a que muchas de sus especies son plagas de los productos almacenados. Se alimentan de diversos tipos de tejido animal seco, entre ellos, especímenes de museos, pieles, alfombras, etc. Sus larvas son f3ciles de identificar debido a las sedas que las cubren (Gennard, 2007) y los adultos suelen depredar larvas y pupas de otras especies y la suya propia. Dentro de los derm3stidos, el g3nero *Dermestes* es el m3s utilizado en el 3mbito forense. Suele asociarse al cad3ver cuando los restos est3n secos (Byrd y Castner, 2010). La familia de los hist3ridos aparece desde la fase descomposici3n. Tanto ejemplares adultos como inmaduros se alimentan de las larvas de d3pteros que colonizan el cad3ver (Byrd y Castner, 2010) siendo sus h3bitos principalmente nocturnos. Por su parte, los cl3ridos se alimentan de carroña, desde la fase enfisematosa hasta restos. Se sienten atraídos cuando el cuerpo empieza a saponificarse y se produce la fermentaci3n de los 3cidos grasos y caseicos. La especie m3s citada es *Necrobia rufipes* (De Geer, 1775) y suele aparecer asociada a otras especies como *Stearibia nigriceps* (Meigen, 1826) (Piophilidae) y *Dermestes maculatus* De Geer, 1774 (Dermestidae) (Richards y Goff, 1997; Turchetto *et al.*, 2001), gracias a estas asociaciones la estimaci3n de IPM es m3s precisa porque se basa en la presencia de varias especies y no s3lo de una (Gennard, 2007). Los nitid3lidos son menos utilizados en la pr3ctica forense, pero tambi3n se consideran indicadores forenses, debido a que colonizan los cad3veres en las fases tardías de la descomposici3n (Gennard, 2007).

Los himen3pteros de inter3s forense son las familias Apidae, Vespidae, Braconidae, Pteromalidae, Encyrtidae, Diapriidae, Chalcididae y Formicidae (Arnaldos

et al., 2005; Anderson *et al.*, 2010; Frederickx *et al.*, 2013; Santos *et al.*, 2014), debido, sobre todo, a su comportamiento parasitoide y predador. Los formícidos se alimentan del cadáver directamente, así como de las larvas de dípteros o fauna que se halla en los restos y por esta acción pueden retrasar la colonización en dos o tres días (Byrd y Castner, 2010). Son utilizados como indicador forense en la estimación del IPM (Goff y Win, 1997; Grassberger y Frank, 2004) y para lograr otras conclusiones forenses (Moura *et al.*, 1997; Martínez *et al.*, 2002; Bonacci *et al.*, 2011).

ANTECEDENTES

La entomología forense es un área bastante conocida debido en gran parte a los medios de comunicación, series de televisión (CSI, Bones), novelas policíacas como “The Body Farm” de Patricia Cornwell (1994) o “Eulien bazka” de Hasier Etxeberria (2003) e incluso, memorias de reputados entomólogos forenses, entre las más conocidas “Maggots, murder and men” del Dr. Erzinçlioğlu (2003) y “El testimonio de las moscas: como los insectos ayudan a resolver crímenes” del Dr. Goff (2002). Sin embargo, todavía es un área novedosa que sigue expandiéndose por la utilización de nuevas técnicas forenses aplicables a los artrópodos, entre ellos la utilización de técnicas moleculares para el estudio del ADN en la identificación de los ejemplares (Pancorbo *et al.*, 2006; Wells y Stevens, 2010), así como la extracción e identificación del ADN de los cadáveres de los buches de las larvas de dípteros (Amendt *et al.*, 2004), la utilización de la micro-tomografía computerizada para el estudio de los caracteres externos e internos (Richards *et al.*, 2012) durante la metamorfosis o el desarrollo de software especializado como herramienta para la estimación del IPM (<https://www.forensseek.org>).

La utilización de los artrópodos como evidencias probatorias de un crimen se remonta al siglo XIII, en China, donde el investigador Sun Tz’u registra en su manual médico-legal el asesinato en un arrozal de un aldeano y como la llegada masiva de dípteros califóridos a la hoz de uno de los trabajadores lo delata como culpable (Benecke, 2001; Greemberg y Kunich, 2002).

Entre los siglos XIII y XIX el desarrollo del campo de la biología sustenta los cimientos de la entomología forense como área de estudio (Gennard, 2007). Entre los trabajos a tener en cuenta, están los experimentos de Francesco Redi en 1668, quien demostró que las larvas de mosca que se alimentan de trozos de carne aparecen tras la oviposición de éstas y no por generación espontánea, como se creía hasta entonces. La creencia estaba tan extendida que durante la Edad Media, la aparición de los “gusanos” era aceptado como parte de la descomposición y fue ampliamente representado en el género literario y figurativo de la danza macabra o danza de la Muerte (González-Zymla, 2014). Además de los experimentos de Redi, el trabajo de Karl von Linné desde la publicación inicial de su obra *Systema naturae* en 1735 hasta la

décima impresión en 1758, fue el punto de partida para la nomenclatura zoológica y la identificación de las especies, incluyendo especies de importancia forense como *Calliphora vomitoria* (L.).

En el siglo XIX, en Europa, gracias a una autopsia llevada a cabo por el médico Louis François Bergeret la entomología forense comienza a utilizarse como herramienta en investigaciones forenses. En 1850 se descubre durante la restauración de una chimenea el cuerpo de un bebé momificado y, en la autopsia, se encuentran larvas de dípteros sarcófágidos y algunas polillas. Basándose en el desarrollo de los insectos, estima la data de la muerte en 1848, exculpando a los nuevos propietarios y acusando de la muerte del infante a los antiguos dueños de la casa (Bergeret, 1855). Posteriormente, esta área emerge como disciplina científica debido a las publicaciones de Pierre Mégnin quién amplió y sistematizó los estudios. En su trabajo *La Faune des Cadavres: Application de l'Entomologie à la Médecine Légale* observó ocho etapas de descomposición con una determinada colonización de insectos (Mégnin, 1894).

El conocimiento de un patrón de sucesión de artrópodos en relación a un cuerpo estableció las bases de la entomología forense en la estimación de la data de la muerte o intervalo post-mortem.

Siguiendo el trabajo de Mégnin, el Dr. Motter en Estados Unidos presenta un listado de artrópodos y varias observaciones de 150 exhumaciones, para contribuir en el conocimiento de la fauna hallada en las tumbas (Motter, 1898).

En el siglo XX se mencionan algunos trabajos sobre sucesión y fauna asociada a restos en descomposición, como los de Fuller (1934) y Hafez (1939). Sin embargo, el resurgimiento de esta disciplina tiene lugar a mediados del siglo XX y prosigue en el XXI, donde caben destacar los trabajos de Chapman y Sankey (1955), Reed (1958), Payne (1965), Greenberg (1971, 1991, 1998), Nuorteva (1974, 1977), Leclercq (1978, 1996), Erzinçlioğlu (1983, 1989), Lord y Burger (1984), Early y Goff (1986), Smith (1986), Tullis y Goff (1987), Introna *et al.* (1998), Leclercq y Brahy (1990), Kentner y Streit (1990), Leclercq y Verstraeten (1992), Louw y Van der Linde (1993), Richards y Goff (1997), Benecke (1998, 2001, 2004), Anderson (2001, 2010), Iannacone (2003), Schroeder *et al.* (2003), Battán Horenstein *et al.* (2005, 2010, 2012), Jayaprakash (2006), Pai *et al.* (2007), Wang *et al.* (2008), Matuszewski *et al.* (2008, 2010, 2011), Pohjoismäki *et al.* (2010), Brundage *et al.* (2011), Moretti *et al.* (2011), Charabidze *et al.* (2011, 2012, 2013), Feugang Youmessi *et al.* (2012), Kumara *et al.* (2012), Azwandi *et al.* (2013), Iancu y Pârvu (2013), Ying *et al.* (2013). Estos trabajos se refieren, en su mayor parte, a áreas no paleárticas o a zonas de Europa septentrional. En el área mediterránea y en la Península Ibérica, encontramos distintos trabajos relacionados con esta disciplina, entre otros Domínguez Martínez y Gómez Fernández (1957, 1963), Pérez de Petinto y Bartomeu (1975), Tantawi *et al.* (1996), Bourel *et al.* (1999), Arnaldos Sanabria (2000), Castillo Miralbés (2000), Martínez Sánchez *et al.* (2000, 2005), Campobasso *et al.* (2001, 2004), Martínez Sánchez (2003), García Rojo (2004),

Saloña y González Mora (2005), Romero Palanco *et al.* (2006), Baz *et al.* (2007), Moneo Pellitero y Saloña Bordas (2007), García Rojo *et al.* (2009), Saloña Bordas *et al.* (2009), Prado e Castro y García (2009, 2010), Bonacci *et al.* (2009, 2010, 2011, 2014), Prado e Castro *et al.* (2010a,b, 2011a,b, 2012a,b, 2013, 2014), Martín Vega (2011), Martín-Vega y Baz (2010, 2013a,b); Martín-Vega *et al.* (2011a,b), Pérez Bote *et al.* (2012), Farinha *et al.* (2014). El conocimiento de la fauna es primordial y el conocimiento de la fauna local una necesidad, como señalaban Grassberger y Frank (2004). Dado que la fauna sarcosaprófaga y su secuencia de aparición en un cadáver pueden emplearse para determinar el intervalo *postmortem* y que la colonización de un cadáver depende de muchos factores, siendo el ambiental uno de ellos, conviene, como se comentó antes, acometer estudios regionales cara a la aplicación de esta disciplina a la práctica forense.

En la Región de Murcia se han realizado diversos estudios sobre la comunidad sarcosaprófaga, en su mayor parte en un medio periurbano, como los de Martínez *et al.* (1997, 2002), Arnaldos Sanabria (2000), Arnaldos *et al.* (2001, 2003, 2004a, 2004b, 2005, 2006, 2014), Berzosa *et al.* (2001) o Romera *et al.* (2003). Sin embargo, la comunidad sarcosaprófaga en los medios naturales de la Región está poco prospectada. Tan sólo los trabajos de Martínez Moñino (2011), Arnaldos *et al.* (2013a), Pérez Marcos (2013) y Carles-Tolrá *et al.* (2014) estudian distintos aspectos relacionados con restos en descomposición en un medio natural. Se sabe que el patrón de colonización está afectado por la estación del año, la temperatura, altitud, humedad, exposición al sol de los restos... y, por otro lado, algunas especies de insectos sarcosaprófagos son muy específicas del ambiente urbano o, por el contrario, del ambiente natural, mientras que otras aparecen por igual en ambos ambientes. Por todo lo anterior, se consideró de interés prospectar la fauna sarcosaprófaga en un ambiente natural de la Región de Murcia a fin de comprobar la eventual variación estacional de la composición faunística de la comunidad y su relación con la dinámica de la descomposición cadavérica. Con ello, se ampliarán, en el área de referencia, los datos conocidos sobre esta fauna para su potencial aplicación a la práctica forense.

OBJETIVO GENERAL

El objetivo general del presente trabajo fue realizar el estudio estacional de la fauna sarcosaprófaga en un medio natural mediterráneo de montaña de la Región de Murcia.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1- Determinar las etapas del proceso de descomposición de los cadáveres en un medio natural mediterráneo de montaña en las distintas estaciones anuales.
- 2- Determinar la estructura y dinámica estacionales de la comunidad sarcosaprófaga presente en el área de estudio en relación con el proceso de la descomposición cadavérica.
- 3- Determinar, dentro de la comunidad, los taxones más representativos tanto estacionalmente como desde el punto de vista de las fases de la descomposición cadavérica cara a su eventual aplicación a la práctica forense.
- 4- Valorar la diversidad ecológica de la comunidad sarcosaprófaga.
- 5- Determinar los grupos ecológicos para los taxones recolectados.

2. MATERIAL Y MÉTODOS



El Morrón y la trampa de Schoenly. Fuente: M^a Isabel Arnaldos

MATERIAL Y MÉTODOS

DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El lugar seleccionado para la realización del estudio es el Parque Regional de Sierra Espuña. Este fue Parque Natural por Real Decreto 3175 de 10 de Noviembre de 1978. En él se unían, al Sitio Natural de Interés Nacional de la Región Central de Sierra Espuña (Real Orden de 7 de Abril de 1931), cerca de cinco mil hectáreas de terreno del Estado, colindantes, afectando a los términos municipales de Alhama de Murcia y Totana, quedando el Parque Natural formado por casi 10000 ha (García García, 1983). Desde 1992, por la Ley 4/92 de Ordenación y Protección del Territorio de la Región de Murcia, es declarado Parque Regional con una extensión de 17804 ha. Este macizo montañoso se sitúa en la zona central de la Región de Murcia entre los términos municipales de Alhama de Murcia, Totana, Mula y Aledo, siendo el espacio natural más importante de la comunidad (Figura 1A y 1B).



Figura1. A: Localización de Sierra Espuña; B: Aspecto del macizo principal de la sierra

La Sierra pertenece al ámbito geológico de las Cordilleras Béticas y, dentro de éstas, al dominio subbético (López Bermúdez, 1975); su estructura es bastante compleja puesto que, se resuelve en diversos mantos de corrimiento desarrollado mediante un amplio despegue de la cobertura mesozoica a nivel del Permo-Trías.

Respecto a las características edáficas de Sierra Espuña, se da predominio de los litosuelos calizos con suelo pardo calizo superficial. Por lo que son suelos delgados y pedregosos donde con frecuencia la roca aflora desnuda por arroyamiento.

Sierra Espuña en su conjunto, juega el papel de isla climática en el centro de la provincia de Murcia. Pues su altitud introduce sensibles alteraciones en todos los elementos climáticos, fundamentalmente en precipitaciones y temperaturas. Constituye un islote de humedad dentro del predominio subárido del territorio

murciano, flanquea por el N. el tramo central de la Depresión prelitoral o fosa del Gualadentín, que de SW a NE cruza la parte meridional de la provincia y a la vez limita por el sur la llamada Cuenca de Mula (Lillo Carpio, 1976).

Su vegetación es el resultado de las históricas y modélicas repoblaciones llevadas a cabo por el ingeniero Ricardo Codornú a finales del siglo XIX y principios del XX. Se caracteriza por los pinares dominados por el pino carrasco (*Pinus halepensis*) y en menor medida de pino ródano (*Pinus pinaster*) y pino negral (*Pinus nigra salmazani*) (Sánchez Gómez *et al.*, 2003, Serrano y Gallego, 2004).

La fauna de la sierra es variada debido a la diversidad de ambientes que alberga. El pinar, es el hábitat más ampliamente usado y en él se pueden observar la ardilla de Espuña (*Sciurus vulgaris hoffmanni*); el jabalí (*Sus scrofa*) y otros tantos animales. Conforme se asciende hacia las cumbres el espacio aéreo está principalmente ocupado por el águila real (*Aquila chrysaetos*), chovas piquirrojas (*Pyrhocorax pyrrhocorax*) y aviones roqueros (*Ptyonoprogne ruprestis*). Y en tierra es fácil observar el arruí o muflón del Atlas (*Ammotragus lervia*) por estas zonas. Más de animales invertebrados poco se sabe, exceptuando algunos trabajos sobre coleópteros, lepidópteros y ortópteros (González López, 2008, Serrano y Gallego, 2004).

El trabajo se ha desarrollado, en concreto, en el lugar conocido como “El Morrón de Espuña” (Fig. 2A) situado a unos 1500 m de altitud (UTM: 30SXG 62534192) donde el influjo altitudinal justifica que aparezca un clima local con tendencia montañosa, más frío y húmedo, en comparación con los sectores litoral y prelitoral murcianos (Lillo Carpio, 1976). Dadas las condiciones climáticas de la zona como soportar nieve y bajas temperaturas, la vegetación del paisaje se torna arbustiva y de forma almohadillada, como los “asientos de monja” (*Erinacea anthyllis*) y donde aparecen los sabinares de sabina negra (*Juniperus phoenicea*) y algunas especies endémicas como los zapatitos de la virgen (*Sarcocapnos crassifolia*). De esta forma, la asociación vegetal en este lugar es *Erinaceo-Thymetum gadorensis* (García García, 1983).

En El Morrón (Fig. 2A) se seleccionó un collado, punto más bajo de una línea de cumbres comprendido entre dos elevaciones, por ser el lugar más idóneo para la colocación de un dispositivo de captura, entre diversas razones porque presentaba la flora representante de la zona, había un pequeño sendero que llevaba al lugar elegido y al mismo tiempo, estaba lo bastante alejado como para mantenerse fuera de la influencia humana y así poder mantener su definición de lugar salvaje (Fig. 2B).

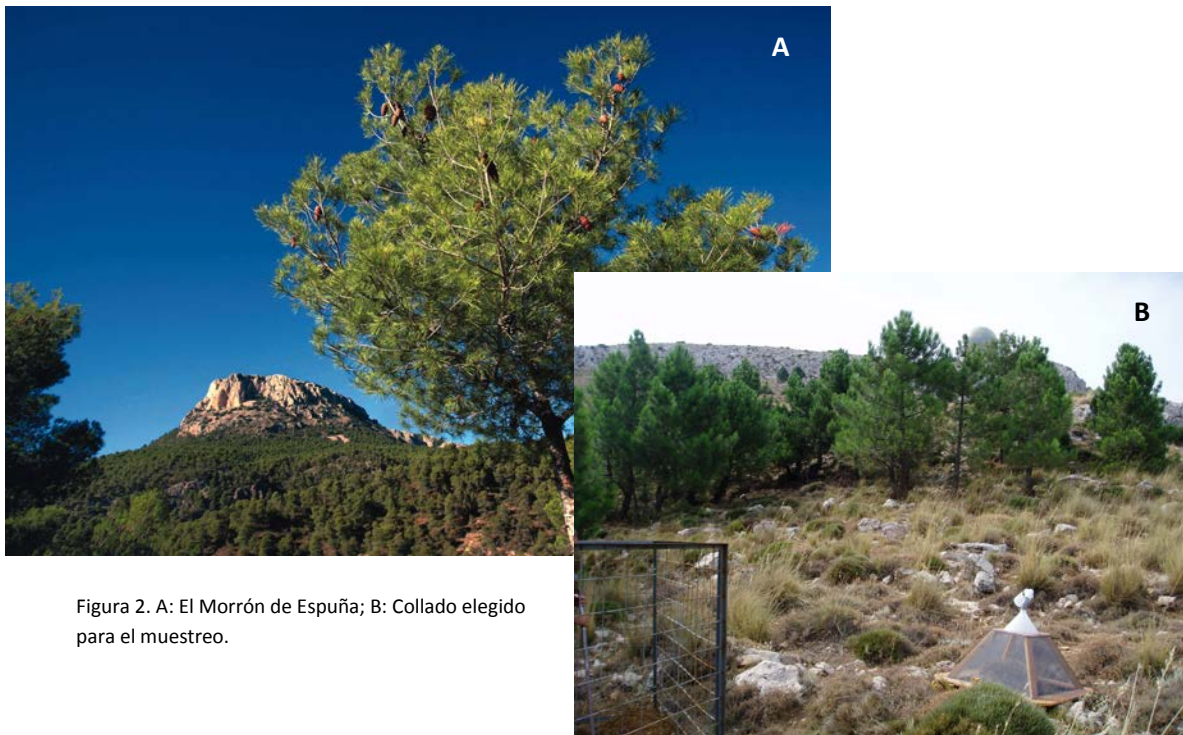


Figura 2. A: El Morrón de España; B: Collado elegido para el muestreo.

TOMA DE DATOS

Para la recolección de las muestras se ha utilizado un dispositivo de captura, la trampa de Schoenly (Schoenly *et al.*, 1991) modificada (Fig.3A). Este dispositivo de captura está diseñado para recolectar la fauna artropodiana que acude y se desarrolla sobre el cebo, ejerciendo una influencia mínima sobre el proceso de descomposición del cadáver y la sucesión faunística que tendrá lugar (Schoenly *et al.*, 1991). Además, la recolección es continua y no depende del recolector, por lo que los resultados que se obtengan de la trampa son perfectamente comparables con otros obtenidos del mismo modo. La trampa de Schoenly se puede considerar como el método más adecuado para identificar todas las especies asociadas a un cadáver durante cada estado del proceso de descomposición (Ordóñez *et al.*, 2008). De esta forma, la muestra de artrópodos fue seleccionada en su totalidad, es decir, todos los ejemplares que estuvieron en relación con la trampa fueron capturados y utilizados en el estudio, puesto que el método de captura tiene una efectividad del 100% (Ordóñez *et al.*, 2008) en comparación con otros dispositivos de captura.

Esta trampa con dimensiones 60 x 70 x 70 cm (alto x ancho x largo), consta de 16 orificios de entrada, cuatro por lado, situados a dos alturas distintas (12 y 42 cm) y distribuidos equidistantes en los 4 lados de la trampa. Ocho de los 16 orificios de entrada conducen directamente a 4 canales de ingreso formados, internamente, por tela plástica de luz de malla 2cm y, externamente, por tela metálica con luz de malla de 1 mm, que finalizan en unos recipientes con líquido contenedor (Solución de Morrill)

situados bajo la superficie del suelo. Los restantes ocho orificios de entrada permiten el acceso directo de los animales al cadáver. Una vez dentro, los ejemplares no recolectados y los emergentes del cadáver pueden salir a través del orificio de salida situado en el techo de la trampa, o a través de los ocho situados, como los de entrada, a dos alturas (12 y 42 cm), en los vértices truncados de la jaula, al final de todos los orificios de salida, se encuentran unos recipientes con líquido contenedor. Como modificación adicional al modelo original se colocaron dos trampas de caída dentro de la misma para recoger, fundamentalmente, fauna marchadora que pudiera eludir ser capturada por el dispositivo elegido. Entre los diversos dispositivos existentes, las trampas de caída son utilizadas para el estudio de cierto tipo de fauna, como los Coleópteros, y, como se han considerado útiles en diversos trabajos de entomología forense (Tantawi *et al.*, 1996, Aballay *et al.*, 2008, 2012a), pueden emplearse, entre otros, para la recolección de larvas de dípteros en migración (Fig. 3B)



Figura 3. A: Aspecto de la trampa *in situ*; B: Disposición de una de las trampas de caída (TC) en el interior de la trampa.

Los botes colectores contienen una solución (líquido de Morrill (Morrill, 1975)), que es muy utilizada en este tipo de trampas porque no tiene propiedades atractivas para los artrópodos, lo que asegura que es el cebo quien ejerce la atracción a la trampa y además, al ser un conservante temporal gracias a su composición, las muestras recogidas pueden estar hasta una semana en ella sin que se descompongan.

Toda la trampa se encuentra rodeada por un vallado metálico para que los carroñeros vertebrados no tengan acceso a ella y puedan alterar los resultados.

TIPO DE CEBO

En estudios sobre fauna sarcosaprófaga, puede resultar especialmente relevante el tipo de cadáver animal que se emplee. En sustitución de cadáveres humanos, que por motivos éticos, morales y legales, no pueden emplearse en Europa, se eligió como cebo el cerdo (*Sus scrofa* L.).

La elección de este tipo de cebo está basada, además de en el parecido patrón de la descomposición con el de la humana, en el tamaño manejable del mismo, su accesibilidad por parte de los insectos, su bajo coste y la posibilidad de obtener fácilmente ejemplares de tamaño uniforme. Asimismo, se tuvieron en cuenta diversos factores como el modo de conservación del cebo hasta el momento de su utilización. En la bibliografía existen referencias de utilización de gran diversidad de animales en sustitución del cebo humano, entre otros podemos citar gatos (Early y Goff, 1986), perros (Reed, 1958, Perveen y Khan, 2013), ratas (Kentner y Streit, 1990, Wells y Greenberg, 1994, Liria Salazar, 2006, Okiwelu *et al.*, 2008), ardillas (Johnson, 1975), pescado (D'Almeida, 1992), monos (Okiwelu *et al.*, 2008, Chen *et al.*, 2010), ratones (Micozzi, 1986, Moretti *et al.*, 2011), conejos (Tantawi *et al.*, 1996, Ordoñez *et al.*, 2008, Abd El-Bar y Sawaby, 2010) y cerdos (Payne, 1965, Richards y Goff, 1997, Davis y Goff, 2000, Wolff *et al.*, 2001, Centeno *et al.*, 2002, Iannacone, 2003, Carvalho *et al.*, 2004, Gomes *et al.*, 2007, Matuszewski *et al.*, 2008, Naranjo López *et al.*, 2009, Segura *et al.*, 2010, Bonacci *et al.*, 2011, Prado e Castro *et al.*, 2011a,b, Battán Horenstein *et al.*, 2012, Grzywacz y Prado e Castro, 2012, Dekeirsschieter *et al.*, 2013).

Dado que el fin es tratar de obtener datos aplicables a la práctica forense, se ha optado por utilizar el cerdo como modelo animal porque presenta un patrón de descomposición similar al patrón de descomposición humano (Goff, 1993). Por ello la fauna que acude puede extrapolarse y contemplarse como fauna que acudiría a un cadáver humano. Además, es el modelo animal recomendado por la EAFE (European Association for Forensic Entomology) para la experimentación en este campo (Amendt *et al.*, 2007).

El tamaño recomendado es aproximadamente de 23 Kg de peso pero, como se demostró en el trabajo de Hewadikaram y Goff (1991), el patrón de descomposición y

la sucesión de artrópodos no fueron significativamente diferentes en cadáveres de cerdos de distintos tamaños. Por ello, en nuestro estudio se utilizaron lechones de aproximadamente 5 Kg (Fig. 4). Se empleó un total de seis ejemplares, uno por cada estación del año muestreada (otoño de 2006, invierno de 2006-2007, primavera y verano de 2007, y primavera y verano de 2008). Los animales fueron proporcionados por la Granja Docente Veterinaria de la Universidad de Murcia, situada próxima al Campus Universitario de Espinardo, donde el animal fue sacrificado siguiendo la normativa de la CEE sobre trato animal (RD 1201/2005, de 10 Octubre) en animales de experimentación.



Figura 4. Aspecto general del modelo animal utilizado.

PERIODO DE MUESTREO, MODO DE RECOLECCIÓN Y REGISTRO DE DATOS

Los muestreos se realizaron a lo largo de seis periodos, coincidiendo con las siguientes estaciones anuales: otoño de 2006, invierno de 2007, primavera de 2007, verano de 2007, primavera de 2008 y verano de 2008.

Durante el estudio las primaveras y los veranos se entenderán como Primavera I/PI (primavera de 2007), Primavera II/PII (primavera de 2008), Verano I/VI (verano de 2007) y Verano II/VII (verano de 2008), así como Otoño/O e Invierno/I (Tabla 1).

La trampa se colocó en el collado una semana antes del primer periodo de muestreo para lograr la estabilización de las condiciones en su interior. Antes al inicio de cada muestreo, se removía el sustrato bajo la trampa para eliminar cualquier influencia del muestreo anterior y el sustrato removido se dejaba reposar como mínimo una semana.

Tabla M1. Plan general del muestreo del Otoño, el Invierno, la Primavera I, el Verano I, la Primavera II y el Verano II.

OTOÑO 2006		INVIERNO 2007		PRIMAVERA 2007		VERANO 2007		PRIMAVERA 2008		VERANO 2008	
DÍA	FECHA	DÍA	FECHA	DÍA	FECHA	DÍA	FECHA	DÍA	FECHA	DÍA	FECHA
1	15-09-2006	1	08-01-2007	1	02-04-2007	1	15-06-2007	1	04-04-2008	1	16-06-2008
2	16-09-2006	2	09-01-2007	2	03-04-2007	2	16-06-2007	2	05-04-2008	2	17-06-2008
3	17-09-2006	3	10-01-2007	3	04-04-2007	3	17-06-2007	3	06-04-2008	3	18-06-2008
4	18-09-2006	4	11-01-2007	4	05-04-2007	4	18-06-2007	4	07-04-2008	4	19-06-2008
5	19-09-2006	5	12-01-2007	5	06-04-2007	5	19-06-2007	5	08-04-2008	5	20-06-2008
6	20-09-2006	6	13-01-2007	6	07-04-2007	6	20-06-2007	6	09-04-2008	6	21-06-2008
7	21-09-2006	7	14-01-2007	7	08-04-2007	7	21-06-2007	7	10-04-2008	7	22-06-2008
8	22-09-2006	8	15-01-2007	8	09-04-2007	8	22-06-2007	8	11-04-2008	8	23-06-2008
9	23-09-2006	9	16-01-2007	9	10-04-2007	9	23-06-2007	9	12-04-2008	9	24-06-2008
10	24-09-2006	10	17-01-2007	10	11-04-2007	10	24-06-2007	10	13-04-2008	10	25-06-2008
11	25-09-2006	11	18-01-2007	11	12-04-2007	11	25-06-2007	11	14-04-2008	11	26-06-2008
12	26-09-2006	12	19-01-2007	12	13-04-2007	12	26-06-2007	12	15-04-2008	12	27-06-2008
13	27-09-2006	13	20-01-2007	13	14-04-2007	13	27-06-2007	13	16-04-2008	13	28-06-2008
14	28-09-2006	14	21-01-2007	14	15-04-2007	14	28-06-2007	14	17-04-2008	14	29-06-2008
15	29-09-2006	15	22-01-2007	15	16-04-2007	15	29-06-2007	15	18-04-2008	15	30-06-2008
17	01-10-2006	16	23-01-2007	16	17-04-2007	16	30-06-2007	17	20-04-2008	16	01-07-2008
19	03-10-2006	18	25-01-2007	18	19-04-2007	18	02-07-2007	19	22-04-2008	18	03-07-2008
21	05-10-2006	20	27-01-2007	20	21-04-2007	20	04-07-2007	21	24-04-2008	20	05-07-2008
23	07-10-2006	22	29-01-2007	22	23-04-2007	22	06-07-2007	23	26-04-2008	22	07-07-2008
25	09-10-2006	24	31-01-2007	24	25-04-2007	24	08-07-2007	25	28-04-2008	24	09-07-2008
27	11-10-2006	26	02-02-2007	26	27-04-2007	26	10-07-2007	27	30-04-2008	26	11-07-2008
29	13-10-2006	28	04-02-2007	28	29-04-2007	29	13-07-2007	29	02-05-2008	30	15-07-2008
31	15-10-2006	30	06-02-2007	30	01-05-2007	32	16-07-2007	31	04-05-2008	33	18-07-2008
33	17-10-2006	32	08-02-2007	32	03-05-2007	35	19-07-2007	33	06-05-2008	36	21-07-2008
35	19-10-2006	34	10-02-2007	34	05-05-2007	38	22-07-2007	35	08-05-2008	39	24-07-2008
37	21-10-2006	36	12-02-2007	36	07-05-2007	41	25-07-2007	37	10-05-2008	43	28-07-2008
39	23-10-2006	38	14-02-2007	38	09-05-2007	44	28-07-2007	39	12-05-2008	-	-
41	25-10-2006	40	16-02-2007	40	11-05-2007	47	31-07-2007	41	14-05-2008	-	-
43	27-10-2006	42	18-02-2007	42	13-05-2007	50	03-08-2007	43	16-05-2008	-	-
45	29-10-2006	44	20-02-2007	44	15-05-2007	-	-	46	19-05-2008	-	-
47	31-10-2006	46	22-02-2007	46	17-05-2007	-	-	49	22-05-2008	-	-
49	02-11-2006	48	24-02-2007	48	19-05-2007	-	-	57	30-05-2008	-	-
52	05-11-2006	50	26-02-2007	50	21-05-2007						
55	08-11-2006	52	28-02-2007	52	23-05-2007						
60	13-11-2006	54	02-03-2007	54	25-05-2007						
-	-	56	04-03-2007	57	28-05-2007						
-	-	-	-	59	30-05-2007						

Los muestreos duraron una media de 55 días (Tabla 1). La toma de muestras fue diaria los primeros 15 o 16 días y después, pasaron a recogerse en días alternos, e

incluso más días. Este cambio de secuenciación en la toma de muestras está en relación con la cambiante duración de las etapas de la descomposición de los cuerpos, en función de las condiciones climáticas, número de artrópodos presentes y tamaño del cebo (Johnson, 1975, Smith 1986, Martínez *et al.*, 2002). Esta periodicidad sólo se vio alterada cuando, por circunstancias meteorológicas adversas, fue imposible el acceso al punto de muestreo.

Cada día de muestreo se sustituían los botes colectores colocados la vez anterior por botes con solución limpia y se tomaban los datos de humedad relativa (HR) y temperatura (T°) por medio de un termohigrómetro marca Delta OHM DO 9406 y una sonda Delta OHM HD 8501SAT/500 que se situaba en la interfaz cerdo suelo. Diariamente se obtenía registro gráfico de las condiciones del cebo, y se hacía constar por medio de una etiqueta nueva el lugar, el día de muestreo y la fecha; además de anotar en el cuaderno de campo los cambios atmosféricos, el estado del cebo y datos de la fauna. Las variables obtenidas en el interior de la trampa, temperatura y humedad relativa, se registraron de modo continuo con *data logger* marca HOBO® U10-Temp/RH Data Logger (Part# U10-003) (T° \pm 0.4°C; HR \pm 3.5%) el cual se situó de forma permanente en el interior de la trampa.

CONSERVACIÓN E IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL PROSPECTADO

El material recolectado se trasladó al laboratorio (Fig. 5A y 5B). Una vez allí se substituyó la solución de Morrill por etanol al 70% y se separaron los ejemplares por taxones al nivel de orden, se etiquetaron y se depositaron en recipientes apropiados.



Figura 5. A: Botes de captura dispuestos para la separación del material capturado; B: Material ya separado, listo para la identificación.

Todo el material, una vez separado, se conservó en etanol al 70%.

La identificación del material se realizó mediante el uso de claves entomológicas apropiadas para cada uno de los taxones de artrópodos recolectados, estudiando el material con un estereoscopio binocular Leica© MZ8 (Fig. 6).

La identificación del material colectado al nivel de orden se ratificó, cuando fue necesario, utilizando las claves de Zahradník y Severa (1981), Chinery (1988) y Peris (2004).

Para la identificación del Orden Diptera al nivel de familia se utilizó la clave de Öosterbroek (2006). Para la identificación de la familia Calliphoridae se utilizaron las claves de González-Mora y Peris (1988), González-Mora (1989) y Peris y González-Mora (1991).

Para la identificación de la familia Piophilidae se utilizaron los trabajos de McAlpine (1977) y Martín-Vega et al. (2011b), para la familia Muscidae se utilizó la clave de Gregor et al. (2002). La identificación de los ejemplares de la familia Camillidae, Carnidae, Conopidae, Heleomyzidae, Lauxaniidae, Milichiidae, Ulidiidae, Scathophagidae y Sphaeroceridae fue realizada por el Dr. Miguel Carles-Tolrá.

Para la identificación del Orden Coleoptera, al nivel de familia, se utilizó la clave de Unwin (1984) y para los ejemplares preimaginales al nivel de familia se utilizó el trabajo de Booth et al. (1990). Las familias Cleridae, Histeridae y Silphidae se identificaron con las claves de Corrêa de Barros (1929), Yélamos (2002) y Prieto Piloña y Pérez Valcárcel (2002), respectivamente, y la familia Dermestidae se identificó con las obras de Plata Negrache (1971) y Bahillo de la Puebla y López-Colón (2006). Los individuos de la familia Staphylinidae fueron identificados por los Drs. Purificación Gamarra y Raimundo Outerelo.

Para la identificación del Orden Hymenoptera, al nivel de familia, se utilizaron las claves de Pujade-Villar y Fernández-Gayubo (2004), Berland (1976) y Goulet y Huber (1993). En el caso de la familia Formicidae, se utilizaron las obras de Gómez y Espadaler (2006, 2007), Martínez *et al.* (1985) y Bernard (1968).

Todo el material recolectado se encuentra depositado en las instalaciones del Área de Zoología del Departamento de Zoología y Antropología Física de la Universidad de Murcia.



Figura 6. Estereoscopio binocular Leica MS8

DATOS CLIMÁTICOS DEL PERIODO DE ESTUDIO

Se presentan los datos climáticos del periodo de estudio, temperatura y humedad relativa, tomados en el interior de la trampa. En Arnaldos Sanabria (2000) consta que los datos obtenidos tanto dentro como fuera de la trampa son equivalentes, por lo que los datos registrados en el interior de la trampa son válidos para explicar el ambiente climático que hubo en el momento y en el lugar del estudio.

En el muestreo de Otoño, entre el 15 de septiembre y el 13 de noviembre de 2006, la temperatura media osciló entre los 10 y los 23°C, notándose un ligero descenso de éstas hacia el final de la estación. Se registraron precipitaciones los días 9, 35, 43, 52 y 55. (Fig. 7)

En el muestreo de Invierno, entre el 8 de enero y el 7 de marzo de 2007, las temperaturas medias oscilaron entre 17 y -3°C. Al inicio de la estación se mantuvieron alrededor de los 10°C, la segunda quincena descendieron en torno a los 0°C y finalmente se mantuvieron de nuevo rondando los 10°C. La bajada de temperatura que se produjo hacia la mitad del muestreo se debió a fuertes nevadas. (Fig. 8)

En el muestreo de Primavera I, entre el 2 de abril y el 28 de mayo de 2007, la temperatura media osciló entre 0 y 22°C. La primera quincena la temperatura media estuvo entre 0 y 7°C, luego ascendió hasta oscilar entre 5 y 14°C y finalizó con un ascenso hasta los 22°C. Se registraron nevadas los días 1, 4 y 8 y lluvias intermitentes entre los días 8 y 20 del muestreo. (Fig.9)

En el muestreo de Verano I, entre el 15 de junio y el 31 de julio de 2007, las temperaturas medias fueron casi constantes, oscilando entre 16 y 27°C. Se registraron precipitaciones el día 26. (Fig. 10)

En el muestreo de Primavera II, entre el 4 de abril y el 30 de mayo de 2008, la temperatura media osciló entre 6 y 19°C, no alcanzando los 0°C como en la primavera anterior. Se registraron precipitaciones los días 7, 35, 37 y 46 (Fig. 11). Tampoco se registraron nevadas, a diferencia de las ocurridas en la Primavera I.

En el muestreo de Verano II, entre el 16 de junio y el 30 de julio de 2008, las temperaturas medias no fueron tan constantes como en el verano anterior. Oscilaron entre los 17 y los 27°C la mayor parte de la estación pero se produjo un descenso hasta los 13°C al final de la segunda quincena del muestreo. Se registraron precipitaciones el día 30. (Fig. 12)

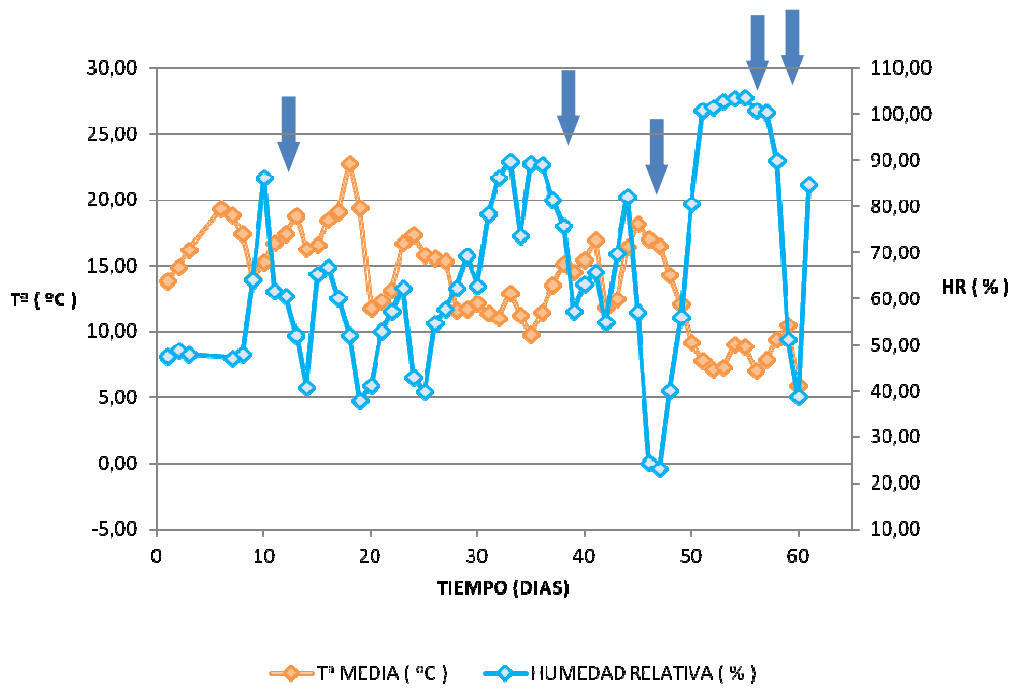


Figura 7. Datos climatológicos del muestreo de Otoño. La flecha vertical indica precipitación.

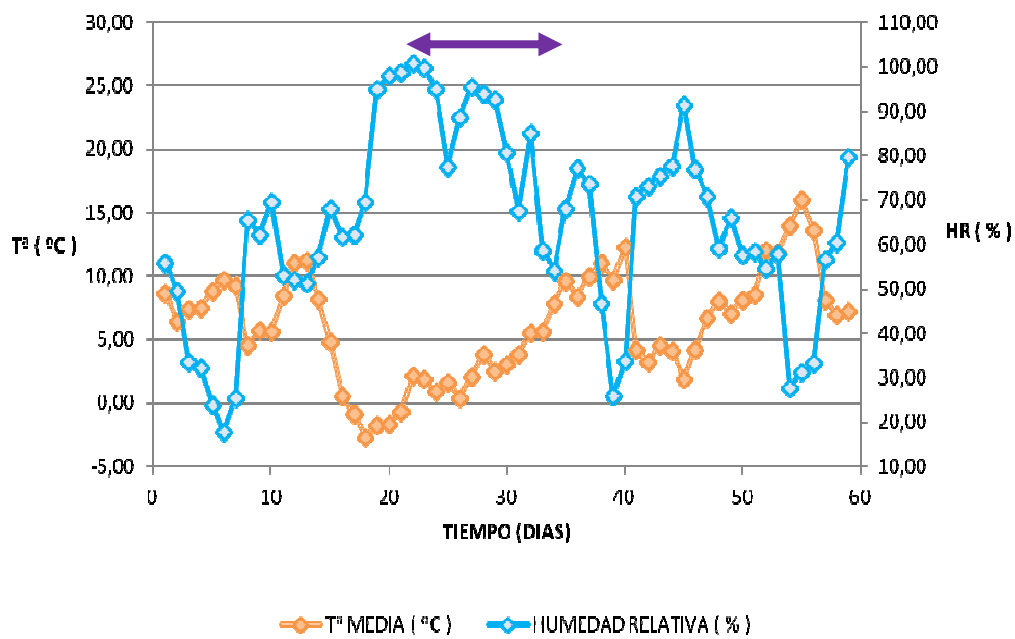


Figura 8. Datos climatológicos del muestreo de Invierno. La flecha horizontal indica el periodo de nevadas.

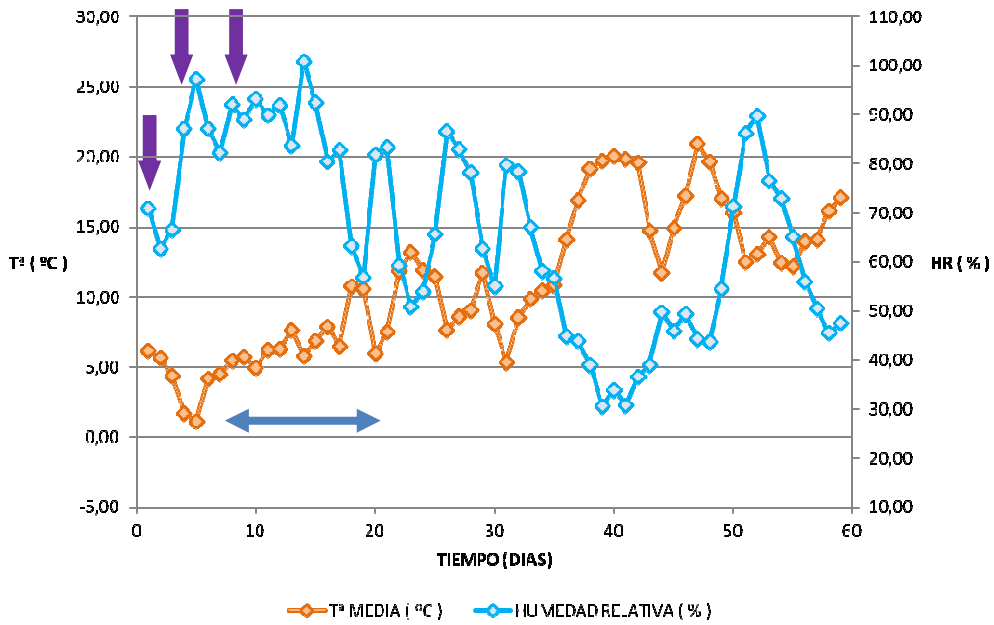


Figura 9. Datos climatológicos del muestreo de Primavera I. La flecha vertical indica precipitación y la flecha horizontal indica el periodo de nevadas.

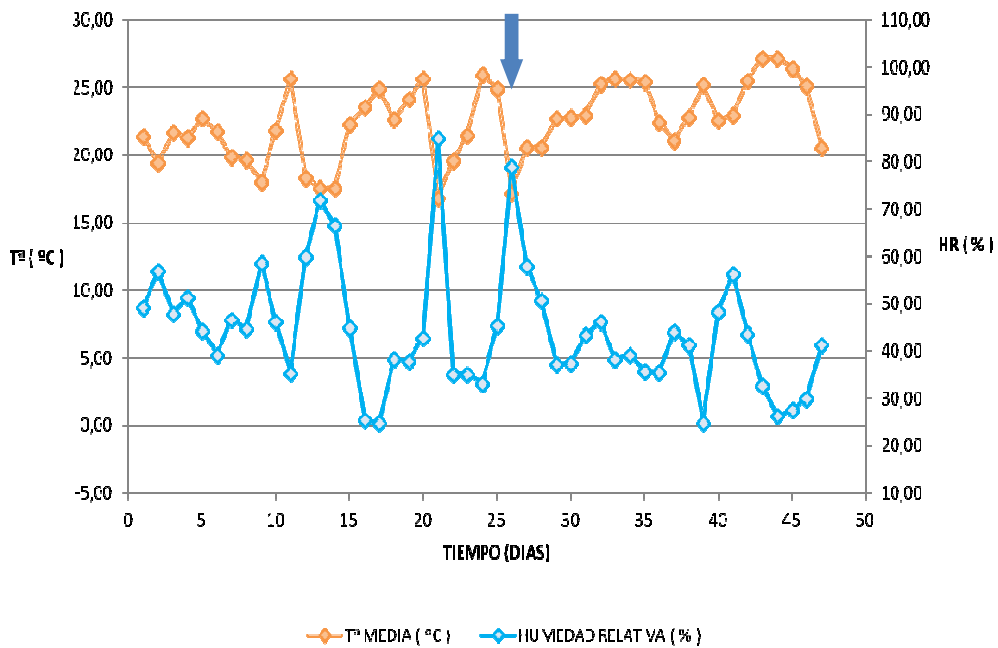


Figura 10. Datos climatológicos del muestreo de Verano I. La flecha vertical indica precipitación.

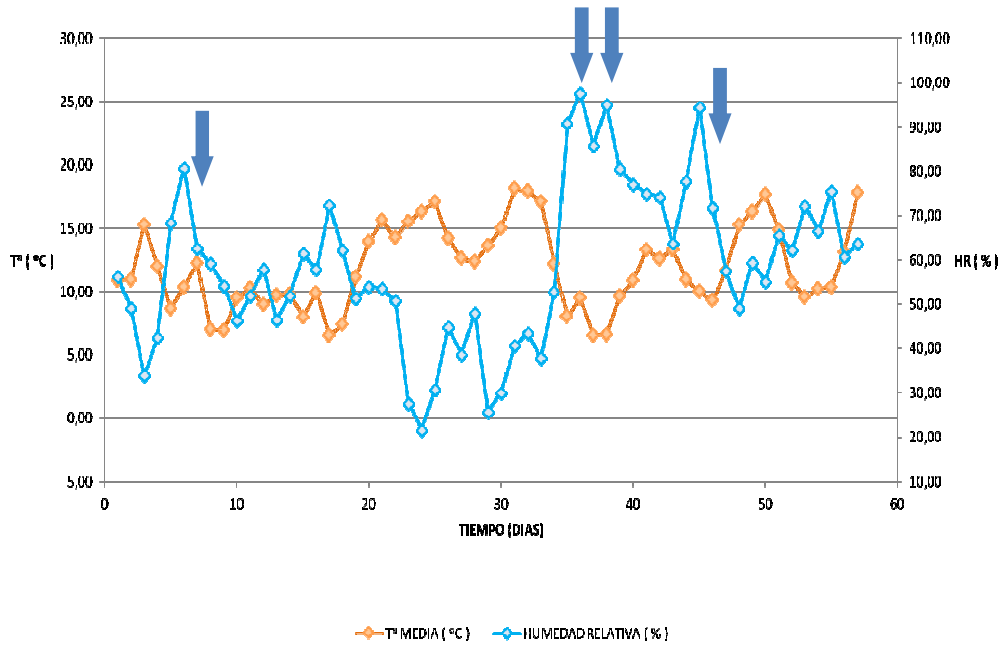


Figura 11. Datos climatológicos del muestreo de Primavera II. La flecha vertical indica precipitación.

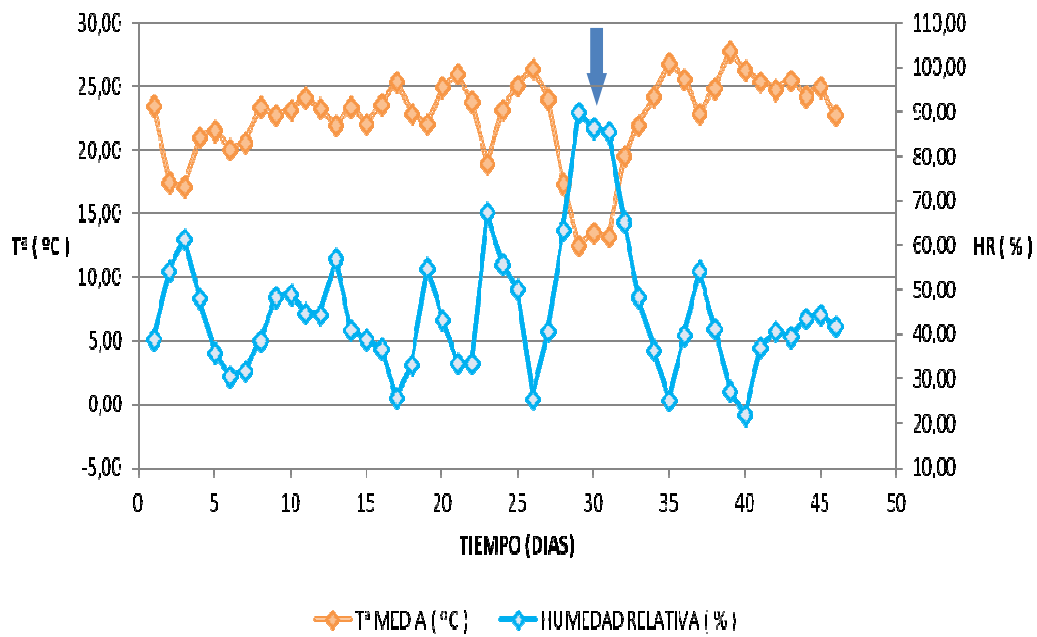


Figura 12. Datos climatológicos del muestreo de Verano II. La flecha vertical indica precipitación.

ETAPAS DE DESCOMPOSICIÓN CADAVÉRICA CONSIDERADAS

La descomposición es un proceso continuo (Schoenly y Reid, 1983), por lo que, a la hora de estudiar la descomposición cadavérica es difícil de dividir en etapas claras. De esta forma, se tienen en cuenta distintos cambios físico-químicos para la clasificación de las etapas, como el tipo de fermentación presente, el nivel de desecación del cuerpo, la intensidad del olor o si los gases generados se mantienen en el cadáver o si se liberan. Todos estos cambios y la imposibilidad de captarlos por separado, ha generado que distintos autores presentaran diferentes clasificaciones de los estados de descomposición (Méglin, 1895, Fuller, 1934, Bornemissza, 1957, Reed, 1958, Payne, 1965, McKinnerney, 1978, Braack, 1981, Lord y Burger, 1984, Early y Goff, 1986, Catts y Haskell, 1990, Tantawi *et al.*, 1996, Moura *et al.*, 1997).

En la presente memoria se considera la existencia de 5 fases o etapas de la descomposición, siguiendo la clasificación de Anderson y VanLaerhoven (1996):

1. Fresca: Comienza en el momento de la muerte y acaba cuando el cadáver muestra el primer signo de hinchazón. El cuerpo no presenta aparentes cambios físicos y no se detectan olores asociados a esta etapa. (Fig. 13)



Figura 13. Aspecto del cebo en la fase fresca.

2. Enfisematosa: Se inicia cuando los gases se acumulan en el cuerpo debido a la acción de las bacterias anaeróbicas, el cuerpo se hincha y toma apariencia abombada. La temperatura interna se eleva como consecuencia del efecto combinado de la descomposición bacteriana y la actividad metabólica de las larvas de dípteros (Payne, 1965; Schoenly y Reid, 1983; Tullis y Goff, 1987). Según se va hinchando comienzan a aparecer fluidos por las aberturas naturales. En la superficie del cuerpo comienzan a aparecer manchas moradas y verdes, otorgándole un aspecto marmóreo al cadáver. El ano se dilata y se percibe un intenso olor a putrefacción. Las masas de larvas son más evidentes y suele acabarse con el deshinchamiento del cuerpo. (Fig.14)



Figura 14. Aspecto del cebo durante la fase enfisematosa.

3. Descomposición: Durante esta etapa el cuerpo se deshincha debido a la acción de insectos necrófagos, como las larvas de dípteros, que cuartean la piel. Los gases y fluidos corporales salen al exterior y se observa una gran pérdida de masa corporal y licuefacción de los tejidos. Los fluidos rezuman del cadáver, llegando a empapar la superficie del suelo. Las masas musculares aparecen tumefactas y blandas al tacto, y la piel aparece agujereada y cuarteada por la acción de los insectos necrófagos (Fig. 15). Es evidente un fuerte olor a putrefacción.



Figura 15. Aspecto del cebo durante la fase de descomposición.

4. Descomposición tardía: Empieza con la migración de las larvas de dípteros, que abandonan el cuerpo para pupar. También suelen observarse grandes cantidades de larvas de coleópteros en él. Gran parte del tejido muscular desaparece y el olor característico es a rancio. El cadáver sufre una repentina pérdida de humedad tomando un aspecto deshidratado. (Fig. 16)
5. Restos: En esta etapa solamente quedan piel, huesos y cartílago deshidratado. El olor no es evidente o no se percibe. La piel se vuelve coriácea y el olor a rancio es menos evidente. (Fig.17)



Figura 16. Aspecto del cebo durante la fase descomposición tardía.



Figura 17. Aspecto del cebo durante la fase restos.

TRATAMIENTO DE LOS DATOS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

Presentación de los resultados

Los resultados se presentan, en primer lugar, a escala global y estacional de la comunidad. Posteriormente se estudian de manera más exhaustiva los órdenes más representativos de dicha comunidad, haciendo hincapié en aquellos taxones, de categoría inferior al orden, que tradicionalmente son considerados de especial relevancia en Entomología Forense, así como otros grupos que han ofrecido resultados novedosos desde el punto de vista faunístico.

Índices biológicos

La estructura de la comunidad a lo largo de la sucesión se ha estudiado aplicando diversos índices biológicos.

- Riqueza (S). Resulta el cálculo más simple de la diversidad. Se refiere al número total de taxones obtenido por un censo de la comunidad.
- Abundancia (N). Se refiere al número total de individuos, bien del conjunto de la muestra, bien de un taxón dado.
- Shannon (H'). Mide la probabilidad de que un individuo un individuo escogido al azar de una muestra pertenezca a un taxón dado (Magurran, 1989; Peet, 1974). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todos los taxones están representados en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay un solo taxón, y el logaritmo de S, cuando todos los taxones están representados por el mismo número de individuos (Magurran, 1989). Se calcula a partir de la ecuación $H' = -\sum p_i \ln p_i$, donde p_i es la probabilidad de que un individuo pertenezca al taxón i del total de taxones. Aunque el valor más habitual del índice se encuentra entre 1,5 y 3,5, las características especiales de la comunidad sarcosaprófaga hace que pueda alcanzar valores inferiores.
- Simpson (D; expresado como 1/D). Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean del mismo taxón. Está fuertemente influido por la importancia de los taxones más dominantes (Magurran, 1989; Peet, 1974). Se calcula como: $D = n_i * (n_i - 1) / N * (N - 1)$, donde n_i es el número de individuos del taxón i y N el número total de individuos. Se expresa como 1/D. El valor de este índice aumenta con la biodiversidad. Este índice está sesgado hacia los taxones más abundantes de la muestra, mientras es menos sensible a la riqueza.
- Margalef (MI). Se calcula como: $MI = (S - 1) / \ln N$, donde S es el número de taxones identificados y N el número total de individuos. Es un índice de cálculo muy rápido y sencillo que permite expresar la riqueza de taxones de una comunidad (Magurran, 1989)
- Uniformidad o equitatividad de Pielou (E). Representa la distribución de las abundancias relativas de un taxón en la comunidad. Se calcula como: $H' / \ln S$, donde H' es el índice Shannon y S el número total de taxones. Esta relación entre la diversidad máxima y la diversidad observada puede considerarse una medida de uniformidad. El valor del índice se encuentra entre 0 y 1,0; este último representa la situación en que todos los taxones de la comunidad tienen abundancia similar.

Estos índices se han aplicado al conjunto del muestreo, a la comunidad recogida estacionalmente y a la comunidad presente en cada fase de la descomposición, considerando los taxones al nivel de orden.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN



Larva de Dermestidae. Fuente: Ejemplar del estudio actual.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD SARCOSAPRÓFAGA. LISTADO DE TAXONES RECOLECTADOS

A continuación se presentan los taxones recolectados con el máximo nivel de identificación obtenido, presentando las familias, géneros y especies en orden alfabético, siguiendo el esquema sistemático adoptado en Peris (2004).

Phylum Arthropoda

1) Subphylum Cheliceromorpha

Clase Arachnida

Subclase Megoperculata

Orden Araneae

Orden Opiliones

Orden Pseudoscorpiones

Subclase Acari

2) Subphylum Crustacea

Clase Malacostraca

Orden Isopoda

3) Subphylum Atelocerata

Superclase Myriapoda

Clase Diplopoda

Orden Juliformia

Clase Chilopoda

Orden Scutigromorpha

Orden Scolopendromorpha

Superclase Insecta

Clase Collembola

Clase Euentomata

Orden Orthoptera

Orden Dermaptera

Familia Forficulidae

Forficula auricularia Linnaeus, 1758

Orden Dictyoptera

Orden Isoptera

Orden Psocoptera

Orden Heteroptera

Orden Homoptera

Orden Thysanoptera

Orden Neuroptera

Orden Coleoptera

Familia Anobidae

Familia Anthicidae

Familia Apionidae

Familia Bruchidae

Familia Buprestidae

Familia Byturidae

Familia Carabidae

Acinopus picipes (Olivier, 1795)

Familia Chrysomelidae

Chrysolina americana (Linnaeus, 1758)

Familia Cleridae

Necrobia rufipes (De Geer, 1775)

Necrobia violaceus (Linnaeus, 1758)

Familia Coccinellidae

Coccinella septempunctata (Linnaeus, 1758)

Familia Corylophidae

Arthrolips sp

Familia Cryptophagidae

Familia Curculionidae

Familia Dermestidae

Anthrenus festivus Erichson, 1846

Attagenus trifasciatus (Fabricius, 1787)

Dermestes aurichalceus Küster, 1846

Dermestes frischii Kugelann, 1792

Dermestes mustelinus Erichson, 1846

Dermestes pardalis Billberg & Schönherr, 1808

Dermestes undulatus Brahm, 1790

Trogoderma glabrum (Herbst, 1783)

Familia Elateridae

Familia Encinetidae

Familia Endomychidae

Sphaerosoma sp.

Familia Geotrupidae

Familia Histeridae

Atholus corvinus (Germar, 1817)

Atholus duodecimstriatus (Schrank, 1781)

Carcinops pumilio (Erichson, 1834)

Chalcionellus prolixus Reichardt, 1932

Hypocacculus elongatulus (Rosenhauer, 1856)

Margarinotus brunneus (Fabricius, 1775)

- Margarinotus ventralis* (Marseul, 1854)
Saprinus acuminatus (Fabricius, 1798)
Saprinus calatravensis Fuente, 1899
Saprinus chalcites (Illiger, 1807)
Saprinus deterrentus (Illiger, 1807)
Saprinus figuratus Marseul, 1855
Saprinus furvus Erichson, 1834
Saprinus inmundus (Gyllenhal, 1827)
Saprinus melas Küster, 1849
Saprinus planiusculus Motschulsky, 1849
Saprinus politus (Brahm, 1790)
Saprinus semistriatus (Scriba, 1790)
Saprinus subnitescens Bickhardt, 1909
- Familia Lathridiidae
- Familia Leiodidae
- Subfamilia Cholevinae
- Familia Lyctidae
- Familia Melandryidae
- Familia Melyridae
- Malachius bipustulatus* (Linnaeus, 1758)
- Familia Nitidulidae
- Familia Phalacridae
- Familia Pselaphidae
- Familia Ptinidae
- Familia Rhizophagidae
- Monotoma sp.*
- Familia Scarabaeidae
- Familia Scolytidae
- Familia Scaptiidae
- Familia Scydmaenidae
- Familia Silphidae
- Silpha puncticollis* Lucas, 1846
 Thanatophilus ruficornis (Küster, 1851)
- Familia Staphylinidae
- Subfamilia Aleocharinae
- Acrotoma orbata* (Erichson, 1837)
 Aleochara (Aleochara) haematoptera Kraatz, 1858
 Aleochara (Coprochara) bilineata Gyllenhal, 1810
 Aleochara (Coprochara) bipustulata (Linnaeus, 1761)
 Aleochara (Heterochara) clavicornis Redtenbacher, 1849
 Aleochara (Xenochara) laevigata Gyllenhal, 1810

Aleochara (Xenochara) stichai Likovsky, 1965
Aleochara (Xenochara) villosa Mannerheim, 1831
Atheta (Atheta) gagatina (Baudi, 1848)
Atheta (Atheta) pertyi (Heer, 1839)
Atheta (Atheta) triangulum (Kraatz, 1858)
Atheta (Datomicra) nigra (Kraatz, 1856)
Atheta (Microdota) amacula (Stephens, 1832)
Cypha laeviuscula (Mannerheim, 1830)
Dimetrota atramentaria (Gyllenhal, 1810)
Dimetrota cadaverina (Brisout, 1860)
Oligota pumilio Kiessenwetter, 1858
Oxypoda (Baeoglana) praecox Erichson, 1839
Oxypoda (Sphenoma) abdominalis (Mannerheim, 1831)

Subfamilia Omaliinae

Omalius riparium Thomson, 1857
Phloeostiba plana (Paykull, 1792)

Subfamilia Oxytelinae

Anotylus nitidulus (Gravenhorst, 1802)
Platystethus (Craetopycrus) nitens (Sahlberg, 1832)

Subfamilia Paederinae

Oedichirus unicolor Aubé, 1843

Subfamilia Proteininae

Proteinus atomarius Erichson, 1840

Subfamilia Staphylininae

Bisnius sordidus (Gravenhorst, 1802)
Bisnius sparsus (Lucas, 1846)
Creophilus maxillosus (Linnaeus, 1758)
Gyrophypnus fracticornis (O.Müller, 1776)
Leptacinus faunus Coiffait, 1956
Ocypus (Ocypus) olens (O.Müller, 1764)
Ocypus (Pseudocypus) picipennis nevadensis
(G.Müller, 1926)
Othius subuliformis Stephens, 1832
Philonthus (Philonthus) intermedius (Lacordaire,
1835)
Quedius (Distichalius) cinctus (Paykull, 1790)
Quedius (Microsaurus) abietum Kiesenwetter, 1858
Quedius (Raphirus) semiobscurus (Marsham, 1802)

Subfamilia Tachyporinae

Bolitobius (Lordithon) exoletus (Erichson, 1839)
Ischnosoma splendidum (Gravenhorst, 1806)

Mycetoporus baudueri Mulsant et Rey, 1875

Mycetoporus solidicornis Wollaston, 1864

Tachyporus (Palporus) nitidulus (Fabricius, 1781)

Subfamilia Tricophyinae

Trichophya pilicornis (Gyllenhal, 1810)

Familia Tenebrionidae

Aleculinae sp.

Familia Trogossitidae

Orden Hymenoptera

Superfamilia Apoidea

Familia Apidae

Familia Sphecidae

Superfamilia Ceraphronoidea

Familia Ceraphronidae

Familia Megaspilidae

Superfamilia Chalcidoidea

Familia Aphelinidae

Familia Chalcididae

Familia Encyrtidae

Familia Eulophidae

Familia Eupelmidae

Familia Eurytomidae

Familia Mymaridae

Familia Pteromalidae

Familia Tetracampidae

Familia Torymidae

Superfamilia Cynipoidea

Familia Cynipidae

Superfamilia Chrysoidea

Familia Chrysididae

Familia Embolemidae

Superfamilia Ichneumonoidea

Familia Braconidae

Familia Ichneumonidae

Superfamilia Platygastroidea

Familia Platygastriidae

Familia Scelionidae

Superfamilia Proctotrupeoidea

Familia Diapriidae

Superfamilia Trigonoidea

Familia Trigonalidae

Superfamilia Vespoidea

Familia Formicidae

- Aphaenogaster ibérica* (Emery, 1908)
- Aphaenogaster gibbosa* (Latreille, 1798)
- Camponotus figaro* Collingwood & Yarrow, 1969
- Camponotus piceus* (Leach, 1825)
- Camponotus pilicornis* (Roger, 1859)
- Camponotus sylvaticus* (Olivier, 1792)
- Crematogaster auberti* (Emery, 1869)
- Gonomma hispanicum* (André, 1883)
- Hypoponera punctatissima* (Roger, 1859)
- Lasius cinereus* Seifert, 1992
- Messor capitatus* (Latreille, 1798)
- Pheidole pallidula* (Nylander, 1849)
- Tapinoma madeirense* Forel, 1895
- Temnothorax recedens* (Nylander, 1856)
- Tetramonium semilaeve* (André, 1883)

Familia Mutillidae

- Myrmilla* sp. Wesmael, 1851

Familia Thipiidae

Familia Vespidae

Orden Lepidoptera

Orden Diptera

Suborden Brachycera

Familia Calliphoridae

- Calliphora vicina* Robineau-Desvoidy, 1830
- Calliphora vomitoria* (Linnaeus, 1758)
- Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819)
- Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794)
- Lucilia caesar* (Linnaeus, 1758)
- Phaenicia sericata* (Meigen, 1826)

Subfamilia Polleniinae

Familia Sarcophagidae

- Wohlfahrtia bella* (Macquart, 1839)
- Sarcophagidae sp.

Familia Muscidae

- Drymeia* sp
- Graphomya* sp
- Helina* sp
- Hydrotaea aenescens* (Wiedemann, 1830)
- Hydrotaea capensis* (Wiedemann, 1818)

Hydrotaea dentipes (Fabricius, 1805)
Hydrotaea similis Meade, 1887
Hydrotaea sp
Musca autumnalis De Geer, 1776
Musca domestica Linnaeus, 1758
Muscina levida (Harris, 1780)
Muscina prolapsa (Harris, 1780)
Musca sorbens Weidemann, 1830
Muscina stabulans Fallén, 1817
Musca vitripennis Meigen, 1826
Mydaea sp
Muscidae sp
Phaonia sp
Stomoxyni sp
Stomoxys calcitrans (Linnaeus, 1758)
Synthesiomyia nudiseta (van der Wulp, 1883)
Tetramerinx sp
 Familia Acroceridae
 Familia Agromyzidae
 Familia Anthomyiidae
 Familia Camillidae
 Camilla acutipennis (Loew, 1865)
 Familia Canacidae
 Familia Carnidae
 Meoneura exigua Collin, 1930
 Meoneura flabella Carles-Tolrá, 1992
 Meoneura granadensis Lyneborg, 1969
 Meoneura hungarica Papp, 1977
 Meoneura tschorsnigi Carles-Tolrá, 2008
 Meoneura sp
 Familia Chamaemyiidae
 Familia Chloropidae
 Familia Chyromyidae
 Familia Clusiidae
 Familia Conopidae
 Conops ceraeformis Meigen, 1824
 Familia Dolichopodidae
 Familia Drosophilidae
 Familia Dryomyzidae
 Familia Empididae
 Familia Ephydriidae

Familia Fanniidae

Fannia sp

Familia Heleomyzidae

Heleomyza captiosa (Gorodkov, 1962)

Heleomyza modesta (Meigen, 1838)

Neoleria ruficeps (Zetterstedt, 1838)

Oecothea ushinskii Gorodkov, 1959

Oldenbergiella canalicata Carles-Tolrá, 1998

Suillia flagripes (Czerny, 1904)

Suillia notata (Meigen, 1830)

Suillia tuberiperda (Rondani, 1867)

Suillia variegata (Loew, 1862)

Tephrochlamys flavipes (Zetterstedt, 1838)

Familia Hybotidae

Familia Lauxaniidae

Homoneura chelis Carles-Tolrá, 1996

Familia Lonchaeidae

Familia Milichiidae

Madiza glagra Fallén, 1820

Familia Microphoridae

Familia Opomyzidae

Familia Pallopteridae

Familia Phoridae

Familia Piophilidae

Mycetaulus bipunctatus (Fallén, 1823)

Piophila casei (Linnaeus, 1758)

Piophila megastigmata McAlpine, 1978

Prochyliza nigrimana (Meigen, 1826)

Stearibia nigriceps (Meigen, 1826)

Familia Rhagionidae

Familia Scathophagidae

Scathophaga stercoraria (Linnaeus, 1758)

Familia Sciomyzidae

Familia Sepsidae

Familia Sphaeroceridae

Bifronsina bifrons (Stenhammar, 1854)

Coproica ferruginata (Stenhammar, 1854)

Coproica hirticula Collin, 1956

Coproica hirtula (Rondani, 1880)

Coproica lugubris (Haliday, 1836)

Coproica rohaceki Carles-Tolrá, 1990

Coproica vagans (Haliday, 1833)
Coproica sp
Elachisoma aterrimum (Haliday, 1833)
Elachisoma bajzae Papp, 1983
Ischiolepta scabricula (Haliday, 1836)
Leptocera caenosa (Rondani, 1880)
Minilimosina baculum Marshall, 1985
Opalimosina mirabilis (Collin, 1902)
Pullimosina heteroneura (Haliday, 1836)
Puncticorpus lusitanicum (Richards, 1963)
Rachispoda fuscipennis (Haliday, 1833)
Spelobia baezi (Papp, 1977)
Spelobia clunipes (Meigen, 1830)
Spelobia manicata (Richards, 1927)
Spelobia palmata (Richards, 1927)
Spelobia pseudosetaria (Duda, 1918)
Spelobia quaesita Roháček, 1983
Spelobia talparum (Richards, 1927)
Telomerina flavipes (Meigen, 1830)
Thoracochaeta brachystoma (Stenhammar, 1854)
Trachyopella atomus (Rondani, 1880)
Trachyopella coprina (Duda, 1918)
Trachyopella leucoptera (Haliday, 1836)
Trachyopella lineafrons (Spuler, 1925)
Trachyopella straminea Roháček & Marshall, 1986

Familia Syrphidae

Familia Tachinidae

Familia Trixoscelididae

Trixoscelis canescens (Loew, 1865)
Trixoscelis curvata Carles-Tolrá, 1993
Trixoscelis frontalis (Fallén, 1823)
Trixoscelis pedestris (Loew, 1865)
Trixoscelis serpens Carles-Tolrá, 2001
Trixoscelis sp

Familia Ulidiidae

Ulidia megacephala Loew, 1845

Suborden Nematocera

Familia Sciaridae

FASES DE LA DESCOMPOSICIÓN REGISTRADAS

En nuestro estudio se han apreciado las cinco fases de la descomposición descritas por Anderson y VanLaerhoven (1996) (ver figuras en Anexo I). Sin embargo, por las peculiaridades de las condiciones ambientales en el área de estudio durante el muestreo, se presentaron algunas diferencias entre las fases de la descomposición consideradas para cada estación. La fase fresco tuvo una duración similar en todas las épocas prospectadas; la mayor de ellas se presentó en Invierno. La fase enfisematosa tuvo una duración muy variable según la estación considerada. Además, en Primavera I e Invierno la hinchazón del abdomen apenas fue perceptible, aunque otros de los rasgos de este estado, como la coloración, sí se presentaron. Las fases de descomposición y descomposición tardía tuvieron duración diversa según la estación considerada y se desarrollaron conforme a los parámetros descritos. La fase restos se registró en todas las estaciones excepto el Invierno. (Tabla 2)

Tabla 2. Días de muestreo para cada fase de la descomposición por estación.

	Fases de la descomposición				
	Fresco	Enfisematoso	Descomposición	Descomposición tardía	Restos
Primavera I	1-3	4-22	24-36	38-42	44-59
Primavera II	1-3	4-12	13-21	23-29	31-57
Verano I	1	2-7	8-11	12-29	32-50
Verano II	1	2-6	7-12	13-15	16-43
Otoño	1-3	4-12	13-14	15-27	29-60
Invierno	1-6	7-14	15-44	46-56	-

Puede observarse que la velocidad de descomposición del cadáver fue mayor en los veranos que en las primaveras, otoño e invierno, lo que sugiere que la temperatura fue un factor importante que actuó sobre el proceso de la descomposición, acelerándolo o retrasándolo. En las primaveras y el otoño la velocidad de descomposición fue similar, aunque más lenta en la Primavera I. En otros trabajos, como Tantawi *et al.* (1996), Centeno *et al.* (2002), Arnaldos *et al.* (2004a), Battán Horenstein (2008) y Prado e Castro *et al.* (2012a), sin embargo, la velocidad de descomposición de los cadáveres fue mayor en primavera y verano.

En Invierno, el proceso de descomposición de los restos se alargó debido, sin duda, a las bajas temperaturas reinantes, no alcanzándose la fase restos. Resultados similares obtuvieron Arnaldos *et al.* (2004a).

ESTUDIO DE LA COMUNIDAD GLOBAL

En el desarrollo de este trabajo se recogió un total de 79442 ejemplares pertenecientes a 355 taxones del filo Arthropoda: 3 subfilos, 6 clases, 22 órdenes, 105 familias y 175 especies identificadas.

De los ejemplares capturados, 76114 lo fueron en estadio adulto y 3328 en estadio preimaginal. Los ejemplares adultos correspondieron a los 22 órdenes capturados y los estadios preimaginales sólo a 9 de ellos (Anexo II, Tabla 1).

El orden Diptera fue el grupo más abundante durante todo el estudio seguido, a mucha distancia, de Coleoptera, Acari, Hymenoptera, Collembola, Dermaptera y Araneae (Figura 18).

En relación con las capturas obtenidas con los dos dispositivos empleados, la trampa de Schoenly (TS) permitió recoger un total de 61394 ejemplares, de los cuales más del 96% fueron adultos. Las trampas de caída (TC) capturaron una abundancia menor, 18048 ejemplares en total, en su mayoría adultos, como en el caso anterior (Anexo II, Tabla 1). Con la TS se obtuvo, además, mayor diversidad, expresada en número de órdenes, que con las trampas de caída (Anexo II, Tabla 1). Todo ello hace que la fauna recolectada por la TS sea más abundante y diversa y ofrezca, a priori, una visión más completa de la comunidad sarcosaprófaga que las TC lo que, por otro lado, está en consonancia con lo observado por Ordóñez *et al.* (2008).

En términos absolutos y porcentuales, para los dos métodos de muestreo, los órdenes más abundantes fueron Diptera, Coleoptera, Acari e Hymenoptera (Anexo II, Tabla 1). Proporcionalmente, la trampa de Schoenly recogió una comunidad con el doble de dípteros que las trampas de caída, mientras que éstas capturaron una comunidad con casi el doble de ácaros y casi el triple de coleópteros e himenópteros. Así mismo, las trampas de caída resultaron efectivas en la captura de estadios preimaginales.

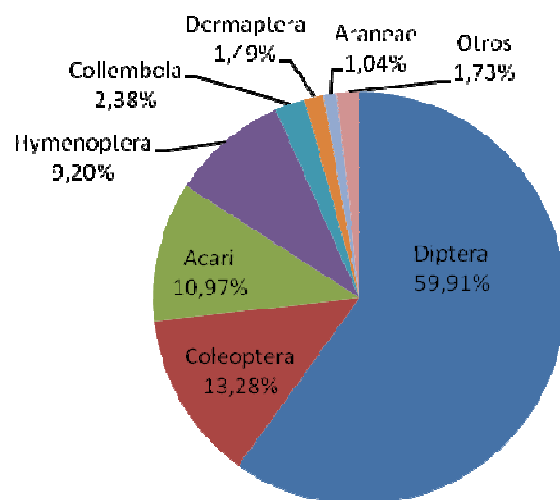


Figura 18. Abundancia relativa de los órdenes capturados durante el estudio. La categoría "Otros" engloba todos los taxones cuya representación porcentual no alcanzó el 1,00%.

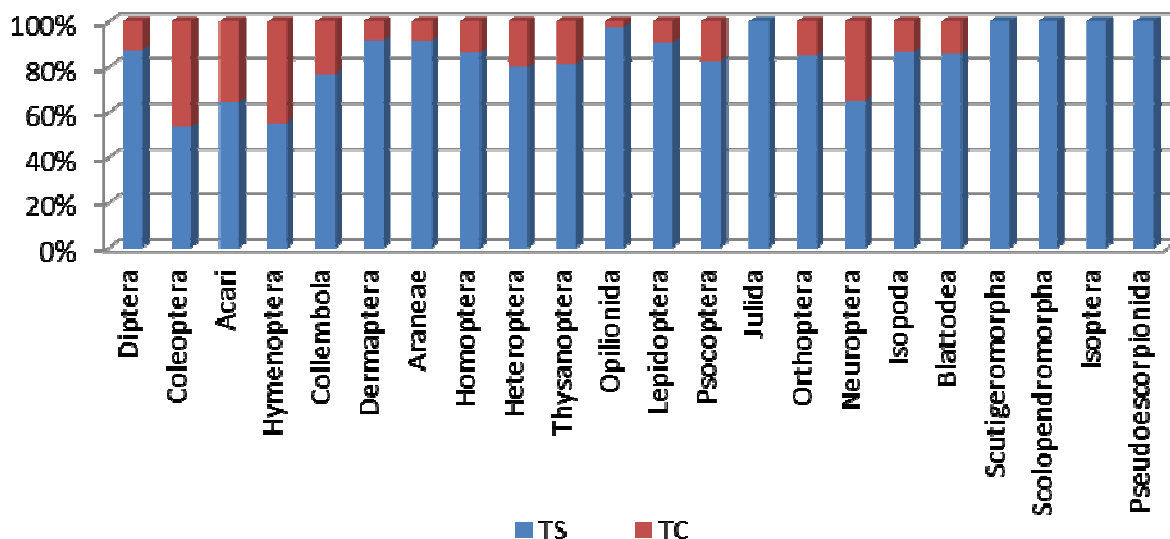


Figura 19. Contribución porcentual total de cada trampa en la captura de los taxones colectados.

TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

A grandes rasgos, la trampa de Schoenly recogió más fauna voladora que marchadora, mientras que la captura en las trampas de caída fue al contrario (Anexo II, Tabla 1). En ninguno de los casos (Fig. 19), no obstante, las capturas de las trampas de caída supusieron mayor porcentaje global que las de la trampa de Schoenly. Diecisiete de los veintidós órdenes colectados se recogieron por medio de los dos métodos de captura y los restantes cinco sólo por medio de la trampa de Schoenly, a pesar de tratarse de fauna reptadora o, incluso, edáfica (Fig. 19 y Anexo II, Tabla 1).

Dado que la estacionalidad es uno de los factores que afectan a la fauna sarcosaprófaga (Anderson, 2010), influyendo en el tipo de fauna y en la abundancia de la misma, parece conveniente considerar los diferentes periodos del muestreo por separado.

En primer lugar, se observa (Figura 20) que no existen diferencias remarcables en cuanto al porcentaje de captura obtenido entre las distintas estaciones prospectadas, excepción hecha del Invierno, lo que no debe sorprender habida cuenta de las condiciones ambientales reinantes en esa estación.

Esa misma tendencia observada se mantiene si se consideran sólo las capturas realizadas por medio de la trampa de Schoenly, en términos porcentuales (Figura 21) o en términos absolutos (Figura 22). Sin embargo, las trampas de caída se comportaron de modo algo

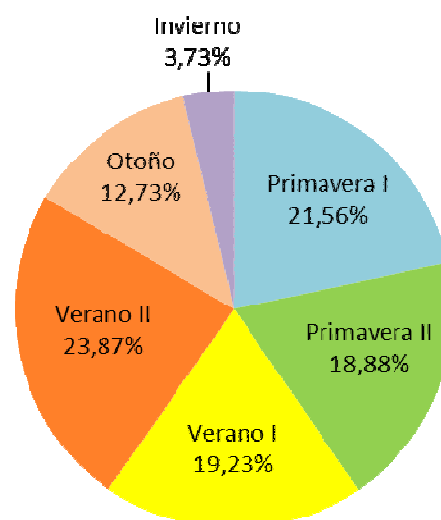


Figura 20. Distribución estacional de las capturas a lo largo del estudio.

diferente; capturando mayor abundancia en los veranos y un porcentaje muy inferior de individuos en el otoño. Así, a escala global, no parece existir una influencia estacional marcada en las capturas, salvando el invierno, pero sí se aprecia un cierto comportamiento diferencial de los dispositivos de captura empleados.

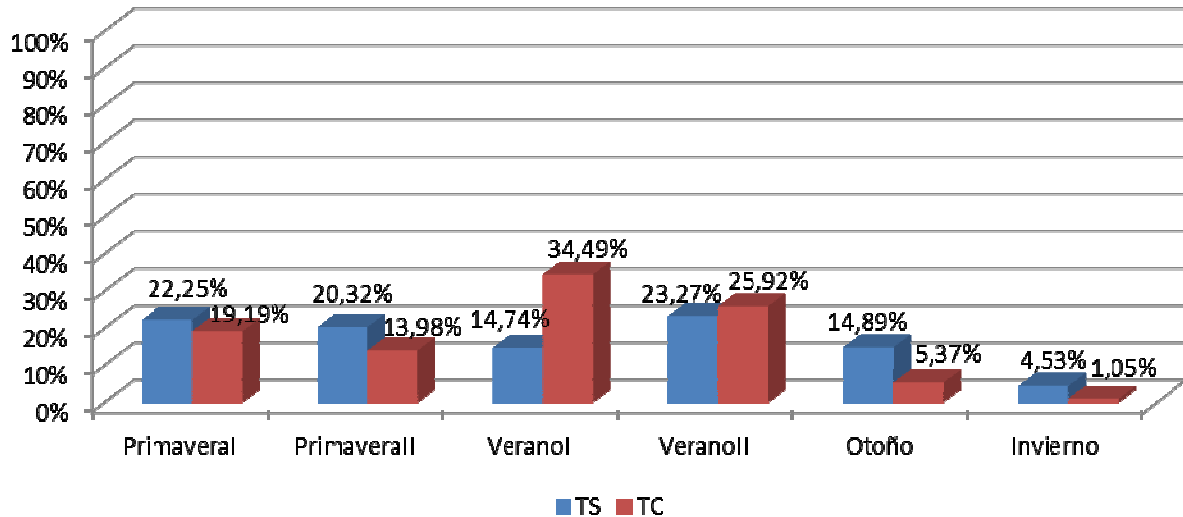


Figura 21. Abundancia relativa de las capturas por estación y dispositivo de captura.

TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

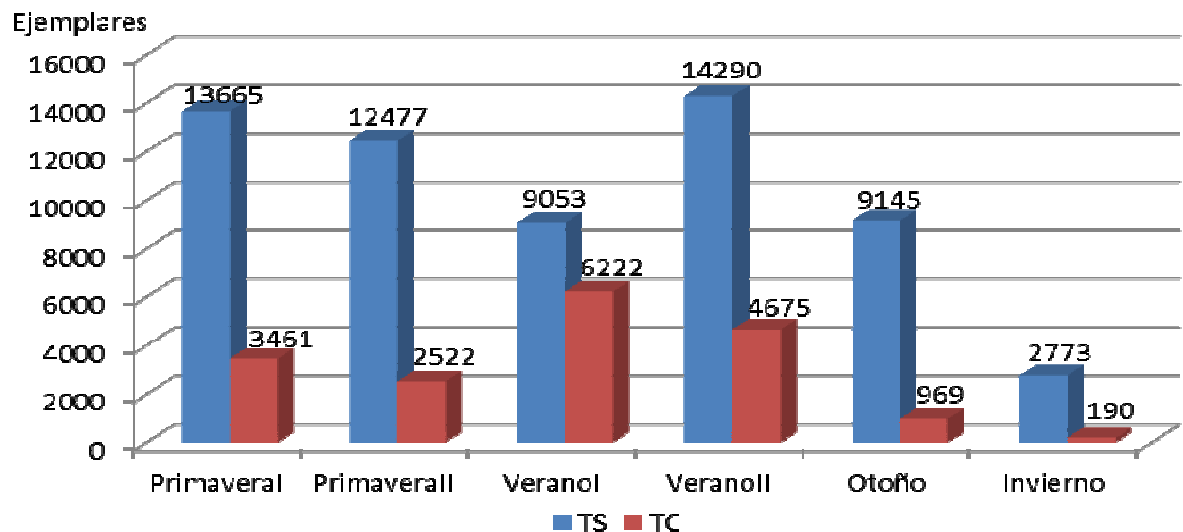


Figura 22. Abundancia absoluta de las capturas por estación y dispositivo de captura.

TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

Primavera

En Primavera I se recogieron, en total, 17126 ejemplares y, en Primavera II, 14999 ejemplares. En su mayoría fueron imágos, pertenecientes a 18 y 19 órdenes distintos, respectivamente (Anexo II, Tablas 2 y 3). El grupo más abundante en ambos periodos fue el orden Diptera, particularmente en la Primavera II (Figuras 23 y 24), con más del 79% de capturas.

Considerando los distintos dispositivos de captura, en ambas primaveras la TS capturó más abundancia y diversidad que las TC, tanto en cuanto a adultos como a estadios preimaginales (Anexo II, Tablas 2 y 3).

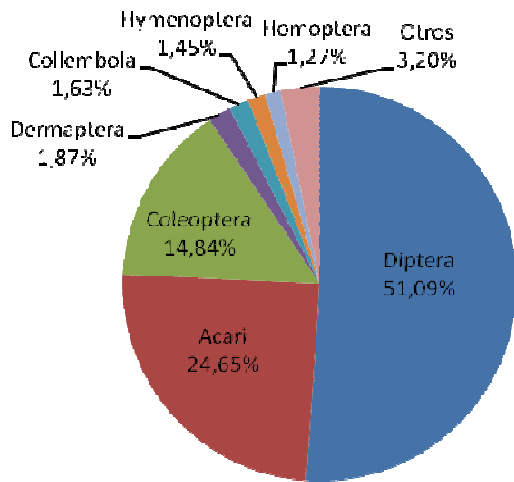


Figura 23. Abundancia relativa de los órdenes capturados durante la Primavera I. La categoría "Otros" engloba todos los órdenes cuya representación porcentual total no alcanzó el 1,00%.

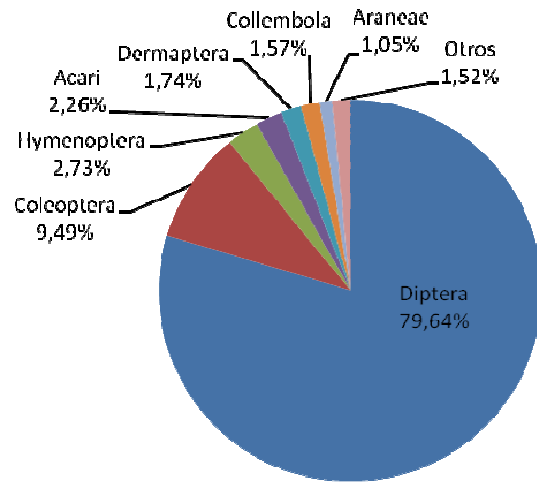


Figura 24. Abundancia relativa de los órdenes capturados durante la Primavera II. La categoría "Otros" engloba todos los órdenes cuya representación porcentual total no alcanzó el 1,00%.

Respecto a las comunidades capturadas con ambos tipos de dispositivo, los órdenes más abundantes variaron ligeramente; en Primavera I fueron Diptera, Acari y Coleoptera y, en Primavera II, Diptera, Coleoptera, Hymenoptera y Acari. Mientras que los Diptera proporcionalmente fueron más abundantes en TS, los Acari, los Coleoptera y los Hymenoptera lo fueron en TC (Figuras 25 y 26).

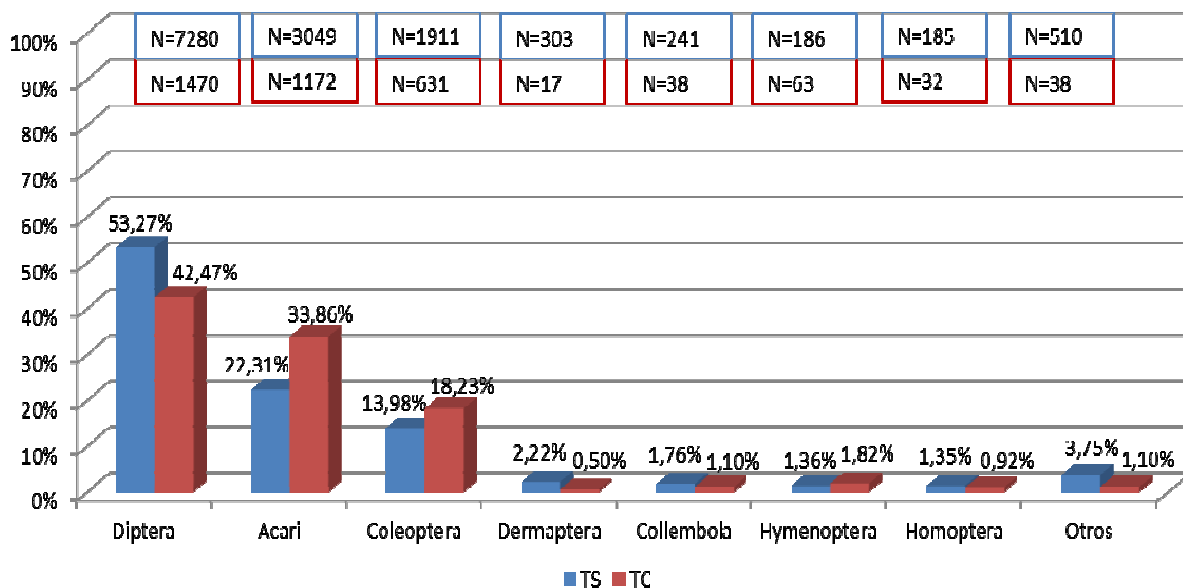


Figura 25. Representación porcentual de los órdenes capturados en función del dispositivo de muestreo en la Primavera I. Sólo se representan aquellos órdenes capturados en más del 1% por alguno de los dispositivos de captura. El resto se representa en la categoría "Otros".

N: Número de ejemplares; TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

Comparativamente, en Primavera I la comunidad total capturada fue ligeramente más abundante que la capturada en Primavera II (Tablas 2 y 3), aunque la diversidad obtenida en ambas estaciones fue similar.

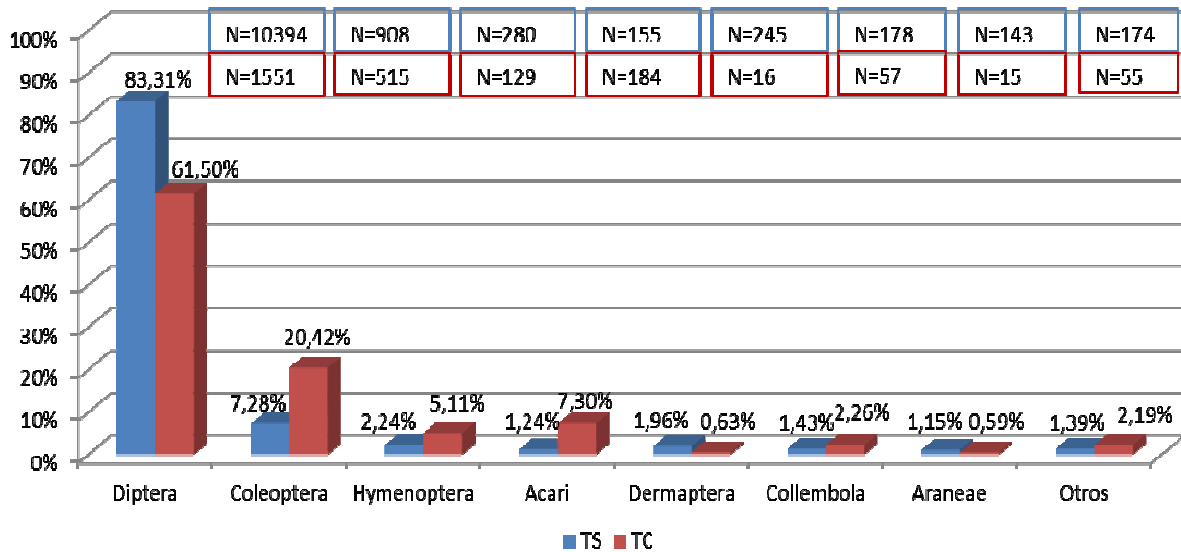


Figura 26. Representación porcentual de los órdenes capturados en función del dispositivo de muestreo en la Primavera II. Sólo se representan aquellos órdenes capturados en más del 1% por alguno de los dispositivos de captura. El resto se representa en la categoría "Otros".

N: Número de ejemplares; TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

Verano

Las estaciones de Verano, I y II, obtuvieron un nivel de capturas equiparable con el de las Primaveras. En Verano I se recogió un total de 15275 ejemplares pertenecientes a 18 órdenes y, en el Verano II, 18965 ejemplares, también pertenecientes a 18 órdenes. En su gran mayoría, en ambos casos, se trataba de individuos adultos. (Anexo II, Tablas 4 y 5).

En las Veranos, después de los Díptera, los órdenes más abundantes fueron Hymenoptera y Coleoptera, que presentaron proporciones similares. Otros órdenes, como Acari, Dermaptera, Collembola y Araneae también presentaron cierta abundancia (Figuras 27 y 28). Es de resaltar el relativamente elevado número de individuos preimaginales de Coleoptera recogidos durante el Verano I (Anexo II, Tabla 4).

Considerando las comunidades capturadas con cada dispositivo, la TS proporcionó las máximas diversidad y abundancia (Anexo II, Tablas 4 y 5). Casi el 94% de sus capturas correspondieron a individuos adultos. En el caso de las trampas de caída, también los adultos fueron recogidos abundantemente (98,02%). Con ambos dispositivos se recogieron individuos juveniles de los mismos taxones, siendo destacable el número de larvas de Coleoptera, que sobrepasó notablemente al de los demás órdenes.

Como se dijo anteriormente, los órdenes mayoritarios, para ambos medios de captura, fueron Diptera, Hymenoptera y Coleoptera, seguidos de Acari en Primavera I y Collembola en Primavera II, en los dos casos con diferencias en función del dispositivo (Figuras 29 y 30). Así Diptera fue proporcionalmente más capturada por medio de la TS, mientras que Hymenoptera, Coleoptera, Acari y Collembola lo fueron con las TC.

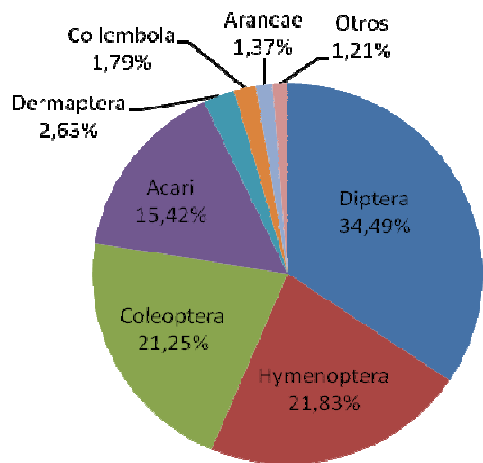


Figura 27. Abundancia relativa de los órdenes capturados durante el Verano I. La categoría "Otros" engloba todos los órdenes cuya representación porcentual total no alcanzó el 1,00%.

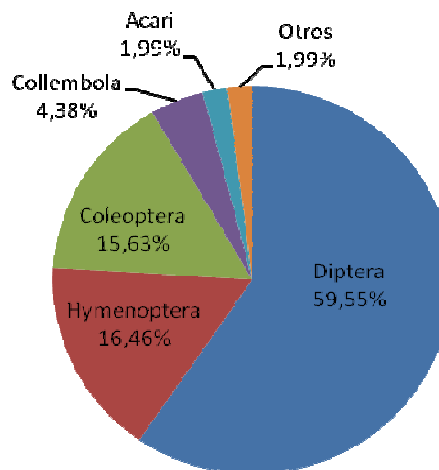


Figura 28. Abundancia relativa de los órdenes capturados durante el Verano II. La categoría "Otros" engloba todos los órdenes cuya representación porcentual total no alcanzó el 1,00%.

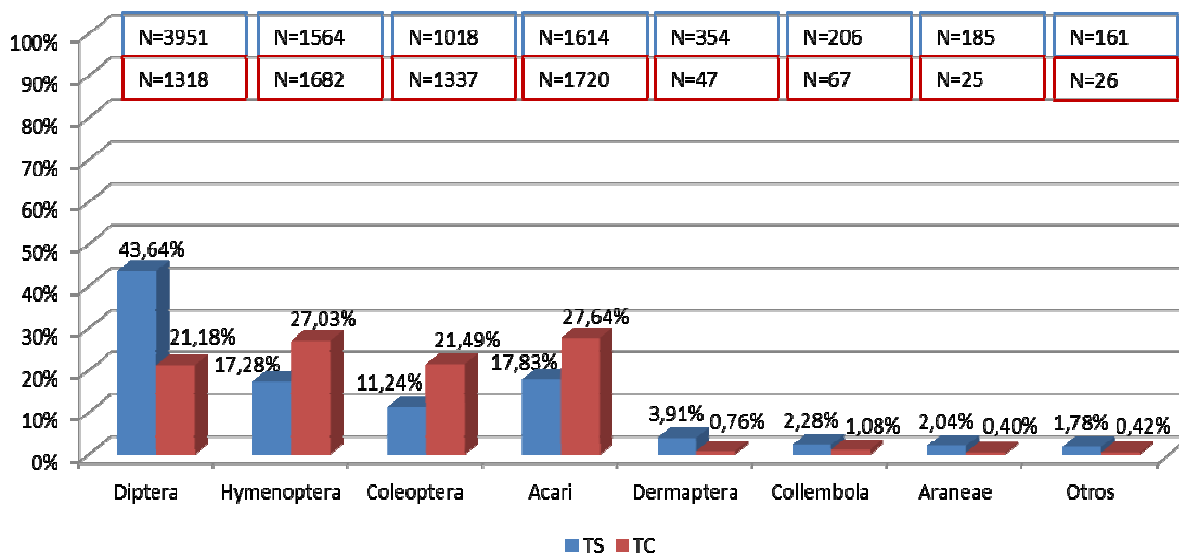


Figura 29. Representación porcentual de los órdenes capturados en función del dispositivo de muestreo en el Verano I. Sólo se representan aquellos órdenes capturados en más del 1% por alguno de los dispositivos de captura. El resto se representa en la categoría "Otros".

N: Número de ejemplares; TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

Comparando estas dos estaciones de muestreo, Verano I y Verano II, se observa que en el Verano II se recogió una comunidad más abundante, con casi 4000 ejemplares más colectados. Sin embargo, el número de individuos recogidos en estado preimaginal fue hasta tres veces inferior. A pesar de estas diferencias, ambas temporadas mostraron la misma diversidad, con 18 órdenes capturados en cada

estación. (Anexo II, Tablas 4 y 5). Las diferencias observadas entre ambas estaciones pueden ser explicables por las características ambientales de cada una.

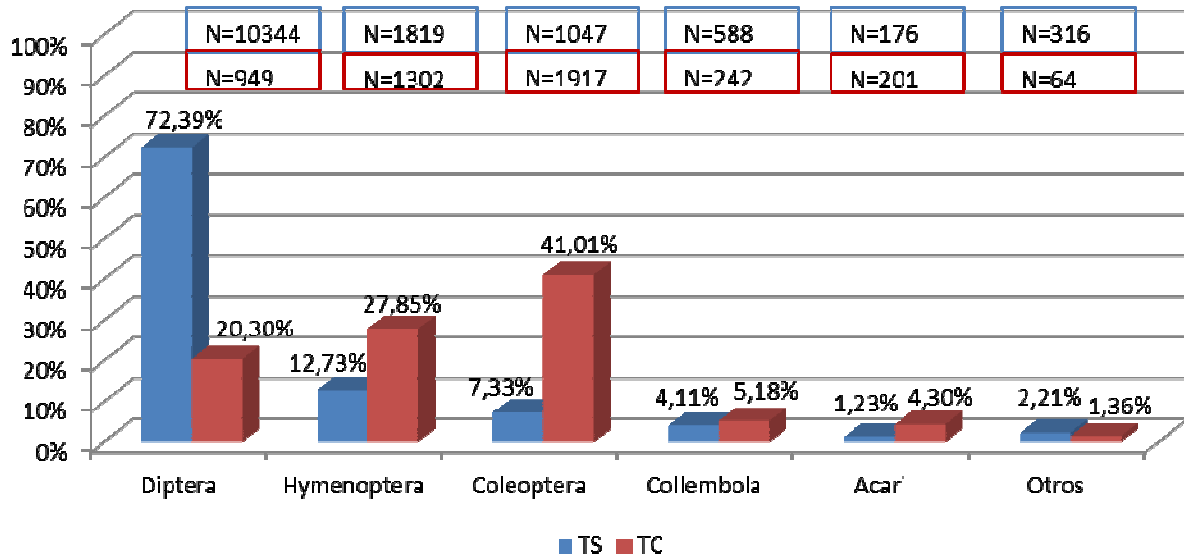


Figura 30. Representación porcentual de los órdenes capturados en función del dispositivo de muestreo en el Verano II. Sólo se representan aquellos órdenes capturados en más del 1% por alguno de los dispositivos de captura. El resto se representa en la categoría "Otros".

N: Número de ejemplares; TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

Otoño

En Otoño se recogieron 10114 ejemplares pertenecientes a 17 órdenes. Los adultos representaron más del 93% y cubrieron toda la diversidad recogida. Los estados preimaginales correspondieron a 5 órdenes. (Anexo II, Tabla 6).

Con casi el 84% de las capturas, el orden Diptera fue el predominante, tanto en cuanto a individuos adultos (83,97%) como preimaginales (83,51%), y los demás órdenes fueron poco menos que testimoniales salvo el orden Acari, que supuso el 6,12% y Coleoptera un 3,26% de las capturas totales de otoño. (Figura 31)

En cuanto a estados preimaginales, los Homoptera, aunque no muy abundantes, fueron el segundo taxón más capturado (8,09%) seguido de Coleoptera, con un 7,80% de las capturas de ejemplares inmaduros (Anexo II, Tabla 6).

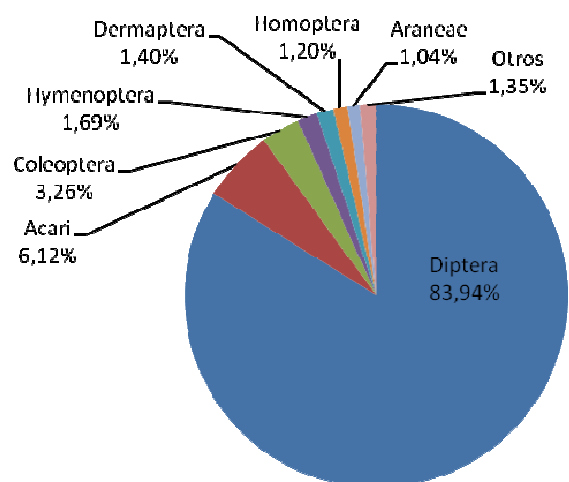


Figura 31. Abundancia relativa de los órdenes capturados durante el Otoño. La categoría "Otros" engloba todos los órdenes cuya representación porcentual total no alcanzó el 1,00%.

Considerando separadamente las comunidades capturadas con los dos tipos de trampa, con la TS se llegaron a capturar 17 órdenes, casi el doble que con las trampas de caída. Además fue el método de captura que más fauna colectó, con más del 90% de las capturas de Otoño.

Las trampas de caída, a pesar de la menor abundancia recogida, recogieron, en proporción, mayor número de individuos en estadio preimaginal. Entre los estadios inmaduros, tanto en un método de captura como en otro, las larvas de Diptera fueron predominantes, tanto numérica como porcentualmente (Anexo II, Tabla 6).

Al igual que en las estaciones precedentes, los Diptera resultaron ser los dominantes, tanto en la trampa de Schoenly, con más del 86% de todos los ejemplares capturados, como en las trampas de caída (Figura 32).

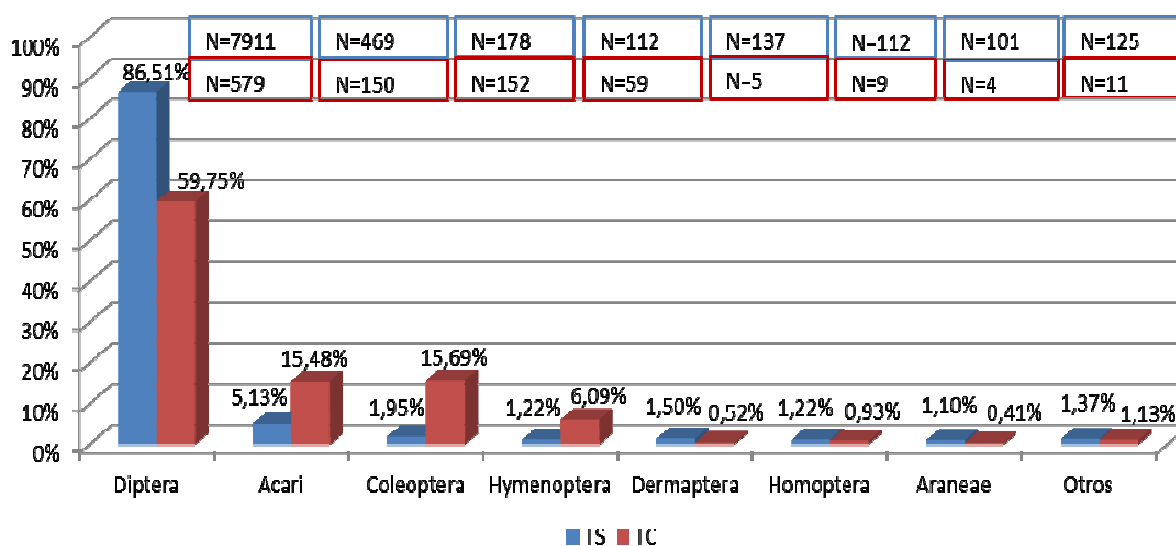


Figura 32. Representación porcentual de los órdenes capturados en función del dispositivo de muestreo en Otoño. Sólo se representan aquellos órdenes capturados en más del 1% por alguno de los dispositivos de captura. El resto se representa en la categoría "Otros".

N: Número de ejemplares; TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

Invierno

El Invierno fue la época del año que ofreció menores capturas, tan sólo 2963 ejemplares, pertenecientes a 16 órdenes. De estos ejemplares, más del 97% fueron adultos, cubriendo la diversidad total, y menos del 3% fueron estados preimaginales, pertenecientes a sólo 3 órdenes. De los pocos estados preimaginales capturados, la mayoría fueron larvas de Diptera, llegando a representar casi el 88% de las capturas. (Anexo II, Tabla 7)

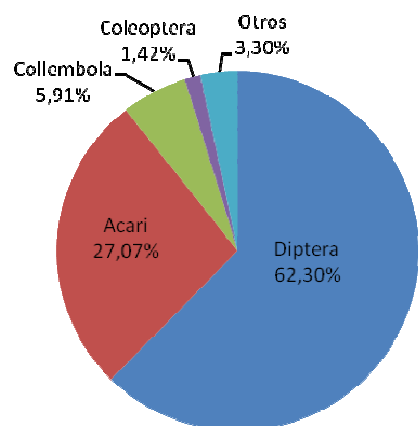


Figura 33. Abundancia relativa de los órdenes capturados durante el Invierno. La categoría "Otros" engloba todos los órdenes cuya representación porcentual total no alcanzó el 1,00%.

Al igual que en las demás estaciones, el orden más abundante fue Diptera con diferencia al resto, pues más de un 62% de las capturas correspondieron a este orden. Acari fue el segundo orden más abundante, seguido a distancia por Collembola y Coleoptera (Figura 33).

Considerando las faunas recogidas con los dos tipos de trampa, la trampa de Schoenly ofreció una comunidad más diversa, el doble en este caso, pues recogió 16 órdenes, en comparación con los 8 que capturaron las trampas de caída. Los estadios preimaginales no resultaron abundantes, ni en uno ni en otro de los métodos de captura, sin duda debido a la época del año pero, de los órdenes que se recogieron, el más abundante fue Diptera. (Tabla 7, Anexo II)

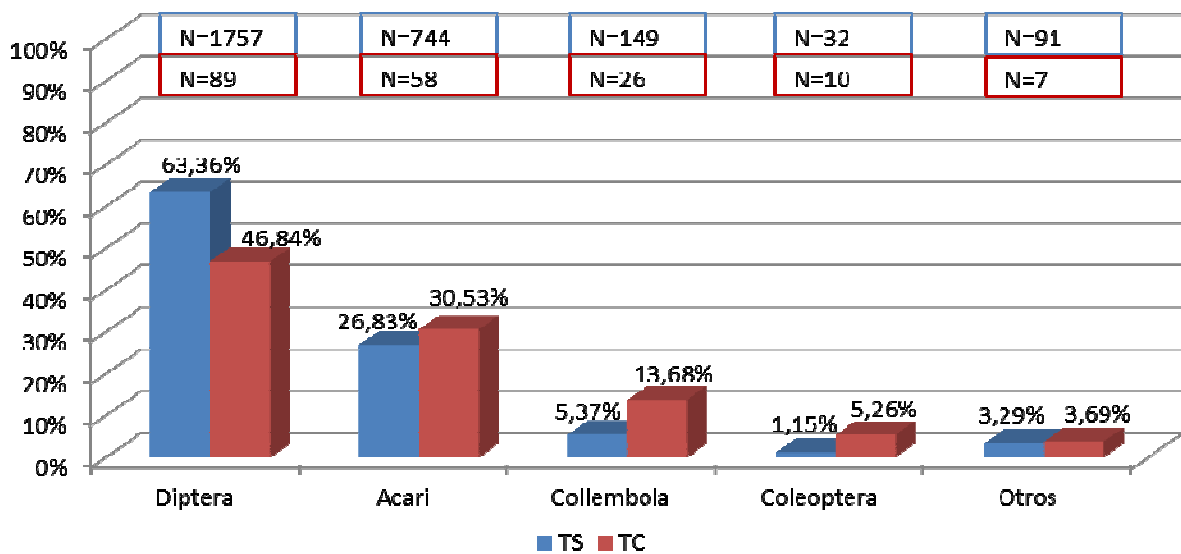


Figura 34. Representación porcentual de los órdenes capturados en función del dispositivo de muestreo en Invierno. Sólo se representan aquellos órdenes capturados en más del 1% por alguno de los dispositivos de captura. El resto se representa en la categoría "Otros".

N: Número de ejemplares; TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

Las trampas de caída también recogieron los cuatro órdenes capturados en mayor abundancia por medio de la trampa de Schoenly, pero los porcentajes variaron respecto a ella. Se capturaron, respecto a la TS y porcentualmente, menos Diptera pero más Acari, Collembola y Coleoptera. (Figura 34)

Estos resultados de la composición de la comunidad, de tipo general, abarcando la totalidad de los grupos recogidos, en la experiencia, sólo son comparables con los obtenidos por Arnaldos Sanabria (2000) en un área periurbana de Murcia y Castillo Miralbés (2001, 2002) en un medio natural de la provincia de Huesca. Otros trabajos sobre la fauna sarcosaprófaga, realizados en la Península Ibérica, por el contrario, no contemplan más que alguno de los grupos, en general los Diptera, por lo que no procede la comparación con ellos en este momento.

Los cinco órdenes más capturados en nuestro trabajo también lo fueron en el área periurbana de Murcia (Arnaldos Sanabria, 2000), aunque con porcentajes de captura distintos. En el caso de Castillo Miralbés (2001, 2002), no se aportan datos al respecto. En los dos entornos prospectados de la Región de Murcia, el orden más capturado fue el de los Diptera.

La diversidad registrada en las distintas estaciones, entendida como el número de órdenes capturados, fue muy similar en todas ellas con ligero predominio en las estaciones más cálidas (Anexo II, Tablas 2,3,4,5,6,y 7). Esta tendencia se ajusta a la observada en el área periurbana estudiada (Arnaldos Sanabria, 2000).

Dado que los insectos necrófagos son un componente crucial en el proceso de degradación metabólica de la materia orgánica, y que la temperatura afecta a la actividad y desarrollo de aquéllos, se podría decir que la influencia de esta variable sobre la descomposición es tanto directa como indirecta. A mayor temperatura, se espera mayores abundancia y diversidad de insectos necrófagos degradando los restos en descomposición (Campobasso *et al.*, 2001). Como se mencionó anteriormente, la descomposición de los restos fue más rápida en los veranos, pero sólo en Verano II, el más caluroso, se registró la mayor abundancia de insectos necrófagos. La mayor diversidad, por su parte, se observó en Primavera II, aunque no sea llamativa. En el entorno periurbano estudiado en la misma área geográfica (Arnaldos *et al.*, 2004a), se obtuvieron resultados similares en tanto que la primavera también resultó ser el periodo más diverso.

ESTUDIO DE LOS ÓRDENES MÁS REPRESENTATIVOS

Orden Diptera

Los Diptera son uno de los grupos de insectos más diversos, con unas 86000 especies conocidas, entre las que se encuentran formas tan familiares como las moscas, moscardas, mosquitos, tábanos... El orden se considera, tradicionalmente, dividido en dos subórdenes, Brachycera (moscas...) y Nematocera (mosquitos...). Se encuentran repartidos por todo el mundo, y se puede decir que no hay hábitat en el que no estén presentes, bien como larva, bien como adultos. La mayoría de los adultos del orden se alimentan de néctar y fluidos vegetales o animales procedentes de materia orgánica en descomposición. Algunas especies se alimentan de fluidos vegetales y, un porcentaje importante, son hematófagos, lo que les convierte en transmisores activos de enfermedades a plantas y otros animales, incluido el hombre. De ahí el interés que tienen muchas especies de Diptera en agricultura y sanidad médica y veterinaria (de la Fuente, 1994). Por otro lado, los Diptera asociados a restos

animales en descomposición son el componente principal del grupo necrófago, esto es, los primeros en llegar al cadáver y alimentarse de él (Campobasso *et al.*, 2001). Otros autores destacan la predominancia, tanto numérica como en diversidad, de los insectos y, dentro de ellos, de los dípteros braquíceros en relación con la materia orgánica de origen animal en descomposición (Mégnin, 1894; Fuller, 1934; Chapman y Sankey, 1955; Reed, 1958; Payne, 1965; Johnson, 1975; Jirón y Cartín, 1981; Schoenly, 1981; Early y Goff, 1986; Smith, 1986; Schoenly *et al.*, 1991; Anderson y VanLaerhoven, 1996; Bourel *et al.*, 1999; Tantawi *et al.*, 1996; De Souza y Linhares, 1997; Arnaldos Sanabria, 2000; Arnaldos *et al.*, 2004a; Sharanowski *et al.*, 2008; Segura *et al.*, 2009; Anton *et al.*, 2011; Voss *et al.*, 2011; Pérez Bote *et al.*, 2012; Núñez Rodríguez y Liria Salazar, 2014).

En nuestro trabajo, los Diptera resultaron el orden recogido en mayor abundancia, con diferencia al resto. De los dos subórdenes (Brachycera y Nematocera), en el conjunto del muestreo, los Brachycera fueron los predominantes, suponiendo más del 96% de las capturas totales (Fig. 35). Esto se mantiene si se consideran las distintas estaciones muestreadas (Fig. 36). Los Nematocera, como mucho, representaron en alguna de ellas (Primavera I e Invierno) alrededor del 10% de la comunidad de Diptera. Aunque los nematóceros no parecen desempeñar un papel importante en la comunidad sarcosaprófaga, cabe mencionar que varios autores han encontrado algunas de sus familias asociadas a materia animal en descomposición (Fuller, 1934; Smith, 1986; Tullis y Goff, 1987; Tantawi *et al.*, 1996; Oliva, 1997).

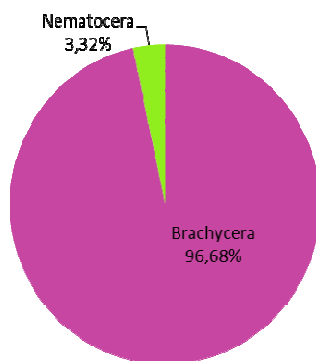


Figura 35. Porcentaje de captura de los subórdenes Brachycera y Nematocera en el conjunto del estudio.

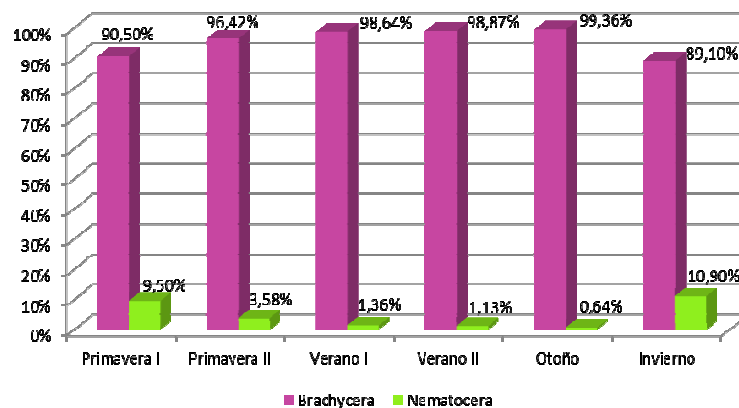


Figura 36. Representación porcentual de las capturas de Brachycera y Nematocera en las distintas estaciones muestreadas.

En el conjunto del estudio se recogieron 47592 ejemplares, pertenecientes a 41 taxones (Anexo III, Tabla 8). De ellos, más de la mitad (58,945%) correspondieron a la familia Calliphoridae. Las familias Sphaeroceridae, Muscidae, Phoridae, Heleomyzidae, Fanniidae, Nematocera, Anthomyiidae, Trixoscelididae e Hybotidae representaron entre el 10% y el 1% de las capturas totales y los demás taxones alcanzaron una

representación inferior al 1%. Entre estos últimos taxones se encuentra la familia Sarcophagidae (Anexo III, Tabla 8) a pesar de su reconocida importancia en la comunidad sarcosaprófaga, donde actúa como descomponedor primario de los restos junto a la familia Calliphoridae (Campobasso *et al.*, 2001, Ali *et al.*, 2013) y ser una familia habitual de la fauna sarcosaprófaga (Romera *et al.*, 2003, Carvalho *et al.*, 2004, Cifuentes Ortiz *et al.*, 2009, Battán Horenstein *et al.*, 2010, Prado e Castro *et al.*, 2011b, 2012a, Charabidze, 2012, Sert *et al.*, 2012, Ali *et al.*, 2013, Arnaldos *et al.*, 2013a, Vasconcelos *et al.*, 2013, Núñez Rodríguez y Liria Salazar, 2014, Szpila *et al.*, 2015) y como indicador forense en restos humanos (Oliveira-Costa y Antunes de Mello-Patiu, 2004, Costa Oliveira y Dias Vasconcelos, 2010, Cherix *et al.*, 2012, Kumara *et al.*, 2012, Ying *et al.*, 2013).

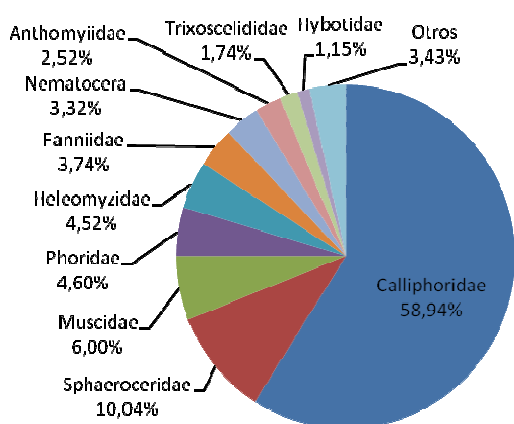


Figura 37. Abundancia relativa de los taxones de Diptera en el conjunto del estudio. La categoría "Otros" engloba todos los taxones cuya representación porcentual no alcanzó el 1,00%.

Así, en el conjunto del muestreo, la familia Calliphoridae se presentó como la más importante de entre los dípteros sarcosaprófagos al haber resultado la más abundante tanto en valores absolutos como relativos (Figura 37 y Anexo III, Tabla 9) y tanto considerando los ejemplares adultos como los estados preimaginales dado que, salvo unos pocos ejemplares de Sarcophagidae recogidos como larva (y criados hasta el estado adulto), las únicas larvas recolectadas correspondieron a esta familia.

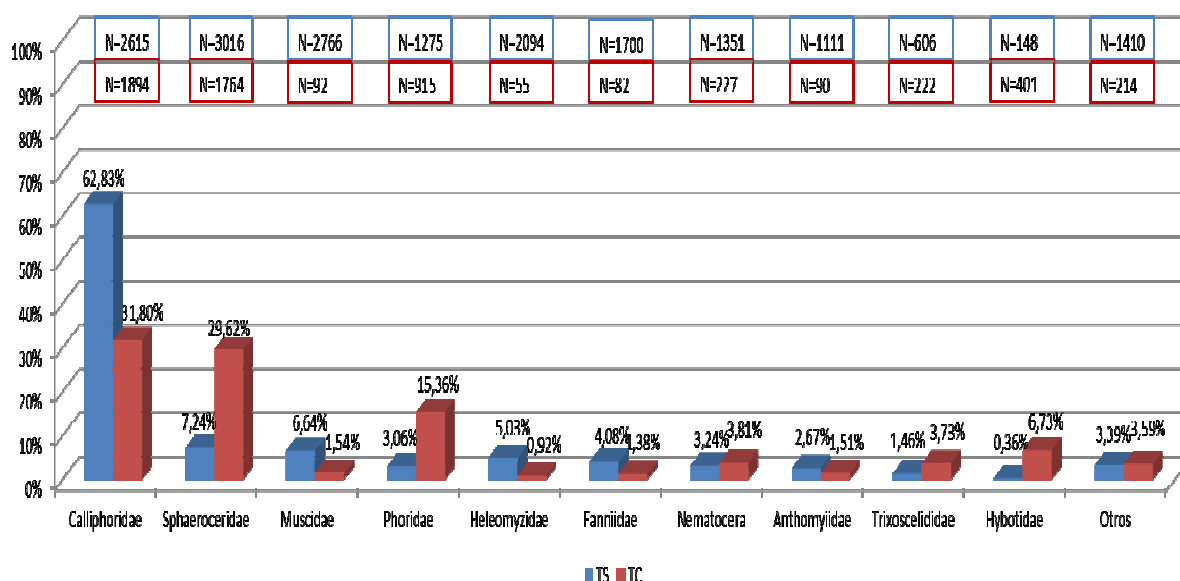


Figura 38. Representación porcentual de las familias de Diptera con más de un 1% de abundancia, en función del dispositivo de muestreo en el conjunto del estudio. El resto se representa en la categoría "Otros".

N: Número de ejemplares; TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

En otros trabajos realizados sobre fauna sarcosaprófaga en la Península Ibérica, fuera cual fuera el hábitat prospectado, la familia Calliphoridae fue siempre la más capturada (Arnaldos *et al.*, 2001, Castillo Miralbés, 2002, García Rojo, 2004, López dos Santos, 2008, Martín Vega, 2011, Martínez Sánchez, 2003, Peralta Álvarez *et al.*, 2013, Pérez Bote *et al.*, 2012, Prado e Castro *et al.*, 2011a,b, 2012a).

Por el contrario, aparecen diferencias en la representación de las demás familias de Diptera capturadas en cierta abundancia. Las diferencias pueden ser debidas tanto al modelo animal utilizado en cada caso y a las condiciones ambientales y meteorológicas de cada lugar.

La TS recogió no sólo mayor número de ejemplares que las TC (87,49% / 12,51%) sino que registró mayor diversidad (41 / 27 familias) (Anexo III, Tabla 9).

Mientras que, con la TS, la fauna recogida respondió a las características generales antes comentadas para el conjunto del estudio, las TC recogieron, porcentualmente, más Sphaeroceridae (29,62%) y Phoridae (15,36%) que la TS lo que, sin duda, es debido a los diferentes hábitos que presentan estas familias (Fig. 38 y Anexo III, Tabla 9).

Como se ha mencionado anteriormente, la estacionalidad es un factor importante a la hora de estudiar la fauna (Anderson, 2010). Por ello, a continuación se presentan los resultados referidos a los Diptera a lo largo de las seis estaciones muestreadas. Dado que la mayor representación corresponde al suborden Brachycera, el estudio se centrará en él.

Primavera

Durante las dos Primaveras muestreadas, la familia capturada en mayor abundancia fue la de los Calliphoridae, seguida de los Sphaeroceridae. Las demás familias tuvieron una representación notablemente inferior (Figs. 39 y 40 y Anexo III, Tablas 10 y 11).

En ambas estaciones, las dos familias predominantes, Calliphoridae y Sphaeroceridae, mostraron un alto porcentaje de capturas pero, con la trampa de Schoenly Calliphoridae fue el taxón más abundante, mientras que con las trampas de caída lo fue Sphaeroceridae. Los Phoridae, aunque poco abundantes, fueron capturados en proporciones equiparables con ambas trampas durante la Primavera I y representaron una proporción mayor en las TC durante la Primavera II (Fig. 41 y 42).

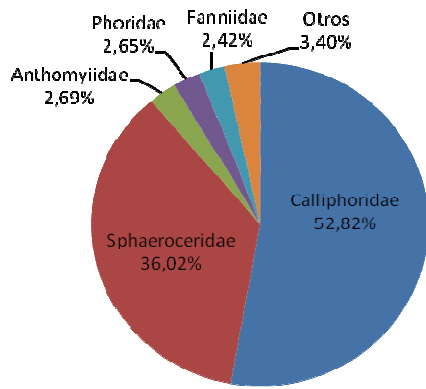


Figura 39. Abundancia relativa de los taxones de Diptera Brachycera durante la Primavera I. La categoría "Otros" engloba todos los taxones cuya representación porcentual total no alcanzó el 1,00%.

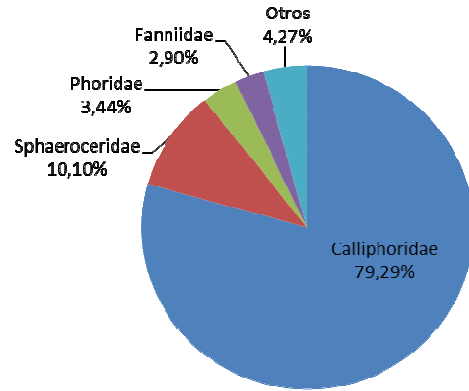


Figura 40. Abundancia relativa de los taxones de Diptera Brachycera durante la Primavera II. La categoría "Otros" engloba todos los taxones cuya representación porcentual total no alcanzó el 1,00%.

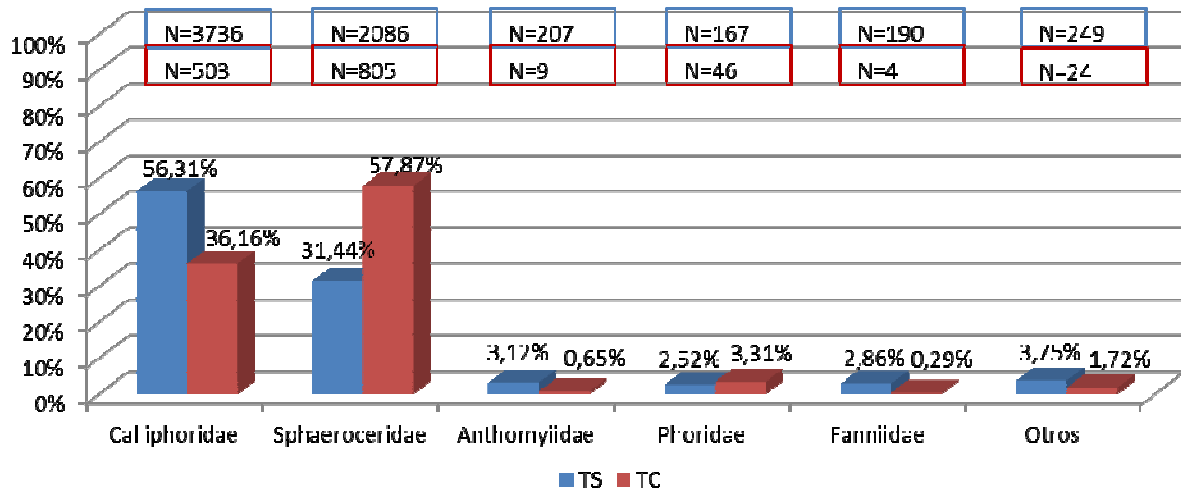


Figura 41. Representación porcentual de las capturas de Diptera en función del dispositivo de muestreo en la Primavera I. Sólo se representan aquellas familias capturadas en más del 1% por alguno de los dispositivos de captura. El resto se representa en la categoría "Otros".

N: Número de ejemplares; TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

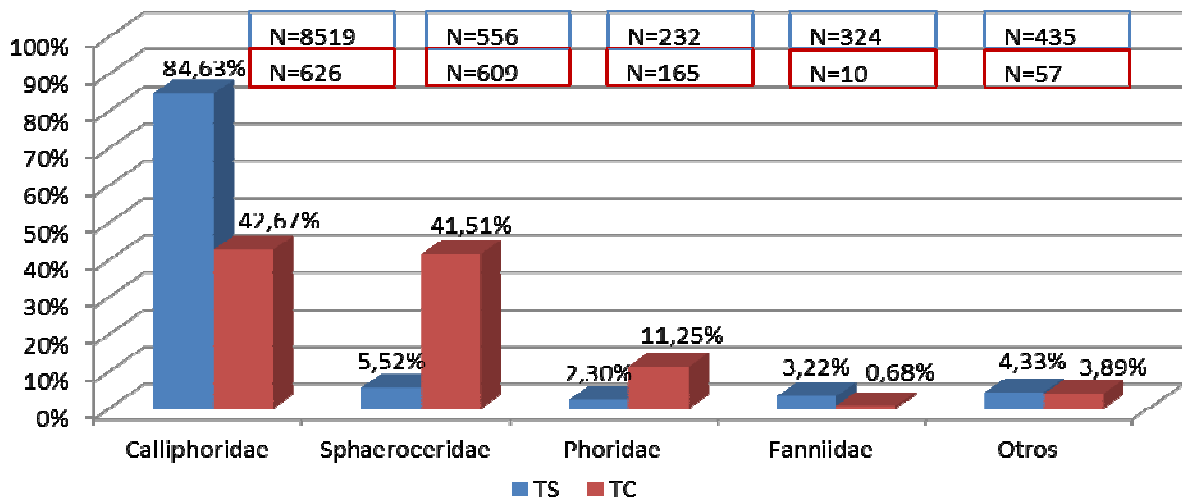


Figura 42. Representación porcentual de las capturas de Diptera en función del dispositivo de muestreo en la Primavera II. Sólo se representan aquellas familias capturadas en más del 1% por alguno de los dispositivos de captura. El resto se representa en la categoría "Otros".

N: Número de ejemplares; TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

La trampa de Schoenly recogió una proporción mucho más alta de individuos que las TC (Anexo III, Tablas 10 y 11). En cuanto a la diversidad registrada, durante la Primavera I la TS recogió más diversidad que las TC mientras que, durante la Primavera II, la diversidad registrada con los dos tipos de dispositivo fue equivalente.

Aunque en lo que respecta a las familias más representativas, las dos primaveras sólo difirieron en la proporción de captura de éstas, la Primavera I resultó más diversa (Anexo III, Tablas 10 y 11). Sin embargo, durante la Primavera II se capturó mayor número de individuos. Esto puede achacarse a que la Primavera I se presentó con temperaturas muy variables, en general más frías que en la Primavera II.

Verano

Durante los Veranos, la familia Calliphoridae volvió a ser la más abundante pero, mientras que en el Verano II resultó mayoritaria, durante el Verano I sólo representaron algo más del 25% de la fauna recogida. Las diferencias entre ambas estaciones se reflejan, también, en familias termófilas, como los Muscidae, más abundantes en el Verano II, que fue más cálido. El Verano II ofreció una abundancia global muy superior. La diversidad recogida en ambas estaciones fue similar, sólo ligeramente superior durante el Verano I, pero la representación de las distintas familias mostró claras diferencias entre ambas estaciones. (Figuras 43 y 44 y Anexo III, Tablas 12 y 13).

La TS capturó, de nuevo, mayor abundancia que las TC, en particular individuos adultos, que representaron prácticamente la totalidad de los capturados por ese dispositivo. Los estadios larvarios, sin embargo, fueron capturados en escaso número por la TS, al contrario

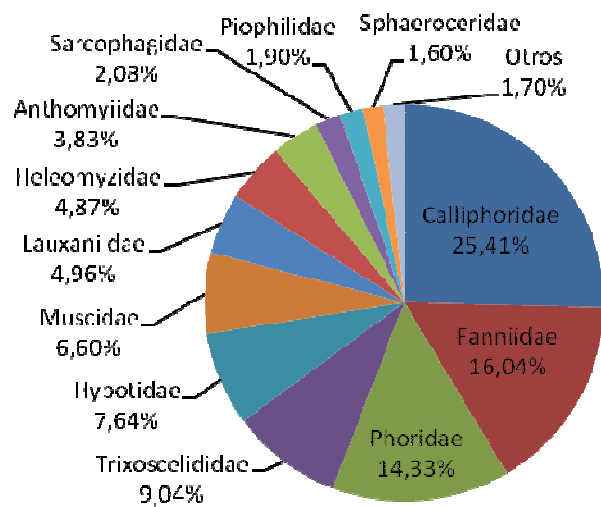


Figura 43. Abundancia relativa de los taxones de Diptera Brachycera durante el Verano I. La categoría "Otros" engloba todos los taxones cuya representación porcentual no alcanzó el 1,00%.

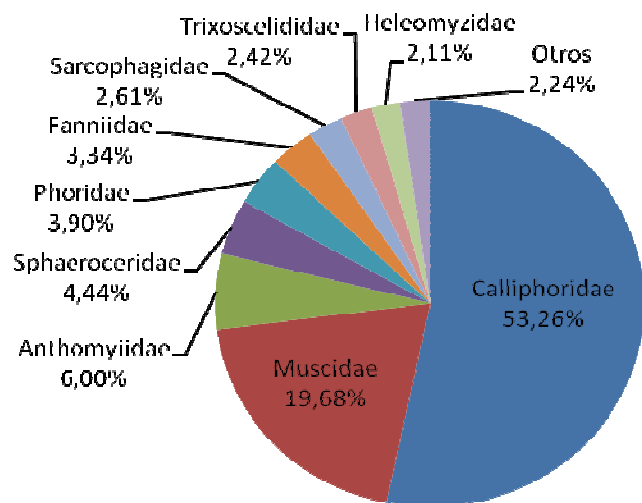


Figura 44. Abundancia relativa de los taxones de Diptera Brachycera durante el Verano II. La categoría "Otros" engloba todos los taxones cuya representación porcentual no alcanzó el 1,00%.

que las TC, lo que es congruente con las características de estos individuos. Las familias mayoritarias fueron capturadas, proporcionalmente, más por la TS, a excepción de los Sphaeroceridae, Phoridae, Hybotidae o Trixoscelididae, que por las TC (Figuras 45 y 46).

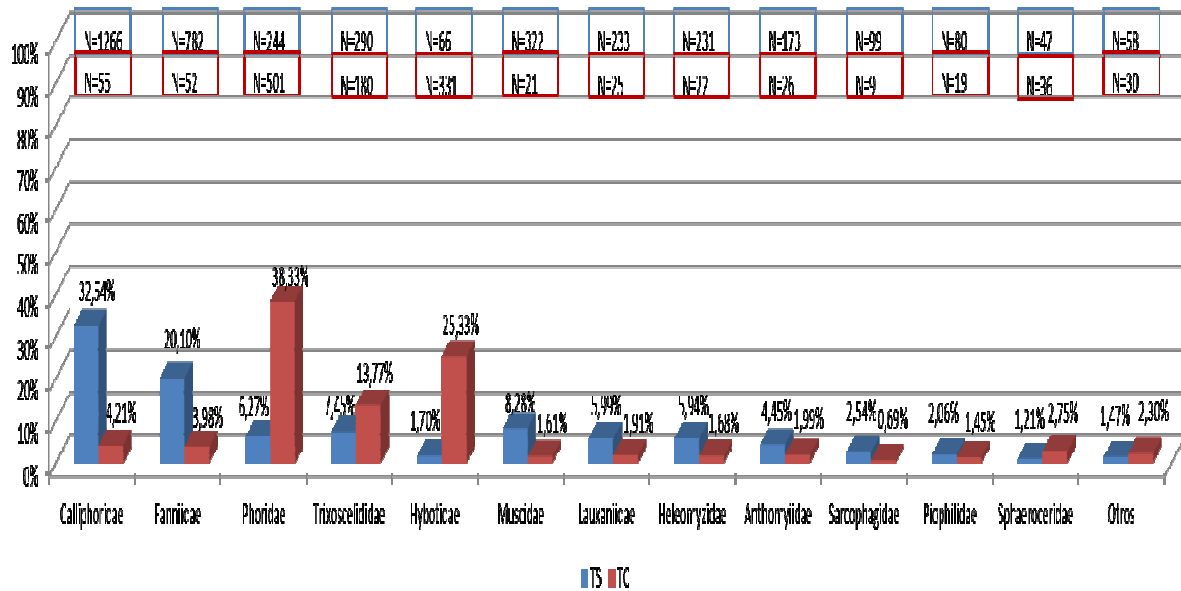


Figura 45. Representación porcentual de las capturas de Diptera en función del dispositivo de muestreo en el Verano I. Sólo se representan aquellas familias capturadas en más del 1% por alguno de los dispositivos de captura. El resto se representa en la categoría "Otros".

N: Número de ejemplares; TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

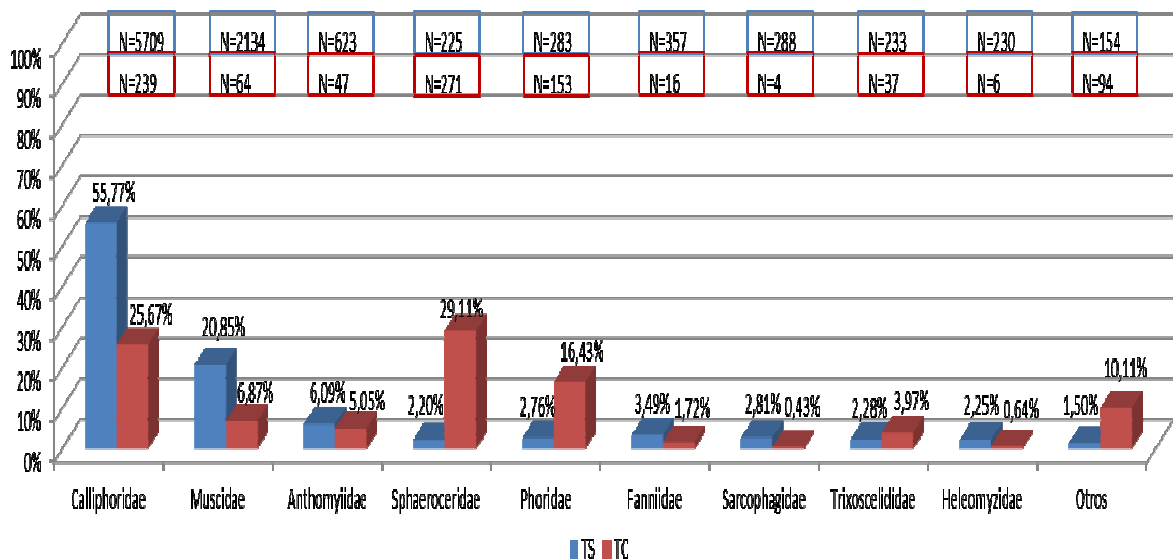


Figura 46. Representación porcentual de las capturas de Diptera en función del dispositivo de muestreo en el Verano II. Sólo se representan aquellas familias capturadas en más del 1% por alguno de los dispositivos de captura. El resto se representa en la categoría "Otros".

N: Número de ejemplares; TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

Otoño

Durante el Otoño, la familia predominante también fue la de los Calliphoridae, constituyendo casi el 69% de las capturas, seguida por los Heleomyzidae. Otras familias, como Phoridae, Muscidae, Sphaeroceridae e Hybotidae representaron proporciones inferiores al 5%, y las demás familias no alcanzaron a representar el 1% de capturas (Fig. 47). En este periodo de muestreo, como en los comentados anteriormente, los individuos adultos resultaron mucho más abundantes que los estadios larvarios (Anexo III, Tabla 14).

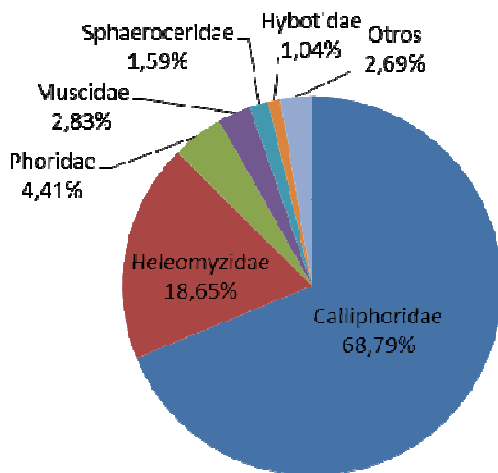


Figura 47. Abundancia relativa de los taxones de Diptera Brachycera durante el Otoño. La categoría "Otros" engloba todos los taxones cuya representación porcentual no alcanzó el 1,00%.

La TS recogió mayores abundancia y diversidad que las TC (Anexo III, Tabla 14). Los Calliphoridae resultaron la familia más abundante con los dos tipos de dispositivo de captura (>68% TS, \approx 73% TC), siendo su abundancia en las TC consecuencia de la recogida de estadios larvarios. Al igual que ocurrió durante los veranos, los Phoridae y los Sphaeroceridae fueron proporcionalmente más abundantes en las TC (Figura 48).

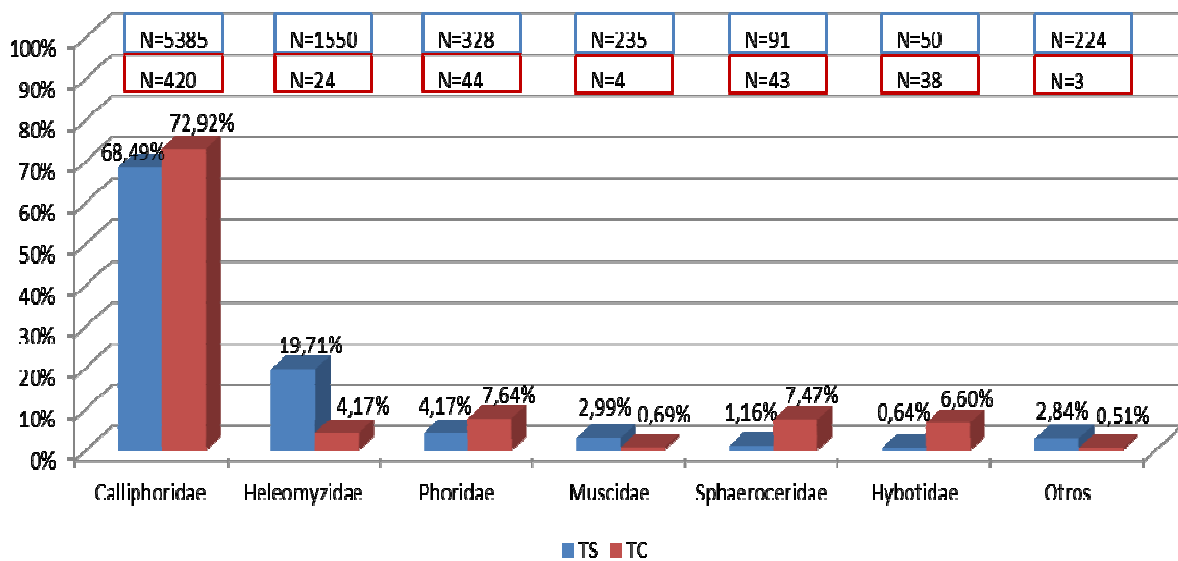


Figura 48. Representación porcentual de las capturas de Diptera en función del dispositivo de muestreo en el Otoño. Sólo se representan aquellas familias capturadas en más del 1% por alguno de los dispositivos de captura. El resto se representa en la categoría "Otros".

N: Número de ejemplares; TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

Invierno

El Invierno resultó la estación que menores abundancia y diversidad de Diptera registró. Más del 96% de la fauna recogida lo fue con la TS. La familia predominante fue la de los Calliphoridae, que representó más del 96% de las capturas. Los Phoridae, de nuevo, resultaron proporcionalmente más abundantes en las TC (Figs. 49 y 50 y Anexo III, Tabla 15).

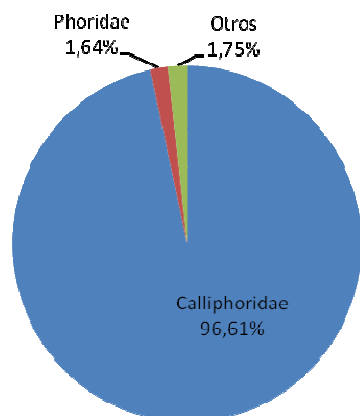


Figura 49. Abundancia relativa de los taxones de Diptera Brachycera durante el Invierno. La categoría "Otros" engloba todos los taxones cuya representación porcentual no alcanzó el 1,00%.

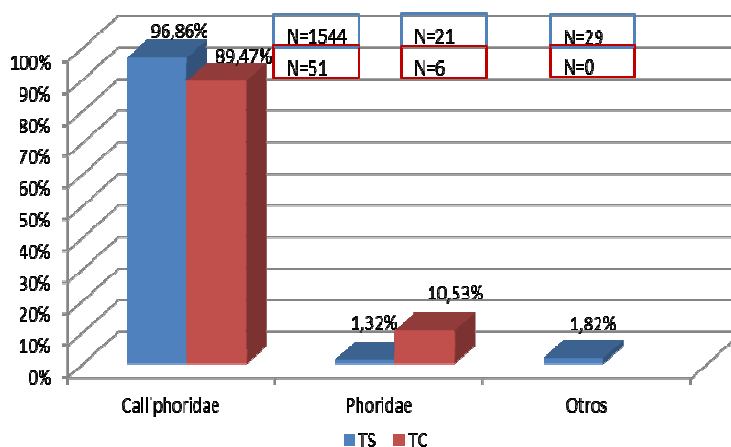


Figura 50. Representación porcentual de las capturas de Diptera en función del dispositivo de muestreo en el Invierno. Sólo se representan aquellas familias capturadas en más del 1% por alguno de los dispositivos de captura. El resto se representa en la categoría "Otros".

N: Número de ejemplares; TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

Entre los factores que determinan la estructura de una comunidad se encuentran la temperatura, la ubicación del recurso que los individuos explotan, el tamaño del recurso, la competencia inter e intraespecífica, etc. (Tantawi *et al.*, 1996). La composición de la comunidad, en lo relativo a los taxones de mayor abundancia, es comparable con la registrada en otras áreas. Los Calliphoridae resultaron la familia más abundante en todos los casos considerados (Arnaldos *et al.*, 2004a; López dos Santos, 2008; Prado e Castro *et al.*, 2012a) excepto en Lisboa durante la primavera y el verano y en Murcia en verano pero, como Prado e Castro (2011) señala, incluso en estas estaciones, los Calliphoridae fueron los dominantes en términos de desarrollo y consumo de tejidos. Las demás familias relativamente bien representadas en este estudio también lo estuvieron en los otros trabajos con que se compara aunque en proporciones diferentes. Los Sarcophagidae, poco representados en este estudio, aparecieron con relativa abundancia en las demás áreas, lo que podría deberse al carácter termófilo de esta familia.

Familia *Calliphoridae*

Esta familia presenta más de 1000 especies descritas y está bien representada en todas las regiones zoogeográficas. Los ejemplares adultos son coprófagos, florícolas, lucícolas, sarcosaprófagos y ocasionalmente, mirmecófilos o termitófilos (Séguy, 1928) y muestran distintos grados de sinantropía (Schnack *et al.*, 1989, Reibe y Madea, 2010). Presentan hábitos alimenticios variados, pero fundamentalmente son necrófagos y saprófagos aunque también son coprófagos cuando no existe ninguna de estas dos fuentes alimenticias (Baumgartner y Greenberg, 1985).

Tiene un ciclo de desarrollo holometábolo, las hembras adultas ovipositan sobre materia orgánica en descomposición y las larvas que emergen se alimentan de esta materia proteica. Estas larvas pasan por tres estadios larvarios y, cuando dejan de alimentarse, migran de la fuente proteica para enterrarse en la tierra y pupar (Ames y Turner, 2003, Charabidze *et al.*, 2011). Un gran número de especies se desarrolla sobre materia orgánica en descomposición, incluyendo carroña, otras son parásitos ocasionales u obligatorios de vertebrados, así como carnívoras y hematófagas y otras tantas se desarrollan en invertebrados, especialmente artrópodos (Séguy, 1928, Smith, 1986, Marshall, 2012).

Algunas especies de Califóridos son importantes causantes de miasis en estado preimaginal (Zumpt, 1965, Smith, 1986, Marshall, 2012) tanto en invertebrados como en vertebrados, incluidos los humanos. Debido a esto generan grandes pérdidas en ganaderías ovinas y bovinas, al parasitar de forma facultativa a estos animales (Wall y Smith, 1986). La larvas también pueden usarse como medio para limpiar y promover la cicatrización de heridas y úlceras difíciles de tratar por otros medios, al utilizarse cultivos estériles que se alimentan del tejido necrótico y microorganismos asociados, mientras expulsan componentes antimicrobianos (Marshall, 2012, Williams y Villet, 2014). Esta aplicación médica de la miasis generada por larvas de mosca es conocida como terapia larval (Figueroa *et al.*, 2006) y cada vez es más utilizada en países como Estados Unidos (Sherman, 2003, 2009), Dinamarca (Andersen *et al.*, 2010), España (González de Paz y Fortes, 2010), Inglaterra (Dumville *et al.*, 2009), Polonia (Jarczyk *et al.*, 2008, Waniczek *et al.*, 2013), Jordania (Alnaimat *et al.*, 2013), Sudáfrica (Williams y Villet, 2014), Panamá (Rios Yuil *et al.*, 2013), Chile (Figueroa *et al.*, 2006) y China (Wang *et al.*, 2010) entre otros.

En relación con la fauna sarcosaprófaga, los Calliphoridae son los primeros colonizadores de la carroña, atraídos por el olor que despiden durante la descomposición (Anderson, 2001, Amendt *et al.*, 2011). Debido a esto son los principales componentes de la fauna sarcosaprófaga (Amendt *et al.*, 2011). En el norte de Europa las especies más abundantes pertenecen a los géneros *Calliphora*, *Protophormia* y *Lucilia* (Kuusela y Hanski, 1982, Ames y Turner, 2003) mientras que, en el sur, lo son las de los géneros *Lucilia*, *Chrysomya* y *Calliphora* (Martínez-Sánchez *et al.*, 2000, Arnaldos *et al.*, 2001).

Los Califóridos son citados en numerosos trabajos sobre fauna sarcosaprófaga y trabajos de sucesión faunística (Fuller, 1934, Reed, 1958, Payne, 1965, Hanski y Kuusela, 1977, Putman, 1978, Early y Goff, 1986, Goff *et al.*, 1986, Hewadikaram y Goff, 1991, Schoenly *et al.*, 1991, Anderson y VanLaerhoven, 1996, Tantawi *et al.*, 1996, Moura *et al.*, 1997, De Souza y Linhares, 1997, Arnaldos Sanabria, 2000, Arnaldos *et al.*, 2001, 2004a, Campobasso *et al.*, 2001, Wolff *et al.*, 2001, Castillo Miralbés, 2002, Kočárek 2003, Tabor *et al.*, 2004, Magaña *et al.*, 2006, Vitta *et al.*, 2007, Battán Horenstein, 2008, Voss *et al.*, 2008, Cifuentes Ortiz *et al.*, 2009, Segura *et al.*, 2009, Battán Horenstein *et al.*, 2010, Biavati *et al.*, 2010, Ahmad *et al.*, 2011, Bonacci *et al.*, 2011, Matuszewski *et al.*, 2011, Voss *et al.*, 2011, Prado e Castro *et al.*, 2011a,b, 2012a, Charabidze *et al.*, 2012, Ali *et al.*, 2013, Aly *et al.*, 2013, Azwandi *et al.*, 2013, Perween y Khan, 2013, Vasconcelos *et al.*, 2013, Prado e Castro *et al.*, 2012a, Núñez Rodríguez y Liria Salazar, 2014, Farinha *et al.*, 2014, Pechal *et al.*, 2014), así como pruebas entomológicas en la estimación del IPM (Amendt *et al.*, 2000, Arnaldos *et al.*, 2001, 2004a, 2005, Marchenko, 2001, Ames y Turner, 2003, Grassberger *et al.*, 2003, Schroeder *et al.*, 2003, Oliva, 2007, Pai *et al.*, 2007, VanLaerhoven, 2008, García Rojo *et al.*, 2009, Matuszewski *et al.*, 2010, Costa Oliveira y Dias Vasconcelos, 2010, Reibe y Madea, 2010, Amendt *et al.*, 2011, Charabidze *et al.*, 2011, 2012, Vanin *et al.*, 2011, Ying *et al.*, 2013) pues, de manera general, esta familia actúa como colonizadores primarios en los cadáveres (Tantawi *et al.*, 1996; Oliva, 1997), al menos en las regiones templadas.

Como se comentó anteriormente, en nuestro trabajo, los Calliphoridae resultaron la familia con mayor abundancia absoluta de capturas, tanto en el conjunto del muestreo como en todas y cada una de las estaciones muestreadas (Figs. 37, 39, 40, 43, 44, 47, 49 y Anexo III, Tablas 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15). En todas las estaciones fue la familia dominante al representar más del 50% de los ejemplares capturados. Sólo en el Verano I sus capturas representaron tan sólo el 26%.

La familia mostró, no obstante, un comportamiento estacional diferente. La máxima representación se obtuvo durante la Primavera II, seguida por el Verano II y el Otoño, todas estaciones cálidas, y la menor durante el Verano I, seguido del Invierno (Figura 51). Resulta llamativo su comportamiento durante el Verano I lo que, sin duda, se debió a la escasa representación de especies propias de estaciones cálidas (Anexo III, Tabla 17).

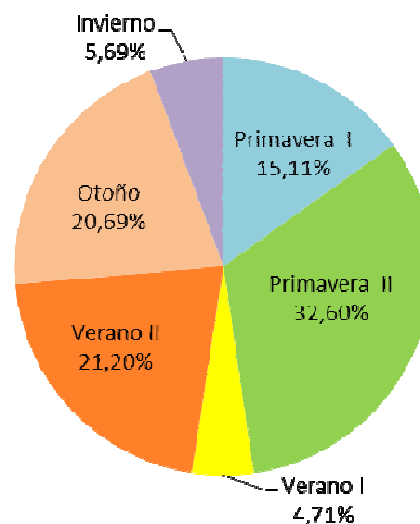


Figura 51. Distribución estacional de la familia Calliphoridae a lo largo del estudio .

La TS resultó el método más efectivo para la recogida de individuos de esta familia, en cualquiera de las estaciones. Como era de esperar, proporcionalmente, los estadios preimaginales se capturaron con mayor abundancia con las TC, lo que está en consonancia con los hábitos de este estadio vital (Figura 52).

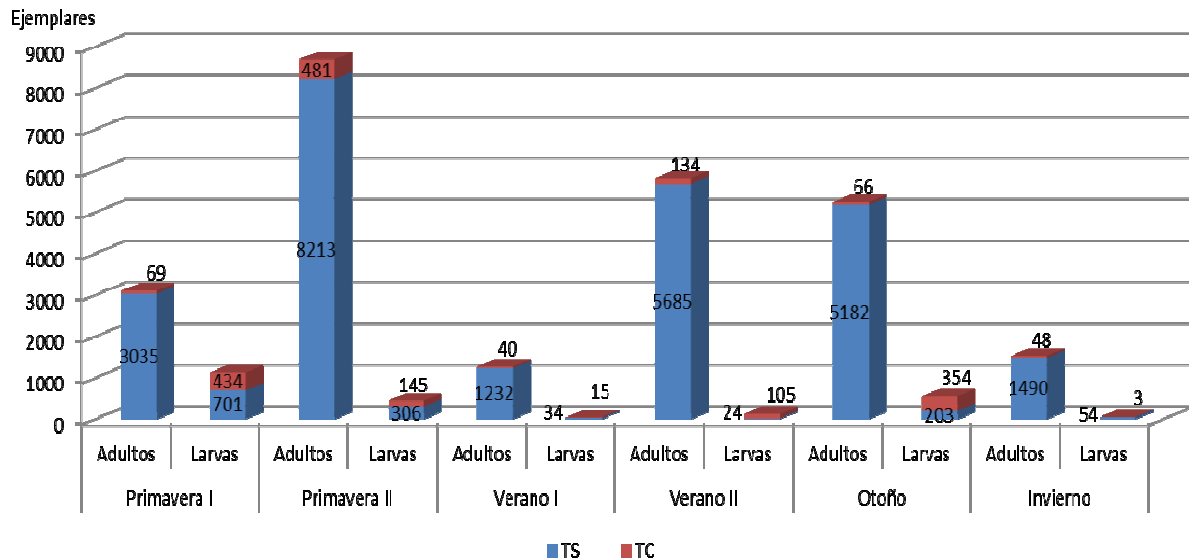


Figura 52. Abundancia absoluta de adultos y larvas de la familia Calliphoridae capturados en función de la estación de muestreo y el método de captura utilizado.

TS: Trampa de Schoenly; Trampas de caída

Los Calliphoridae estuvieron representados por los siguientes taxones identificados: *Calliphora vicina* Robineau-Desvoidy, 1830, *Calliphora vomitoria* (L.), *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819), *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794), *Lucilia caesar* (L.), *Phaenicia sericata* (Meigen, 1826) y la subfamilia Polleniinae. Los

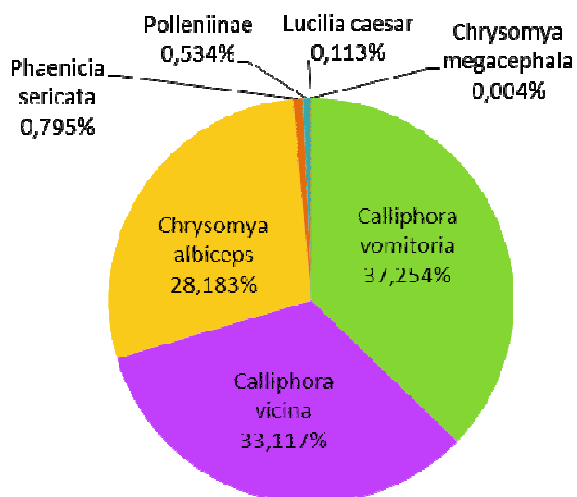


Figura 53. Abundancia relativa de los taxones de Califóridos recogidos durante la totalidad del muestreo. En esta gráfica sólo se representan los individuos adultos recogidos, sin diferenciar el tipo de trampa.

estadios preimaginales capturados fueron identificados, tan sólo, al nivel de familia. El género *Calliphora* fue el más abundante. Ha dominado todas las estaciones anuales, a excepción de los Veranos, donde predomina el género adaptado a condiciones ambientales más cálidas (Saloña Bordas *et al.*, 2009). Como señala Donovan *et al.* (2006) *Calliphora* es el género que muestra mayor adaptabilidad a condiciones ambientales variables, siendo predominante en las estaciones con temperaturas adversas para otras especies, y abundante en estaciones con climas más benevolentes.

Como pudo observarse, *C.vomitatoria* fue la especie más abundante, seguida de cerca por *C.vicina* y *Chrysomya albiceps*. El resto de especies y la subfamilia Polleniinae tuvieron una representación inferior al 1% en el conjunto de la familia (Figura 53).

Estos son los primeros datos que señalan a *Calliphora vomitoria* como la especie más abundante en un estudio de este tipo. Es de resaltar que contrastan con los obtenidos en otros hábitats de áreas geográficas muy próximas, como el medio periurbano de Murcia (Arnaldos *et al.* , 2001) o islotes costeros de Alicante (Martínez Sánchez, 2003), donde la especie más abundante fue *Phaenicia sericata*. También contrastan con los obtenidos en Lisboa (Prado e Castro *et al.*, 2012a) donde la especie más capturada fue *Chrysomya albiceps*, y en medios semi-naturales de Asturias (Peralta Álvarez *et al.*, 2013) y País Vasco (Saloña Bordas *et al.*, 2009-2010), donde la especie más abundante fue *Calliphora vicina*. Esto puede ser debido a su carácter no termófilo y preferencia por los lugares poco antropizados, como explica Saloña Bordas *et al.* (2009), pues esta especie prefiere este tipo de hábitats. Además entre las especies más capturadas se observa un claro relevo estacional. *Calliphora vomitoria* fue abundante durante las primaveras, *Chrysomya albiceps* durante los veranos y *Calliphora vicina* durante el otoño y el invierno (Figura 54). Estos resultados apuntan al valor de estos taxones como indicadores estacionales de interés aplicable a la práctica forense.

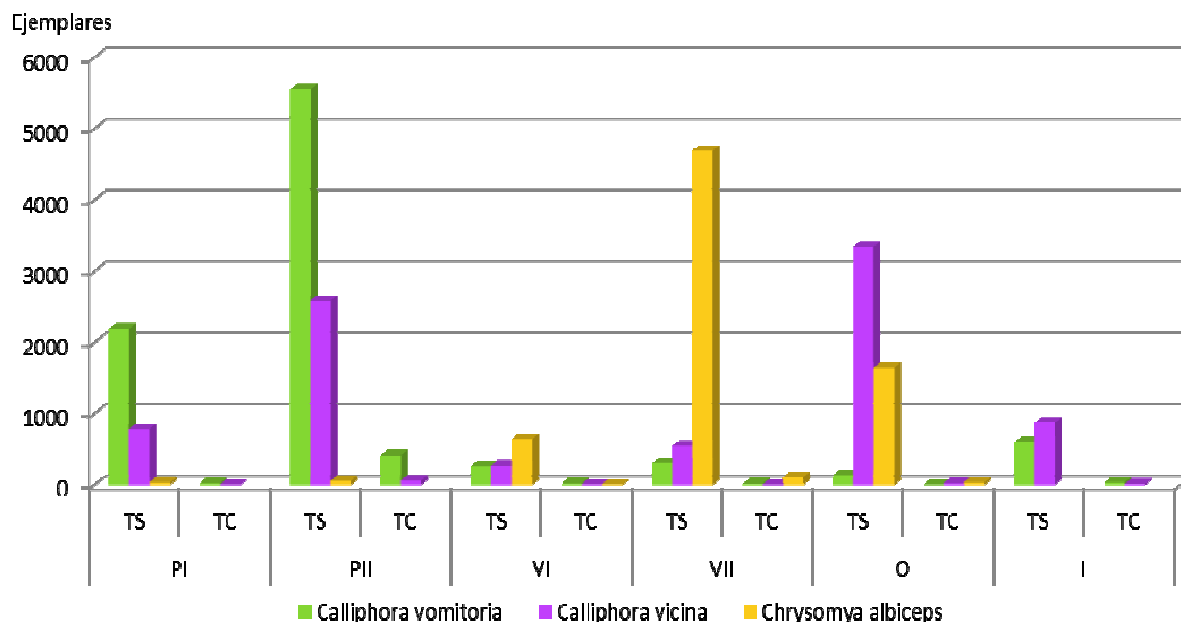


Figura 54. Abundancia de las especies de Calliphoridae capturados en las distintas estaciones y con los dos tipos de dispositivo. Sólo se incluyen los taxones que alcanzan o superan el 1,00% de representación.

PI: Primavera I; PII: Primavera II; VI: Verano I; VII: Verano II; O: Otoño; I: Invierno; TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

Por métodos de captura, en todos los resultados observados, la TS obtuvo la mayor parte de las capturas (Anexo IV, Tabla 16); esto concuerda con los resultados obtenidos sólo con la captura de los ejemplares adultos (Figs. 55 y 56). Las tres especies mayoritarias también lo fueron en las capturas realizadas con las TC, con la particularidad de que *Chrysomya albiceps* resultó la segunda especie más abundante (Anexo III, Tabla 16). En el caso de los estadios larvarios, las TC actuaron como el dispositivo más efectivo en valores porcentuales.

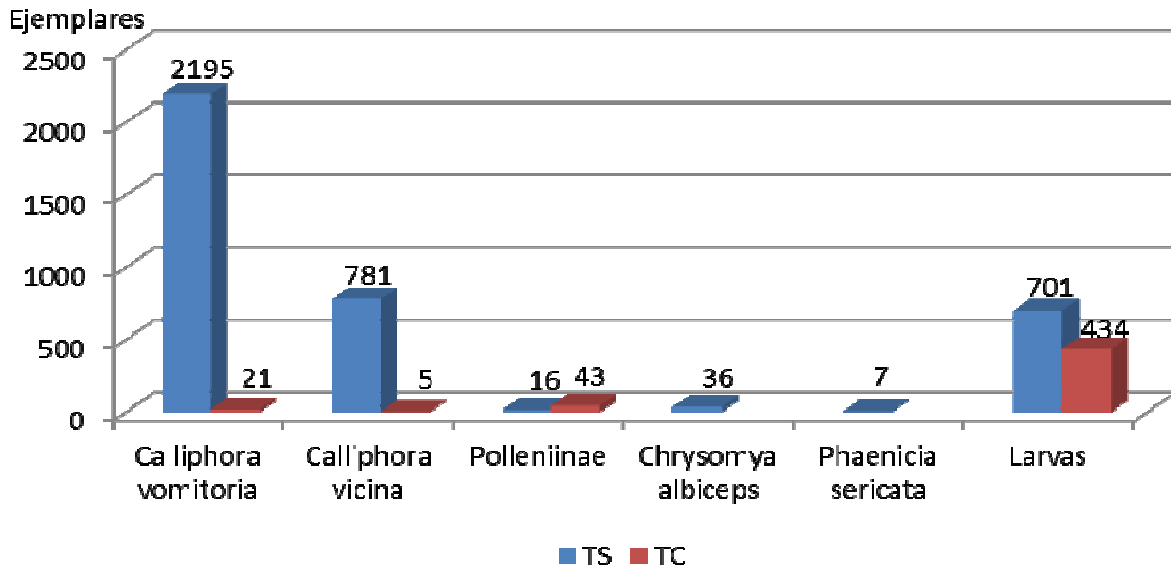


Figura 55. Abundancia de adultos y larvas de la familia Calliphoridae durante la Primavera I.

TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

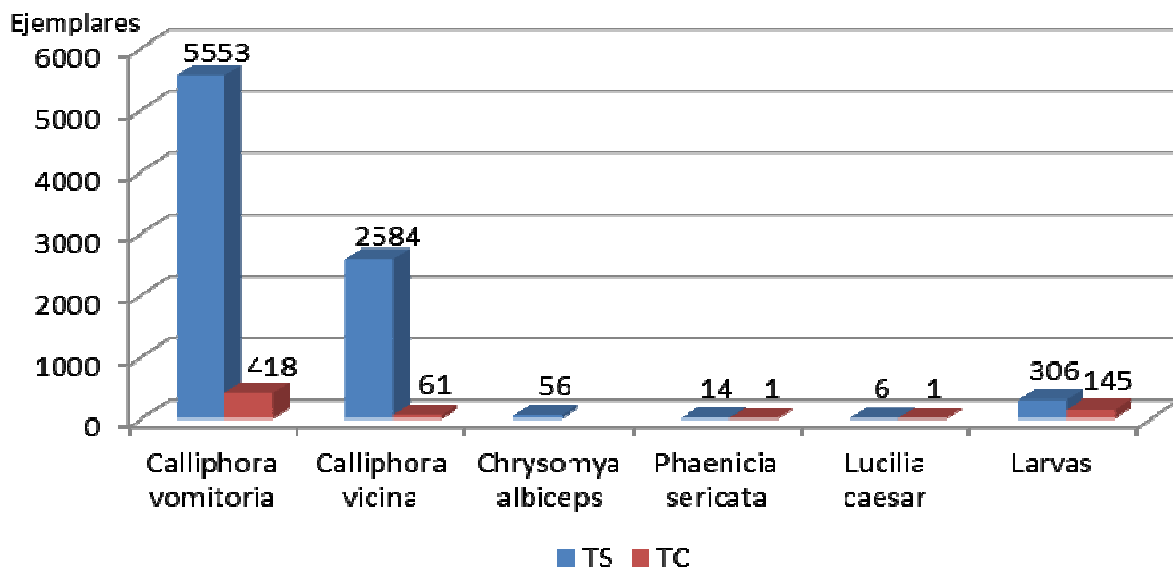


Figura 56. Abundancia de adultos y larvas de la familia Calliphoridae durante la Primavera II.

TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

Por estaciones, durante las Primaveras se capturaron adultos de los mismos taxones, excepción hecha de los Polleniinae, que sólo aparecieron en la Primavera I, siendo más capturados por las TC, y *Lucilia caesar*, que sólo se presentó, de modo residual, en la Primavera II. Salvo en estos casos, el comportamiento de los taxones fue similar en ambas estaciones. (Figuras 55 y 56).

En ambas estaciones, *C.vomitória* fue la especie más abundante, con una representación similar, seguida por *C. vicina* (Figuras 57 y 58). Mientras que la comunidad capturada con la TS se ajustó a lo comentado, con las TC la estructura cambió pues, en Primavera I, el taxón más capturado fue la subfamilia Polleniinae (Anexo III, Tablas 18 y 19). Por otro lado, las TC capturaron un número más elevado de estados preimaginales que de imagos, llegando a ser proporcionalmente superior.

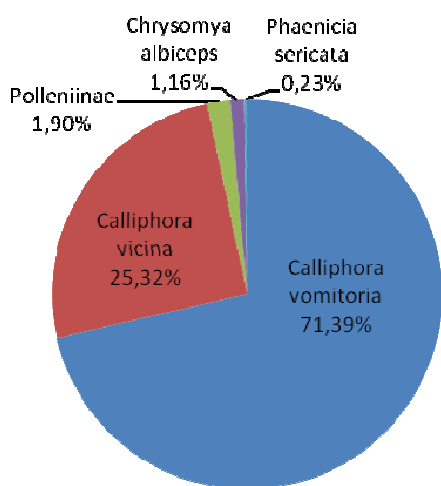


Figura 57. Abundancia relativa de las especies de Calliphoridae durante el muestreo de Primavera I. Sólo se representan los individuos adultos recogidos, sin diferenciar el tipo de trampa.

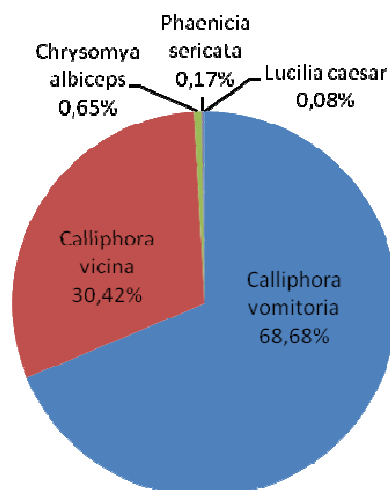


Figura 58. Abundancia relativa de las especies de Calliphoridae durante el muestreo de Primavera II. Sólo se representan los individuos adultos recogidos, sin diferenciar el tipo de trampa.

En los dos Veranos se capturaron los mismos taxones, siempre en mayor abundancia en la TS salvo las larvas en el verano II (Figuras 59 y 60). La especie más abundante fue *Chrysomya albiceps*, especialmente dominante durante el Verano II (Figuras 61 y 62). Tras ella se sitúan *Calliphora vicina* y *Calliphora vomitoria*. Los demás taxones estuvieron escasamente representados en estas estaciones (Anexo III, Tablas 20 y 21).

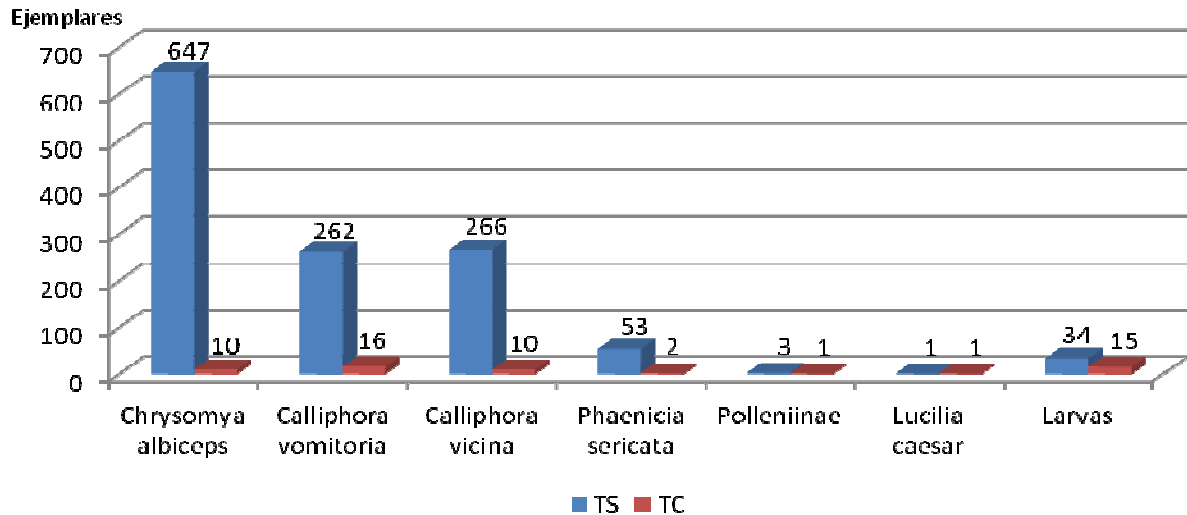


Figura 59. Abundancia de adultos y larvas de la familia Calliphoridae durante el Verano I.

TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

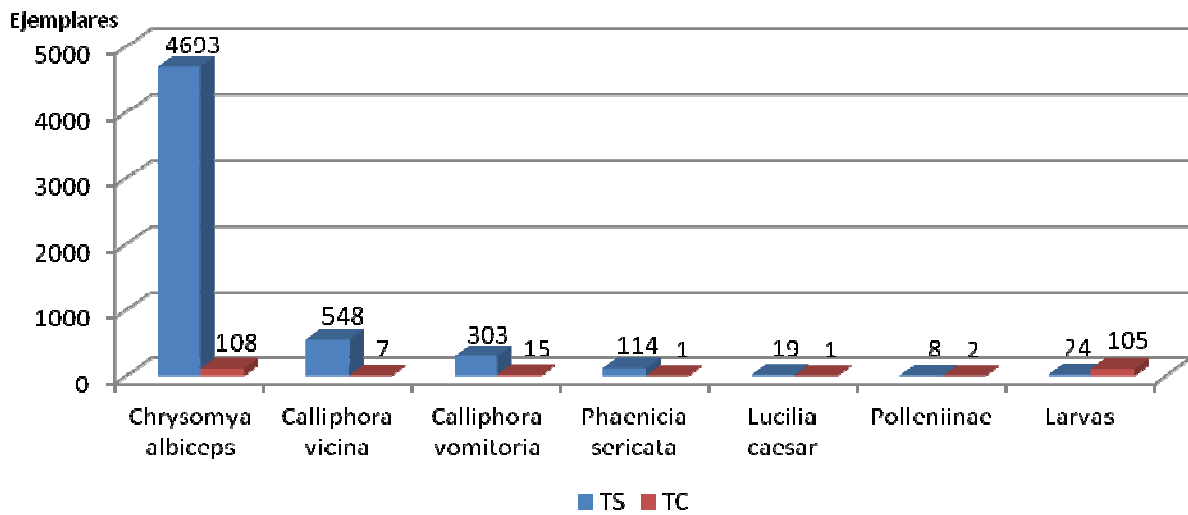


Figura 60. Abundancia de adultos y larvas de la familia Calliphoridae durante el Verano II.

TS: Trampa de Schpenly; TC: Trampas de caída

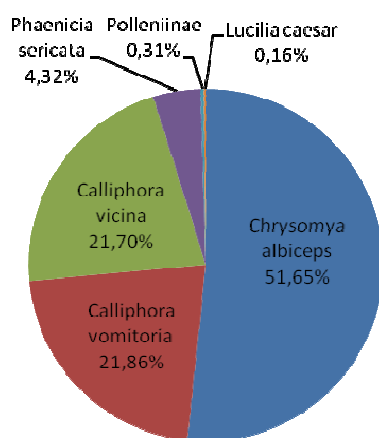


Figura 61. Abundancia relativa de las especies de Calliphoridae durante el muestreo de Verano I. Sólo se representan los individuos adultos recogidos, sin diferenciar el tipo de trampa.

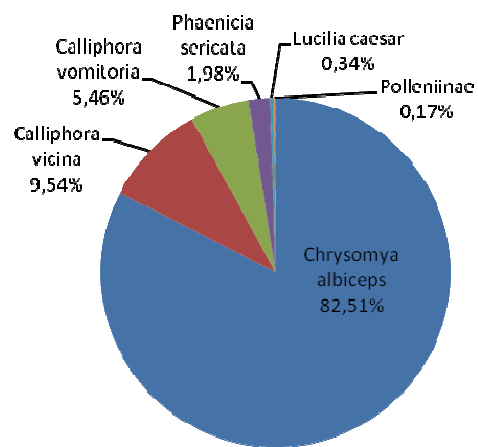


Figura 62. Abundancia relativa de las especies de Calliphoridae durante el muestreo de Verano II. Sólo se representan los individuos adultos recogidos, sin diferenciar el tipo de trampa.

En el Otoño la comunidad se presentó compuesta, mayoritariamente, por las especies *C.vicina* y *Chrysomya albiceps*. Es de destacar la escasa abundancia de *C.vomitoria* que, en las estaciones precedentes, había estado muy bien representada (Figuras 63, 64 y Anexo III, Tabla 22).

Los imagos fueron muy abundantes, mientras que los estadios larvarios capturados no lo fueron. Éstos, al igual que en el Verano II (Figura 60), fueron más capturados en las TC. (Figura 63 y Tabla 22).

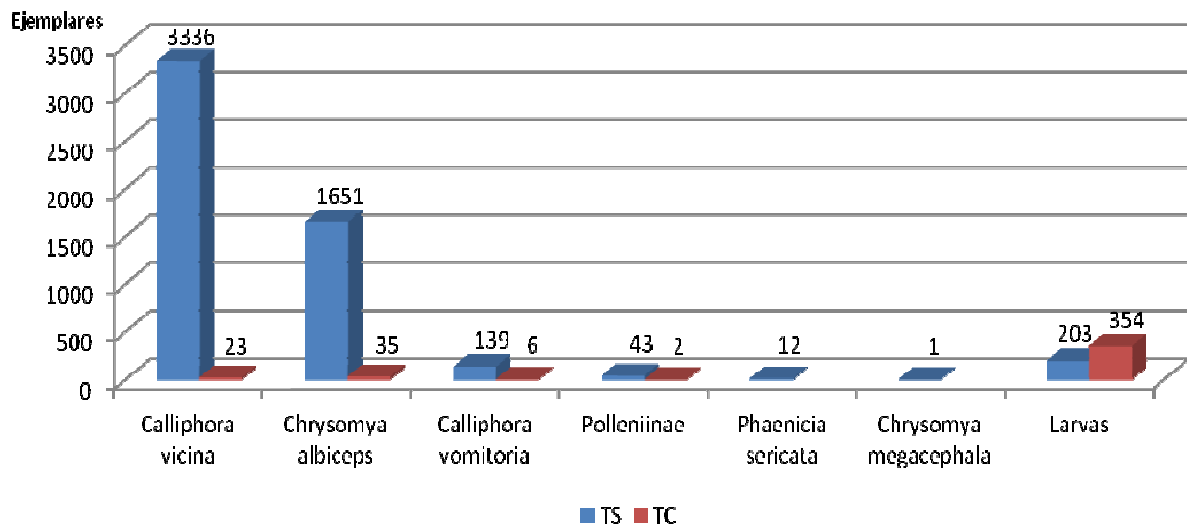


Figura 63. Abundancia de adultos y larvas de la familia Calliphoridae durante el Otoño.

TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

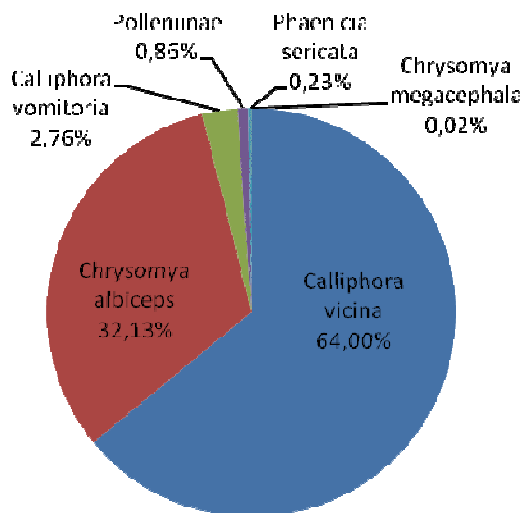


Figura 64. Abundancia relativa de las especies de Calliphoridae durante el muestreo de Otoño. Sólo se representan los individuos adultos recogidos, sin diferenciar el tipo de trampa.

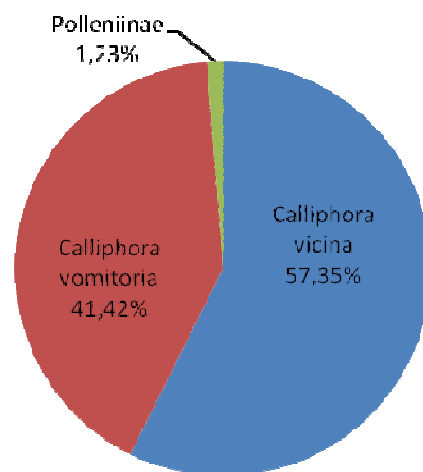


Figura 66. Abundancia relativa de las especies de Calliphoridae durante el muestreo de Invierno. Sólo se representan los individuos adultos recogidos, sin diferenciar el tipo de trampa.

El Invierno fue la estación con menos abundancia y diversidad de Calliphoridae. Sólo se capturaron larvas y adultos de 3 taxones y larvas. La comunidad estuvo claramente dominada por las dos especies del género *Calliphora*, siendo la más abundante *C. vicina*. Los Polleniinae aparecieron como residuales mientras que otras especies, como *Ch. albiceps*, desaparecieron por completo (Figuras 65, 66 y Anexo III, Tabla 23).

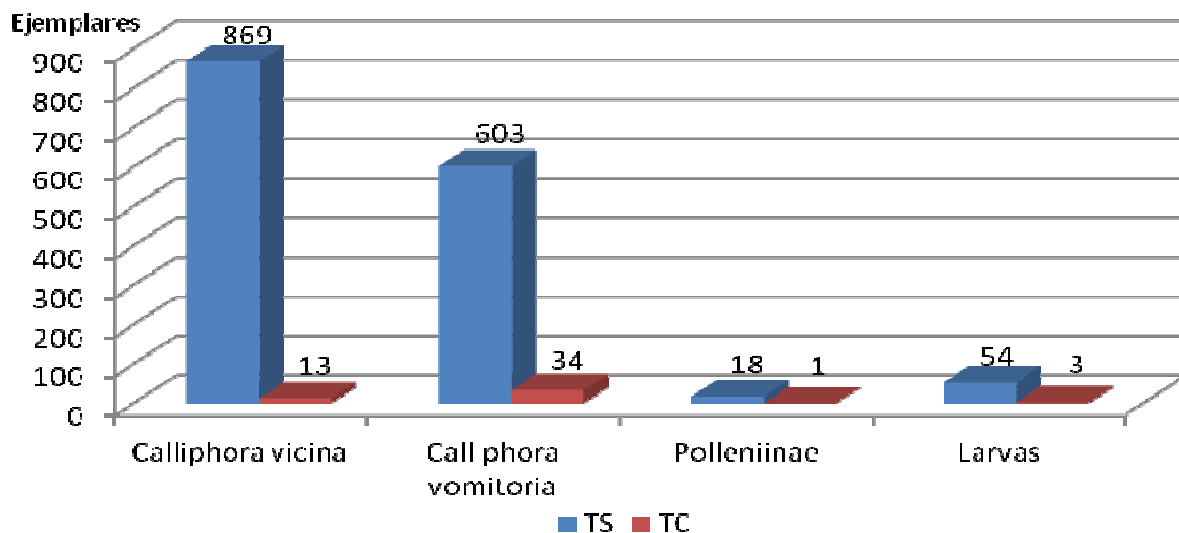


Figura 65. Abundancia de adultos y larvas de la familia Calliphoridae durante el Invierno.

TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

Los resultados aquí obtenidos son equiparables, en Primavera, con los obtenidos en la Sierra de Guadarrama (Martín Vega, 2011, Martín-Vega y Baz, 2013a), aunque este estudio no cubrió el proceso completo de la descomposición y, por tanto, no es directamente comparable. En las demás estaciones, salvo en invierno, cuando *Calliphora vicina* dominó la comunidad en todas las áreas, existe variación en cuanto a la especie de Calliphoridae más capturada (Asturias (Peralta Álvarez *et al.*, 2013) y País Vasco (Saloña Bordas *et al.*, 2009) Murcia (Arnaldos *et al.*, 2001), Huelva (López dos Santos, 2008), área peri-urbana de Madrid (García-Rojo, 2004) Lisboa (Prado e Castro *et al.*, 2012a, Sierra de Guadarrama Martín Vega, 2011, Martín-Vega y Baz, 2013a). Comparando con la comunidad recogida en el medio periurbano de Murcia (Arnaldos *et al.*, 2001), que es la zona prospectada más cercana, las diferencias son muy llamativas. La especie más abundante en el medio periurbano, *Phaenicia sericata*, fue muy escasa en nuestro estudio. La especie más abundante en verano en nuestro estudio, *Chrysomya albiceps*, resultó la dominante en el medio periurbano durante el otoño.

De todo ello, se desprende que Calliphoridae fue la familia dominante en abundancia de individuos tanto en el conjunto del muestreo como en todas y cada una de las estaciones muestreadas (Figuras 37, 39, 40, 43, 44, 47, 49) y tablas (Anexo

III 9 a 15). En todas las estaciones fue la familia dominante al representar más del 50% de los ejemplares capturados. Sólo en el Verano I sus capturas representaron tan sólo el 26%. Esta observación coincide con lo hallado por otros autores (Hall, 1948; Zumpt, 1965; Anderson y VanLaerhoven, 1996; Souza y Linhares, 1997; Arnaldos Sanabria, 2000; Arnaldos *et al.*, 2004).

Calliphora vomitoria

Esta especie se distribuye por toda la región Holártica (González Mora, 1989). Los hábitos y biología de esta especie son similares a los de *Calliphora vicina* aunque presente una distribución más rural (Smith, 1986, Saloña Bordas *et al.*, 2009). En Europa y Canadá es una especie común en zonas boscosas, en los ascensos a montaña, sobre materia orgánica animal y vegetal en descomposición y habitual en los basureros de las ciudades (Smith, 1986, González Mora, 1989). Las larvas son productoras de miasis traumáticas, tanto en los humanos como en otros animales. Se desarrollan sobre materia orgánica en descomposición, sobre todo cadáveres (González Mora, 1989).

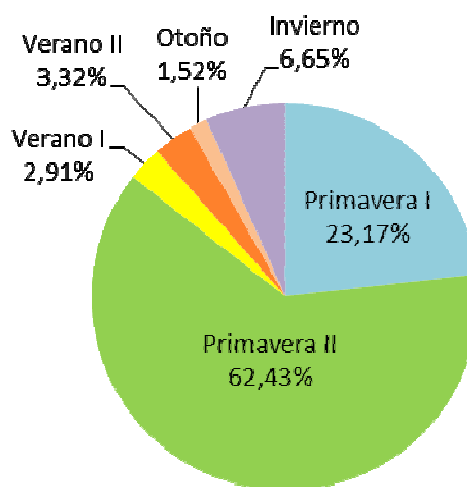


Figura 67. Distribución estacional de la especie *Calliphora vomitoria* a lo largo del estudio.

Calliphora vomitoria fue la especie más abundante dentro de la comunidad de califóridos. Estuvo presente en todas las estaciones prospectadas, con especial abundancia durante las Primaveras (Figura 67). Puede afirmarse, por tanto, que es una especie característica de la primavera, que rehúye las estaciones más cálidas.

Estacionalmente fue abundante en las Primaveras. Los máximos poblacionales de esta especie fueron observados en las Primaveras y en los Veranos.

En cuanto a su dinámica en relación con el proceso de la descomposición, de modo general, durante las Primaveras retrasó su aparición hasta la fase enfisematosa (aunque en la Primavera II se capturó algún ejemplar en la fase fresca). La máxima abundancia se registró durante la fase descomposición e inicio de la descomposición tardía (Figuras 68 y 69).

Durante los Veranos, sin embargo, su presencia resultó abundante en la fase enfisematosa y, en el Verano II, también en la de descomposición, al igual que en el Otoño. En el Invierno, sin duda consecuencia de las condiciones ambientales

desfavorables, no se capturó de modo representativo hasta el final del muestreo (Figuras 70-73).

En ninguna de las estaciones parece existir emergencia de adultos criados en el cebo dado que no se observa pico de población en que la proporción de machos y

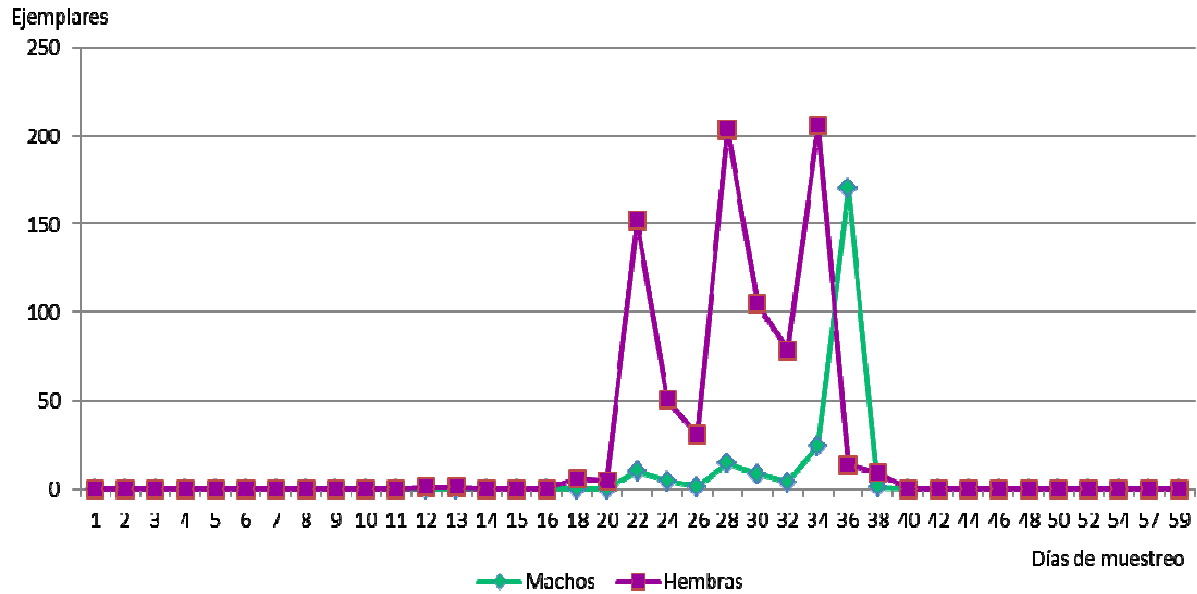


Figura 68. Dinámica de la especie *Calliphora vomitoria* durante la Primavera I. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

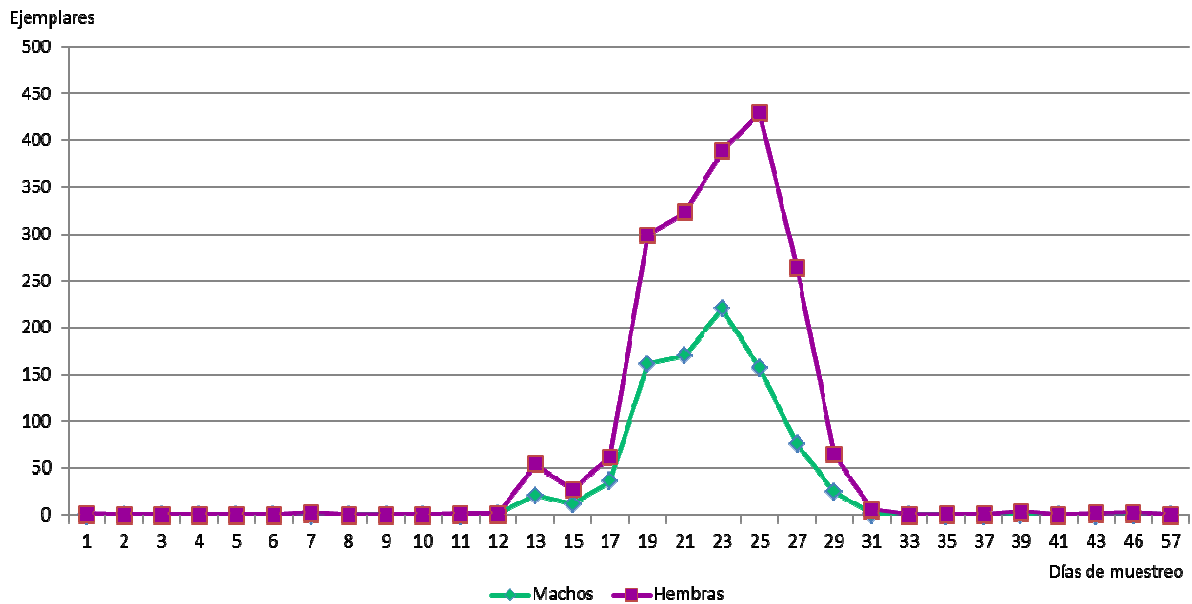


Figura 69. Dinámica de la especie *Calliphora vomitoria* durante la Primavera II. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

hembras se aproxime a 1:1.

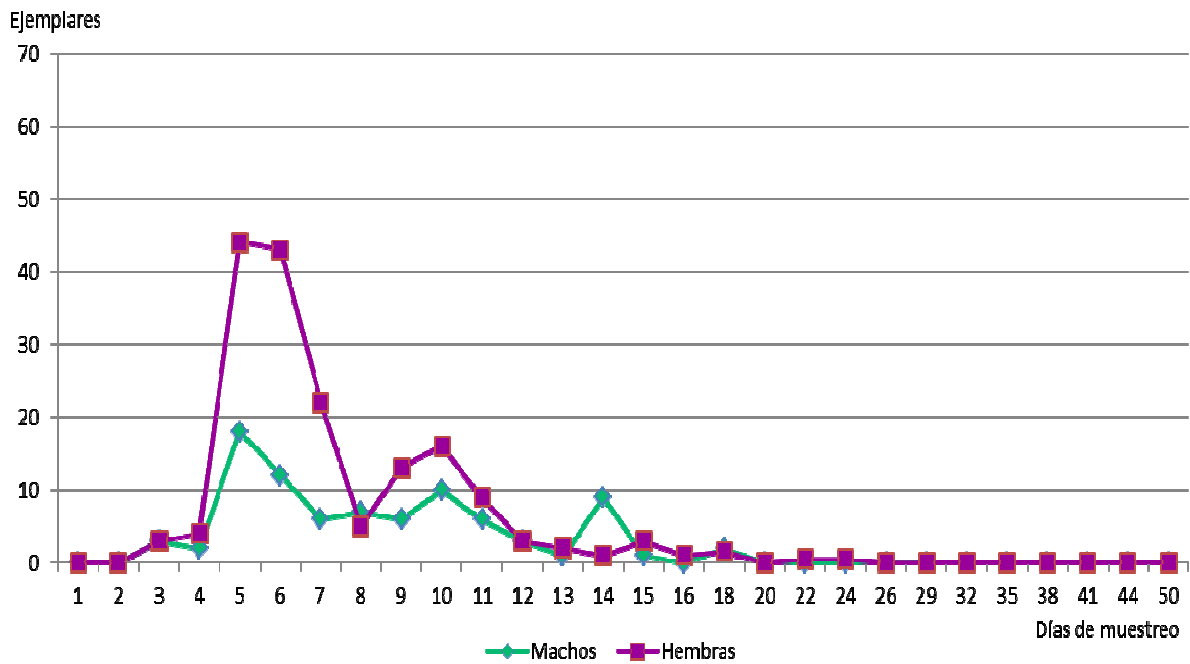


Figura 70. Dinámica de la especie *Calliphora vomitoria* durante el Verano I. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

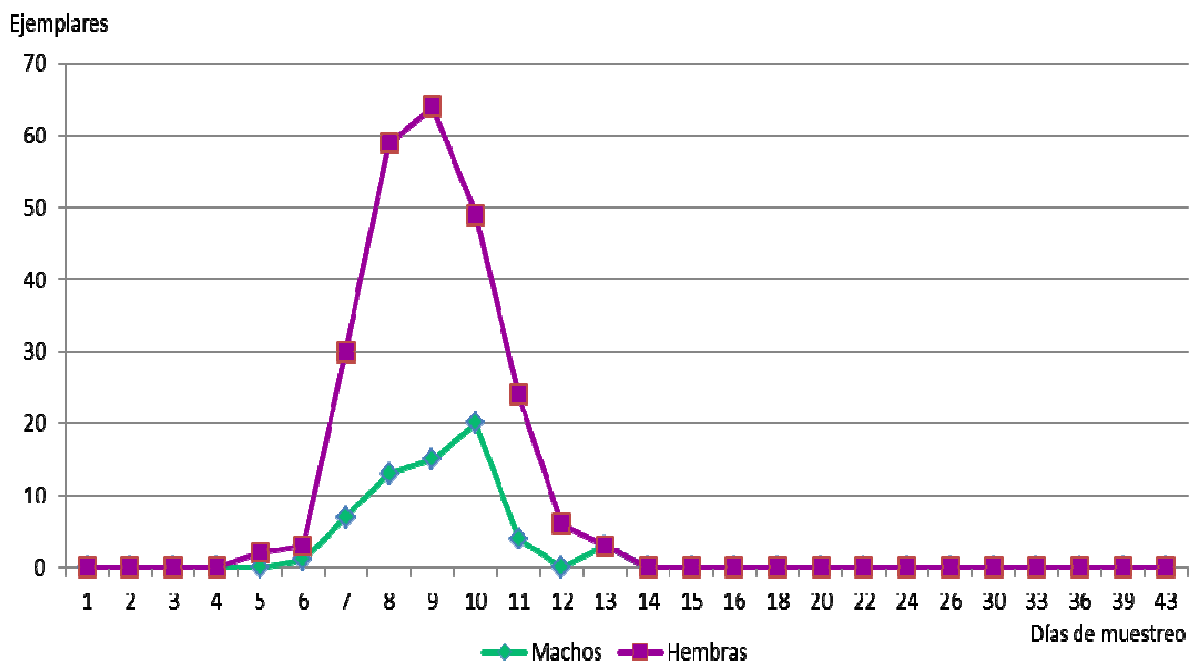


Figura 71. Dinámica de la especie *Calliphora vomitoria* durante el Verano II. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

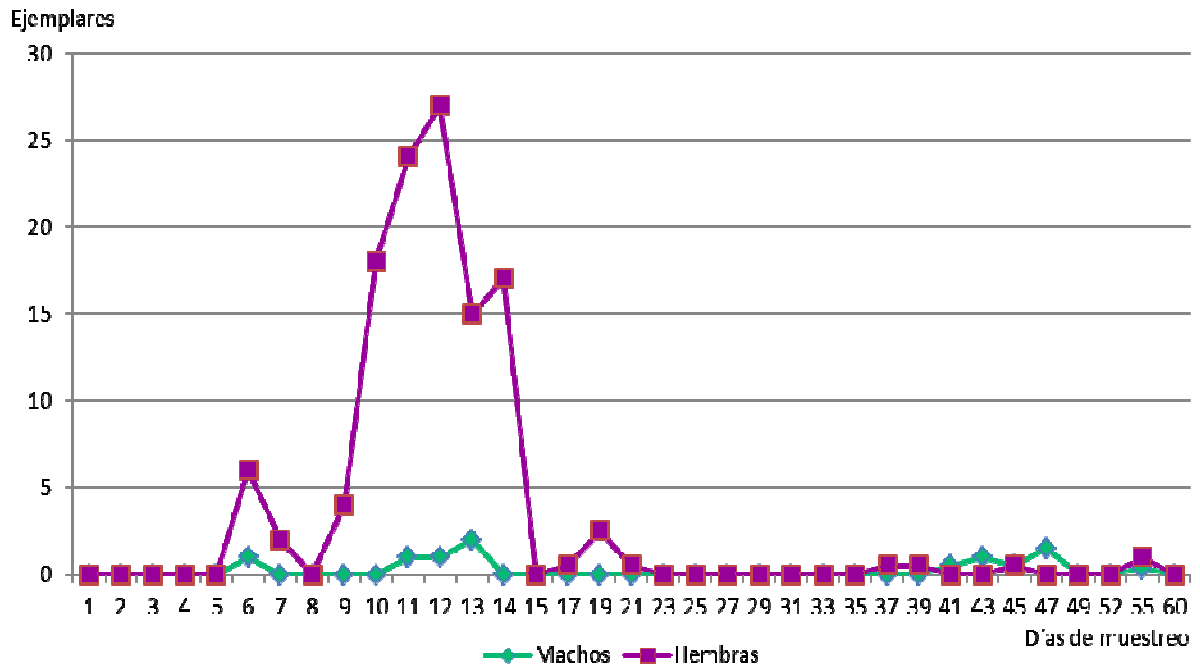


Figura 72. Dinámica de la especie *Calliphora vomitoria* durante el Otoño. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

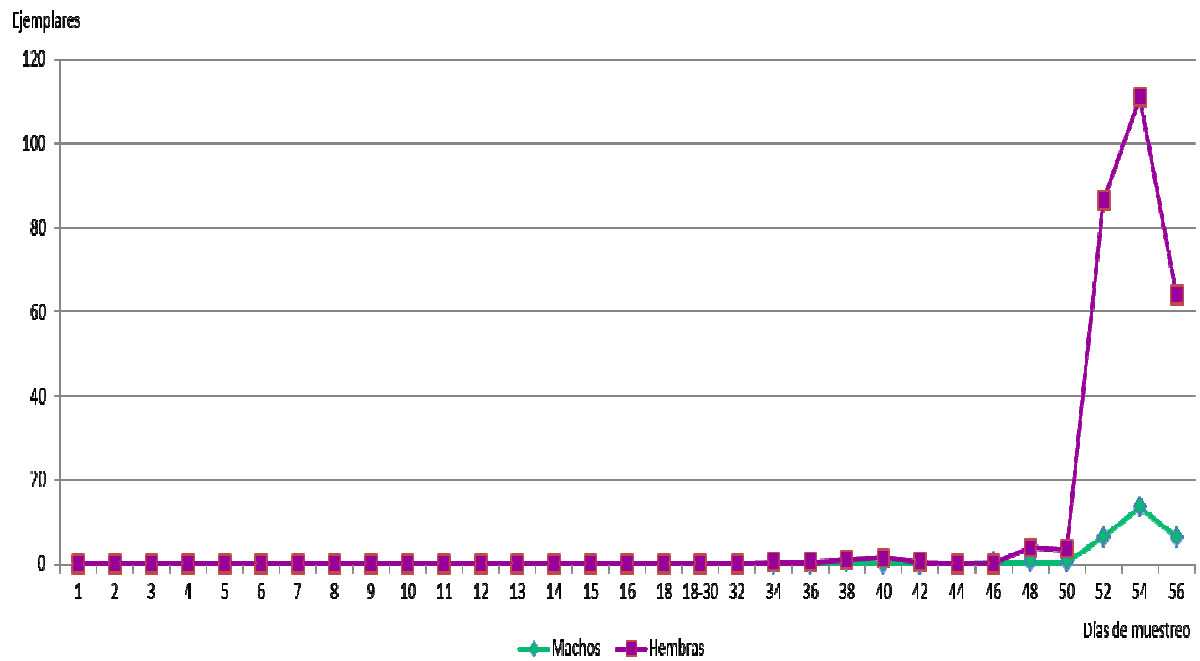


Figura 73. Dinámica de la especie *Calliphora vomitoria* durante el Invierno. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

La abundancia de esta especie durante la primavera hace que nuestros resultados sean equiparables a los obtenidos en la Sierra del Guadarrama (Martín Vega, 2011, Martín-Vega y Baz, 2013a), Asturias (Peralta Álvarez *et al.*, 2013) y País Vasco (Saloña Bordas *et al.*, 2009). Respecto a otras áreas estudiadas, se aprecian diferencias; por ejemplo, en el área periurbana de Murcia esta especie estuvo prácticamente ausente (Arnaldos *et al.*, 2001).

Esta especie, a tenor de lo mostrado por los datos de captura y la propia experiencia de campo, actúa como colonizadora secundaria, esto es, siempre se presenta con posterioridad a otras especies de Diptera.

Calliphora vicina

Calliphora vicina, originariamente de distribución Holártica, hoy en día se considera cosmopolita (González Mora, 1989). Es una especie frecuente, fácil de encontrar entre la vegetación, en lugares soleados y sobre materia orgánica animal y vegetal en descomposición. Habitual en las viviendas humanas en busca de alimento y en los basureros de las ciudades (González Mora, 1989). Las larvas se desarrollan en restos animales en descomposición y son productoras de miasis (Smith, 1986). Bonacci *et al.* (2009) la asocian a las estaciones más frías.

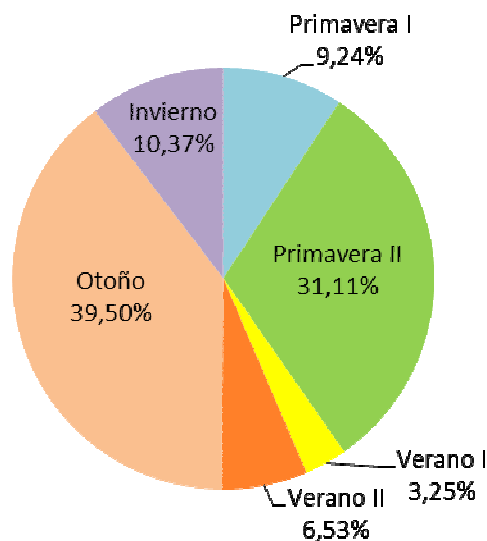


Figura 74. Distribución estacional de la especie *Calliphora vicina* a lo largo del estudio.

Esta especie también estuvo presente en todas las estaciones muestreadas (Figura 74), con especial abundancia durante la Primavera II y el Otoño. En Invierno, aunque fue mucho menos abundante que en otras estaciones, resultó la especie más representada, como se comentó anteriormente. Este comportamiento es el conocido para ella, pues se trata de una especie no termófila (Bonacci *et al.*, 2009, entre otros). De hecho, en lugares con temperaturas más cálidas, incluso en la misma área geográfica, suele estar presente en invierno, desapareciendo práctica o totalmente durante los veranos (p.e. Arnaldos Sanabria, 2000, Arnaldos *et al.*, 2001)

En cuanto a su dinámica durante el proceso de la descomposición, se observa que, en las Primaveras, estuvo presente a lo largo de todas las fases, actuando como mosca primaria al acceder al cadáver desde los primeros momentos (Figuras 75 y 76). Durante los Veranos, cuando fue poco abundante, su presencia también fue constante, con picos de abundancia en distintos momentos (Figuras 77 y 78). En Otoño, cuando fue muy abundante, se observa un máximo de población en la fase enfisematosa, con

masiva llegada de hembras, y un pico en la fase restos consecuencia de la emergencia de la generación criada en el cadáver (Figura 79). En Invierno, a pesar de unas capturas no muy numerosas, fue la especie más abundante, apareciendo a todo lo largo del muestreo, especialmente hacia el final (Figura 80), cuando las condiciones ambientales mejoraron notablemente.

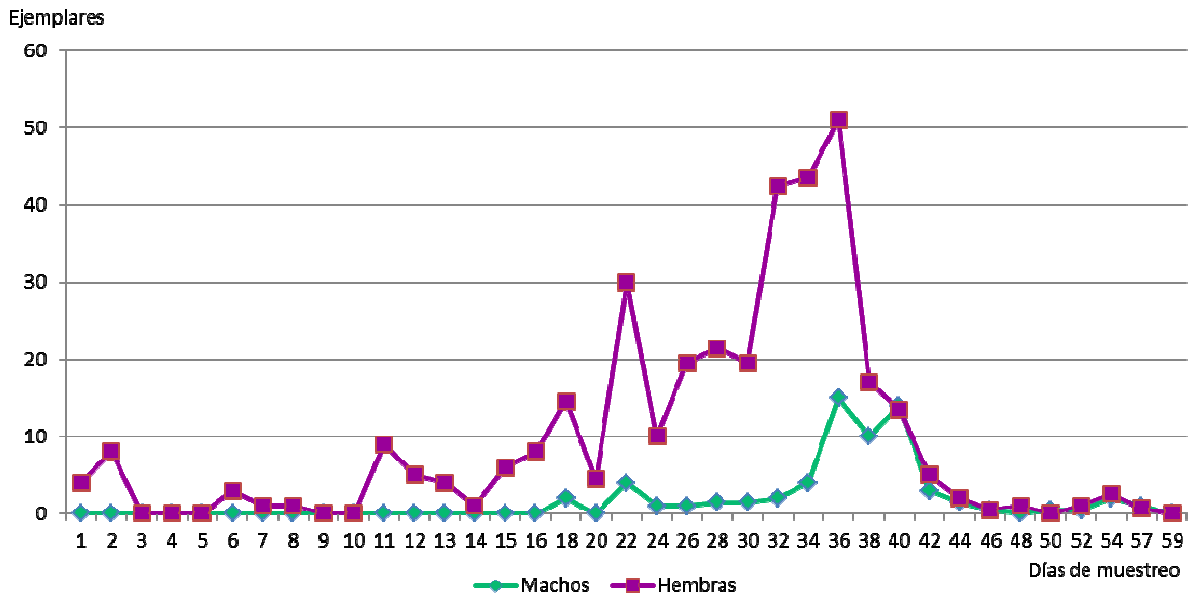


Figura 75. Dinámica de la especie *Calliphora vicina* durante la Primavera I. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

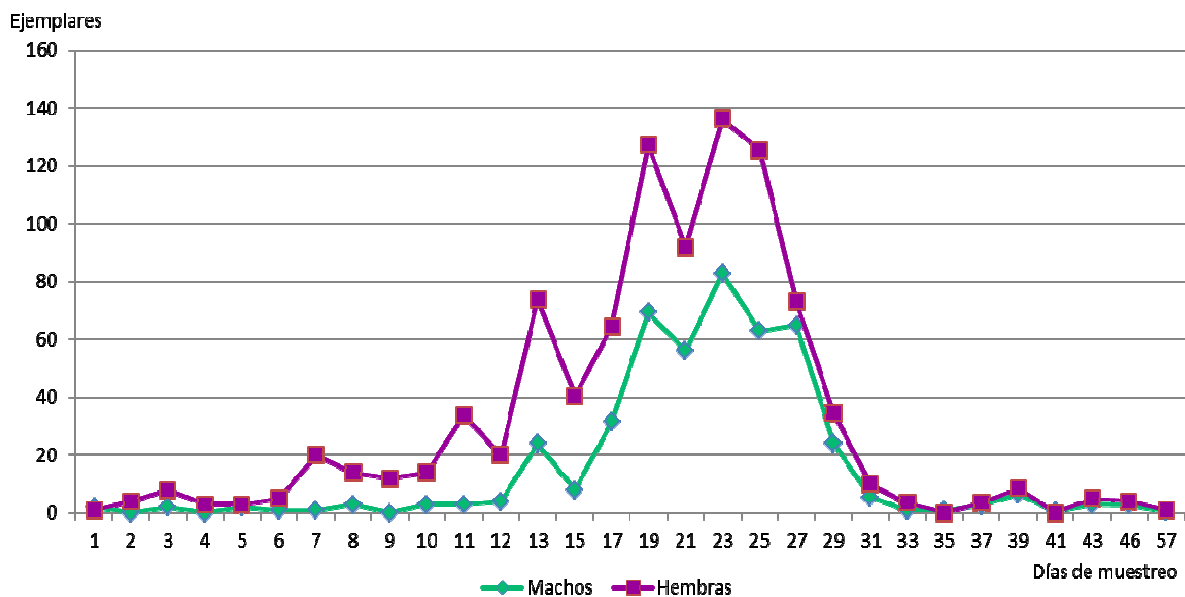


Figura 76. Dinámica de la especie *Calliphora vicina* durante la Primavera II. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

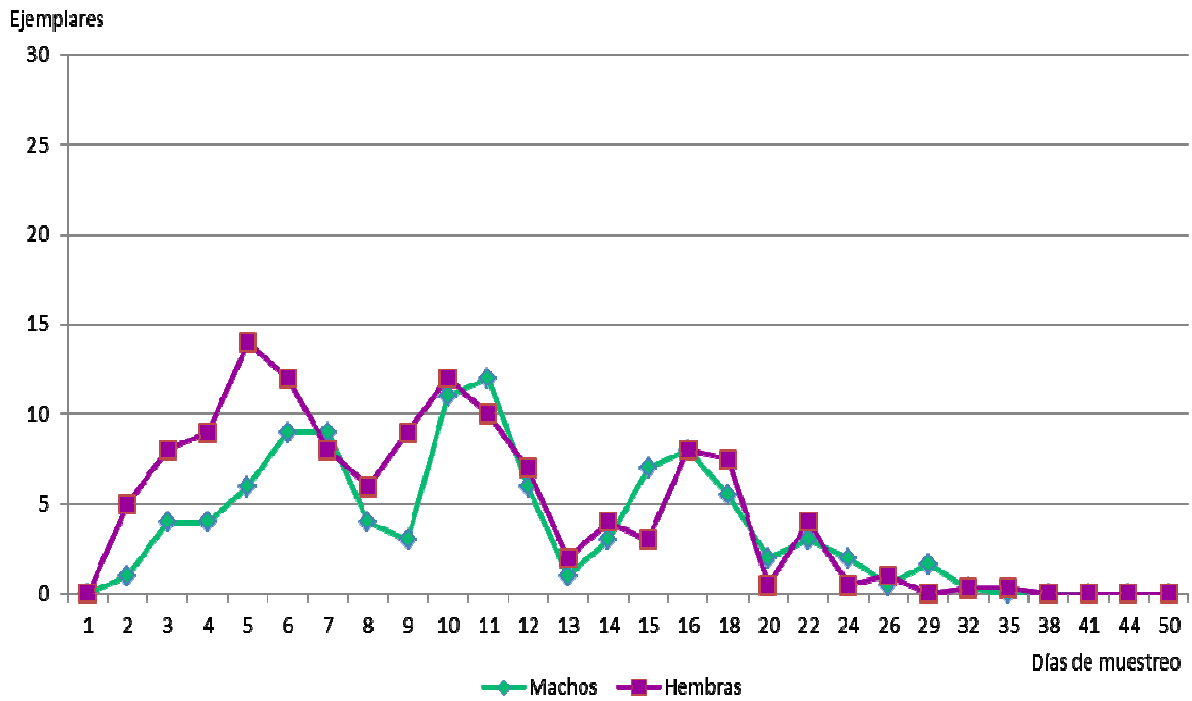


Figura 77. Dinámica de la especie *Calliphora vicina* durante el Verano I. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

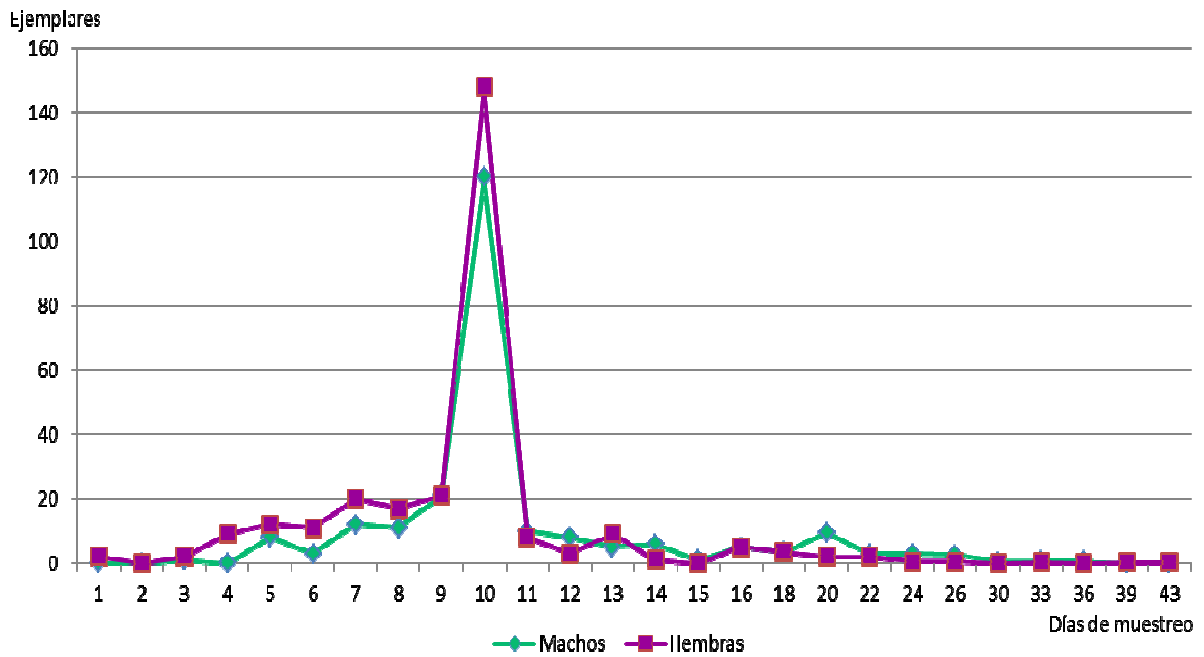


Figura 78. Dinámica de la especie *Calliphora vicina* durante el Verano II. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

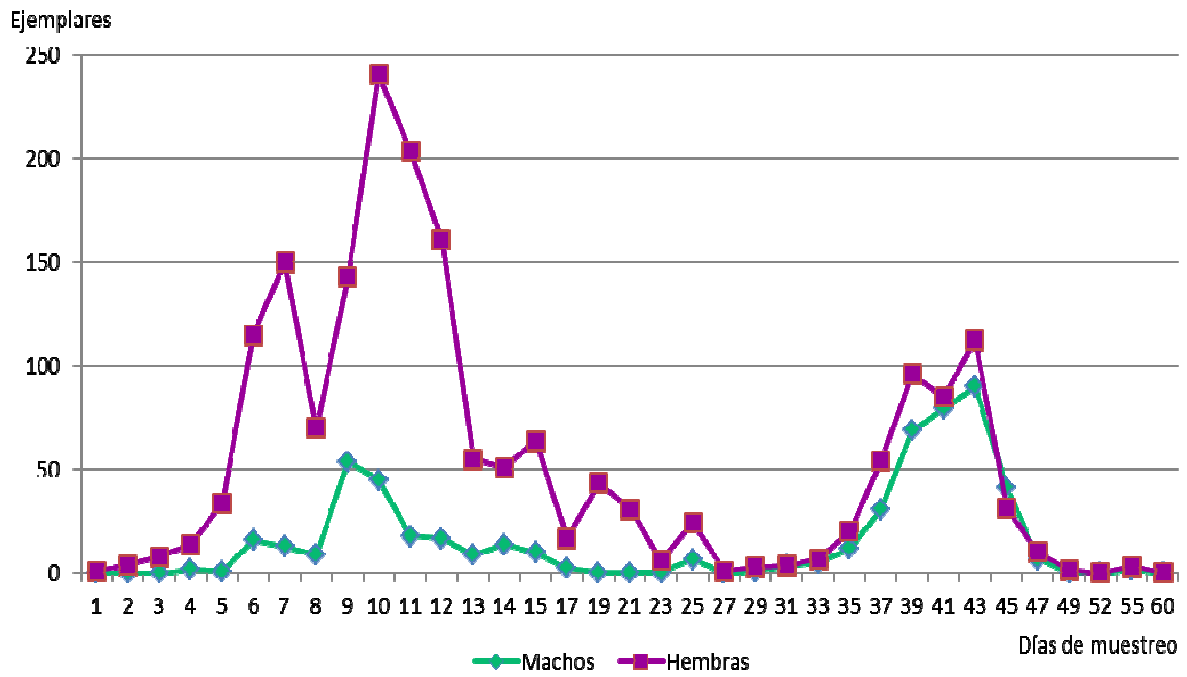


Figura 79. Dinámica de la especie *Calliphora vicina* durante el Otoño. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

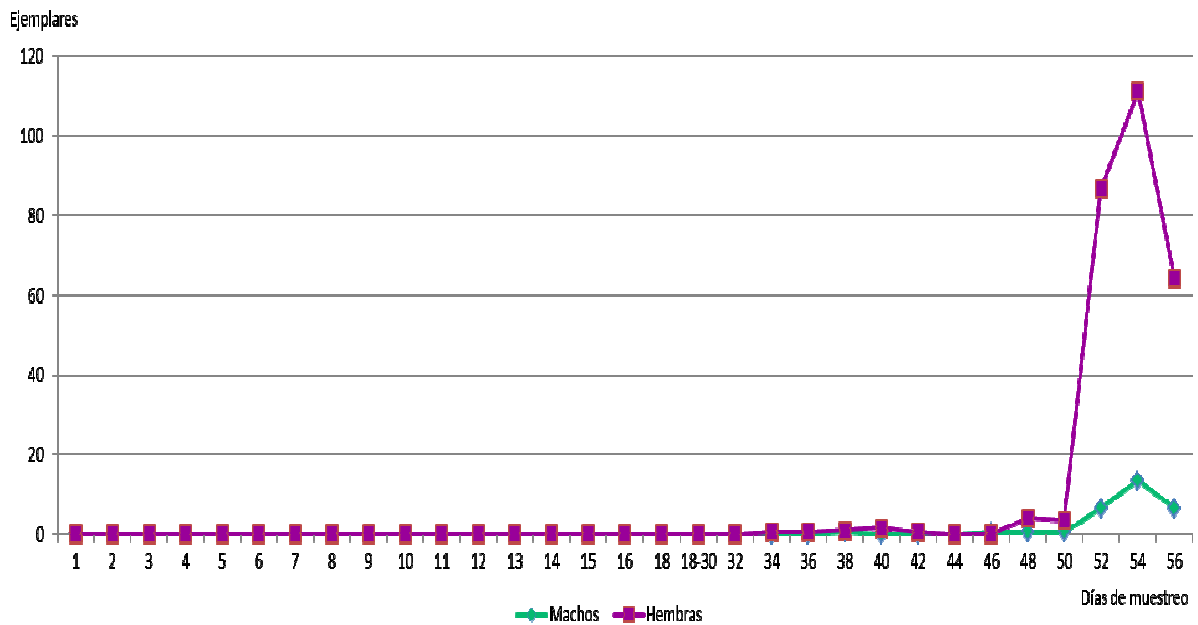


Figura 80. Dinámica de la especie *Calliphora vicina* durante el Invierno. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

Esta especie se presentó a lo largo de todo el año, al igual que en otras áreas de la Península (Murcia (Arnaldos *et al.* , 2001), Lisboa (Prado e Castro *et al.*,2012a), Madrid (Martín Vega, 2011, Martín-Vega y Baz, 2013a), Asturias (Peralta Álvarez *et al.*, 2013) y País Vasco (Saloña Bordas *et al.*, 2009, 2009-2010). Su captura fue abundante durante todo el estudio, como en Asturias y País Vasco. Esto marca diferencias con el medio periurbano prospectado en Murcia (Arnaldos *et al.*, 2001), donde fue abundante sólo durante el invierno. En esta estación también fue abundante en Lisboa.

Ésta es una especie colonizadora primaria, esto es, accede al cadáver en primer lugar, al igual que actúa, por ejemplo, en el área periurbana de Murcia en primavera y otoño (Arnaldos *et al.*, 2004a) o Lisboa (Prado e Castro *et al.*, 2012a) y el Alto Aragón (Castillo Miralbés, 2002). Tantawi *et al.* (1996) la considera como especie primaria en la sucesión en condiciones de bajas temperaturas.

Chrysomya albiceps

Chrysomya albiceps habita todo el sur de la Región paleártica, incluida la cuenca del Mediterráneo. Se encuentra también en el Norte de África, Oriente Medio y Asia Central y se ha introducido en América Central y Meridional desde África dispersándose y aclimatándose rápidamente (Peris, 1985, González Mora y Peris, 1988). Es una especie frecuente en lugares secos y soleados, sobre materia orgánica en descomposición, vegetales, heces y cadáveres (González Mora y Peris, 1988). Las larvas de primer y segundo estadio son necrófagas, al alimentarse de la carne en descomposición y las de segundo y tercer estadio, son predadoras de larvas más pequeñas de otras especies, e incluso caníbales (Smith, 1986, Battán Horenstein, 2008). Por este motivo, esta especie puede ser considerada un componente tanto necrófago como necrófilo de la comunidad sarcosaprófaga.

Esta especie fue capturada en abundancia durante el Verano II y el Otoño (Figura 81), lo que muestra su carácter termófilo. Resultó la especie más abundante en los dos Veranos y muy abundante también en el Otoño. Y no se capturó en todo el Invierno (Anexo III, Tablas 17, 18, 19, 20, 21, 22).

En las Primaveras resultó escasa, habiendo sido capturada durante las fases descomposición (Primavera I) y descomposición y descomposición tardía (Primavera II).

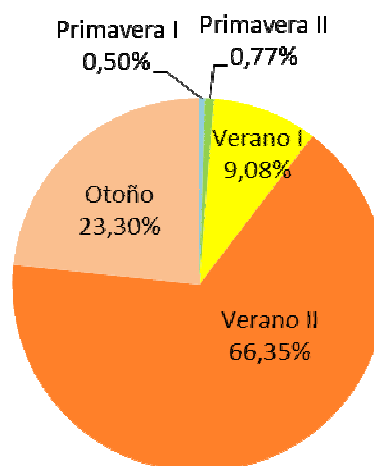


Figura 81. Distribución estacional de la especie *Chrysomya albiceps* a lo largo del estudio.

Durante los Veranos, se presentó durante las fases enfisematosa y descomposición, con mayoritaria aparición de hembras. En el Verano II, durante la fase restos, se observa un nuevo pico de población consecuencia, sin duda alguna, de la emergencia de los adultos de la generación criada en el cadáver. En el caso del Verano I, aunque no tan notable, se aprecia algo similar durante la descomposición tardía. Este aparente “adelanto” no es tal, sino el resultado de un ritmo de putrefacción diferente a causa de las características ambientales de cada Verano. Si se observa con detenimiento, se puede apreciar que la generación emergente se localiza en los mismos días tras la exposición del cebo (Figuras 82 y 83).

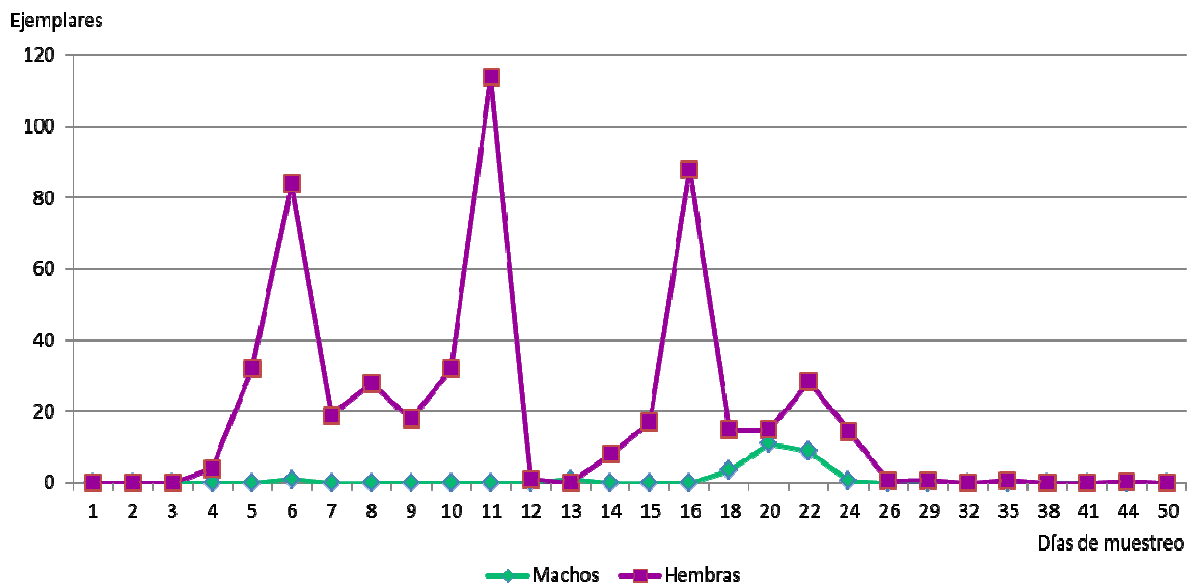


Figura 82. Dinámica de la especie *Chrysomya albiceps* durante el Verano I. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

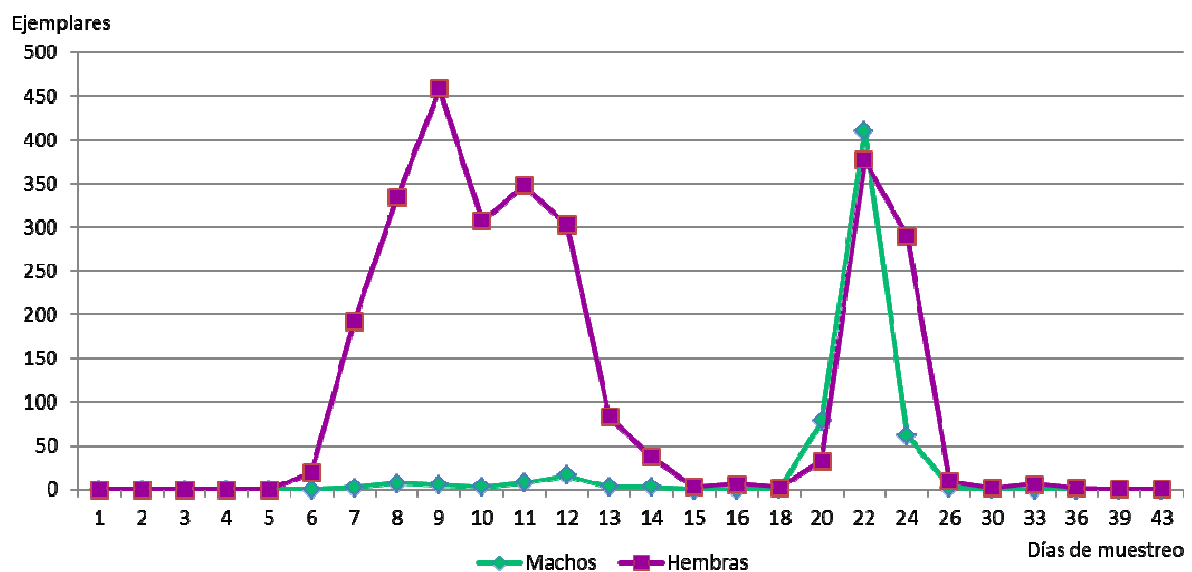


Figura 83. Dinámica de la especie *Chrysomya albiceps* durante el Verano II. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

En el Otoño, la dinámica de la especie fue equiparable a la de los Veranos, con mayor similitud con el Verano II. Se capturó desde la fase enfisematosa y se registró la emergencia de los adultos de la generación criada en el cadáver, aunque más retrasada respecto al inicio de la experiencia que en las estaciones precedentes (Figura 84).

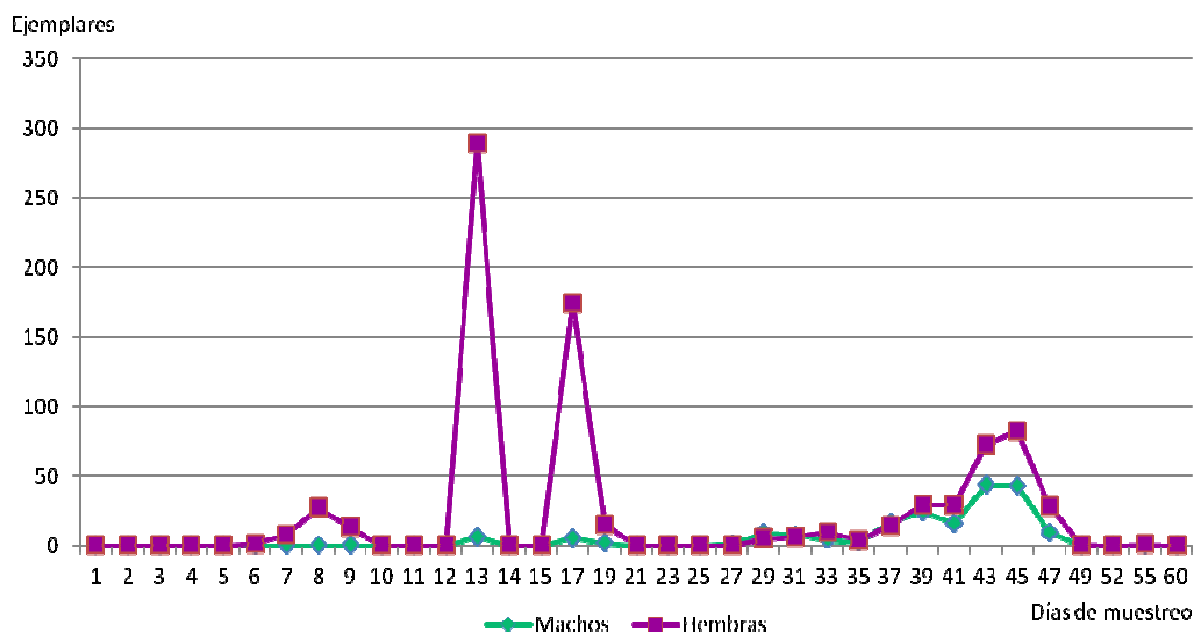


Figura 84. Dinámica de la especie *Chrysomya albiceps* durante el Otoño. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

Esta distribución estacional resulta bastante constante en los distintos estudios realizados en la Península Ibérica. Así, en Lisboa (Prado e Castro *et al.*, 2012a), Murcia (Arnaldos *et al.*, 2001) y Madrid (Martín Vega, 2011), su captura fue abundante en verano y otoño, llegando a dominar la comunidad de otoño en el área periurbana de Murcia. En nuestro estudio estuvo ausente durante el invierno, al igual que en el País Vasco (Saloña Bordas *et al.*, 2009) y Madrid; aunque en otras áreas sí fue capturada en esta estación, su baja abundancia sugiere que se trata de fauna residual. En Asturias, por otra parte, sólo fue capturada durante el verano (Peralta Álvarez *et al.*, 2013).

Esta especie actúa como colonizadora secundaria, como Tantawi *et al.* (1996) y Arnaldos *et al.* (2001) afirmaron.

Phaenicia sericata

Esta especie, característica en primavera en medios periurbanos de la misma área geográfica (Arnaldos *et al.*, 2001), no resultó abundante en nuestro estudio. Su carácter termófilo se manifiesta en que las principales capturas fueron durante los Veranos, fue escasa durante las primaveras, en especial la I, que fue más fría, y faltó por completo durante el Invierno (Figura 85). La especie ha sido señalada como mosca primaria por Fuller (1934), Chapman y Sankey (1955), Reed (1958), Johnson (1975), Introna *et al.* (1991), Tantawi *et al.* (1996), Oliva (1997, 2001, 2007) quienes ligan *P. sericata* a las fases tempranas de la descomposición. Sin embargo, en nuestro estudio su aparición se retrasó, coincidiendo con la de *C. albiceps*.

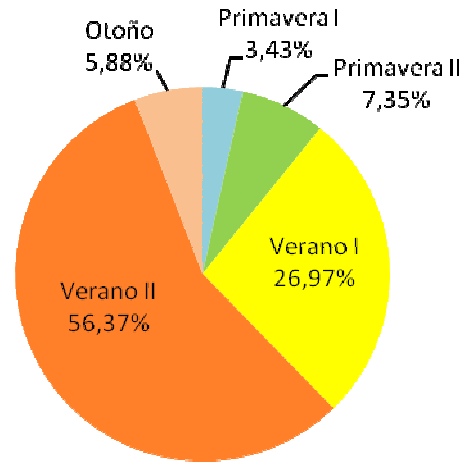


Figura 85. Distribución estacional de la especie *Phaenicia sericata* a lo largo del estudio.

Se capturó en todas las estaciones, a excepción de en invierno, y las capturas más abundantes se observaron en los dos veranos. Sin embargo, en un medio periurbano de la misma área (Arnaldos *et al.*, 2001) la mayor abundancia se dio en primavera. En nuestro estudio fue capturada en baja proporción debido, posiblemente, a su carácter eusinantrópico (Schnack *et al.*, 1995; Figueroa-Roa y Linhares, 2002). Su máximo poblacional se observa en Verano II y coincide con lo observado por Arnaldos *et al.* (2001, 2004a) en Murcia y Prado e Castro *et al.* (2012a) en Lisboa.

La dinámica de la especie en función de las fases de la descomposición no queda clara debido a su baja abundancia. Se observó que durante la Primavera II las capturas se registraron durante las fases descomposición y descomposición tardía, mientras que en Otoño las capturas fueron en las fases enfisematosa y descomposición tardía.

Durante los Veranos, se capturó por vez primera durante la fase enfisematosa, pudiendo extenderse el pico resultante de la afluencia de las hembras hasta la fase descomposición. En la fase restos se capturaron algunos ejemplares que pudieran corresponder a los adultos de la generación criada en el cadáver. En cualquier caso, la escasa abundancia de individuos no permite ponderar los datos con más precisión (Figuras 86 y 87).

Lo más destacable, en relación con esta especie, es su escasa abundancia en nuestro estudio, en particular cuando se comparan los resultados con los obtenidos en el área periurbana próxima (Arnaldos *et al.*, 2001), donde fue la especie más abundante, llegando a caracterizar ciertas estaciones. Nuestros resultados, por el

contrario, son equiparables a los obtenidos en el País Vasco (Saloña Bordas *et al.*, 2009) y Asturias (Peralta Álvarez *et al.*, 2013). Esto es achacable al reconocido carácter heliófilo y termófilo de esta especie.

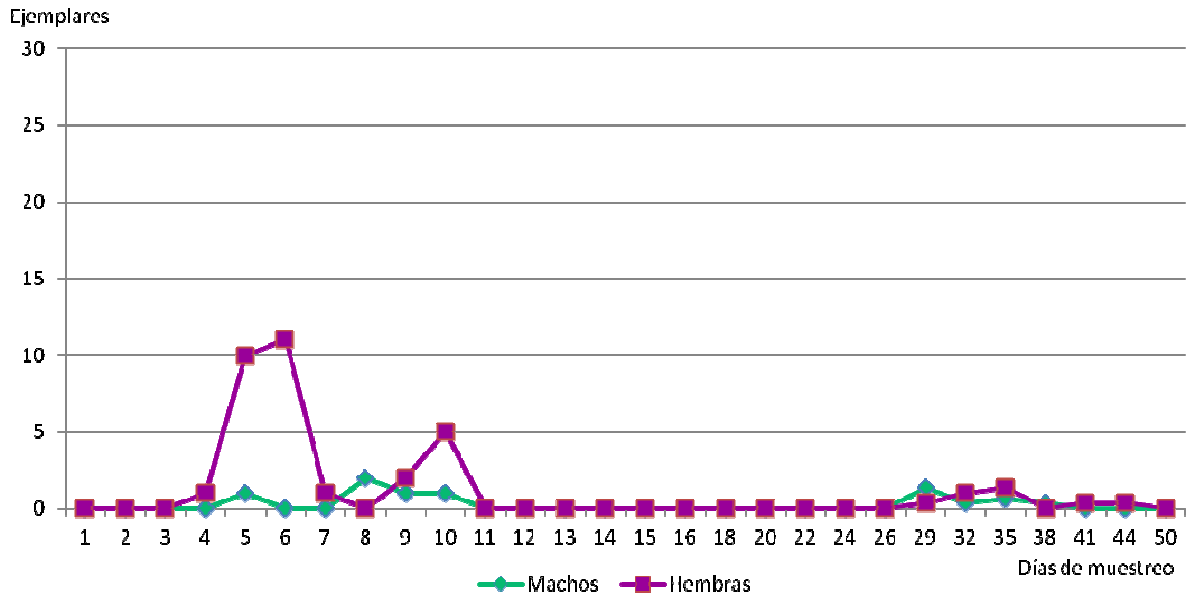


Figura 86. Dinámica de la especie *Phaenicia sericata* durante el Verano I. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

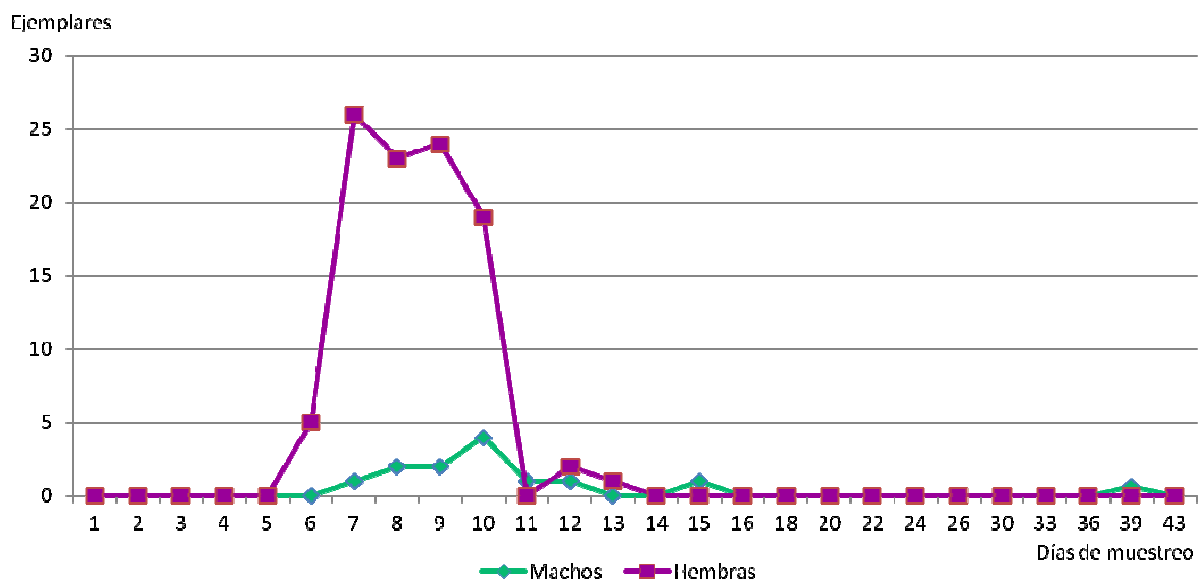


Figura 87. Dinámica de la especie *Phaenicia sericata* durante el Verano II. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

Estos resultados inciden en la importancia de la prospección de este tipo de fauna a escalas regional y microambiental y en la necesaria precaución a la hora de extrapolar datos procedentes, incluso, de una misma área geográfica en la práctica forense.

Lucilia caesar

Especie frecuente en la región Paleártica, está ampliamente repartida por el territorio peninsular (Peris y González-Mora, 1991). Ha sido observada sobre heridas y zonas inflamadas de ovejas, siendo el principal califórido causante de miasis en el ganado del norte de Europa (Nielsen, 1993). Soler Cruz (2000) la señala como productora de miasis accidental.

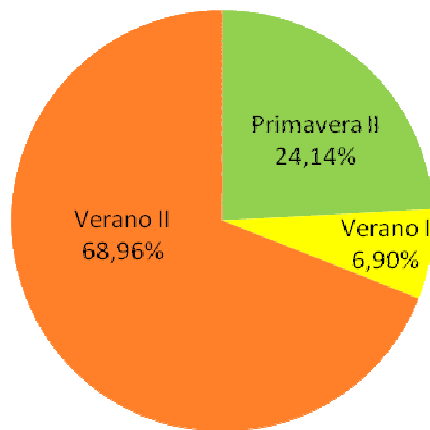


Figura 88. Distribución estacional de la especie *Lucilia caesar* a lo largo del estudio.

A pesar de la escasa presencia de esta especie en la comunidad, se observa que se presentó en las estaciones donde las temperaturas fueron más altas, lo que apunta a su carácter termófilo (Figura 88).

En la única estación en que se puede valorar su dinámica en relación con la descomposición, el Verano II, sus capturas se iniciaron en la fase enfisematosa, manteniéndose hasta la fase descomposición, donde se produjo un máximo de abundancia (Figura 89). Los máximos poblacionales se dieron durante los meses de junio y julio, como ocurre en el norte de Europa (Rognes, 1991). Sin embargo, Kentner y Streit (1990) por otro lado, señalan su abundancia en cadáveres de ratones durante la primavera, tanto en bosques como en espacios abiertos.

Ejemplares

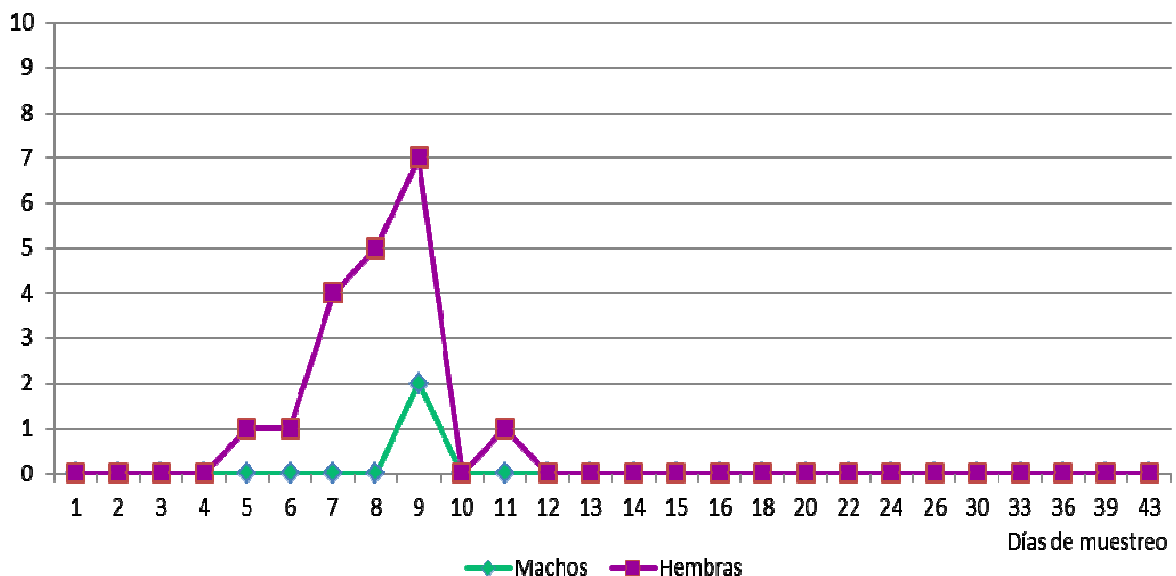


Figura 89. Dinámica de la especie *Lucilia caesar* durante el Verano II. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

En relación con esta especie, es destacable que, en el medio periurbano próximo no fue capturada en ninguna de las estaciones (Arnaldos *et al.*, 2001, 2004a). Así, y a falta de estudios complementarios, esta especie podría funcionar como indicador de hábitat, al menos en la zona de referencia.

En otras áreas de la Península Ibérica, sin embargo, esta especie se presentó a lo largo de todas o prácticamente todas las estaciones, llegando a ser la especie más abundante durante la primavera (Lisboa, (Prado e Castro *et al.*, 2012a), el verano (País Vasco (Saloña Bordas *et al.*, 2009) y otoño (Asturias (Peralta Álvarez *et al.*, 2013).

Subfamilia *Polleniinae*

Los *Polleniinae* engloban en la región Paleártica tres géneros si bien la casi totalidad de las especies pertenecen al género *Pollenia* Robineau-Desvoidy, 1830, que contiene más de un centenar de especies (Rognes, 1991). En cuanto a su biología, los adultos se encuentran en flores, heces e incluso restos de animales muertos, mientras que, las larvas de la mayor parte de las especies se alimentan de oligoquetos terrestres por predación o parasitismo (Rognes, 1998). Shewell (1987) señala para ella un cierto carácter sinantrópico en tanto que los adultos suelen entrar en las viviendas para invernar.

Esta subfamilia presentó preferencia por las estaciones donde las temperaturas fueron más frías. Resultaron más abundantes en Primavera I y Otoño, seguidos del Invierno. En los Veranos fueron prácticamente residuales y faltaron por completo en la Primavera II (Figura 90).

Respecto a la dinámica a lo largo del proceso de la descomposición, durante el Invierno los ejemplares capturados lo fueron en la fase descomposición tardía, en los días finales del muestreo.

En la Primavera I la captura de estos ejemplares se inició al final de la fase enfisematosa, manteniéndose hasta la fase restos, hacia el final del muestreo. Se observó que la dinámica de los dos sexos fue distinta, tanto en cuanto a la fase de la descomposición como por los métodos por que fueron capturados. Así, todos los *Polleniinae* hembra se recogieron durante la fase descomposición y por medio de la TS, mientras que la mayoría de los *Polleniinae* macho se capturaron en la fase descomposición tardía, por medio de las TC (Figura 91).

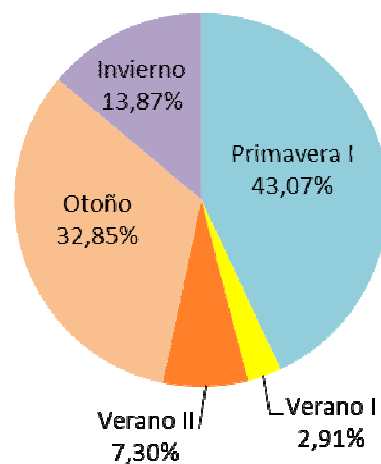


Figura 90. Distribución estacional de la familia *Polleniinae* a lo largo del estudio.

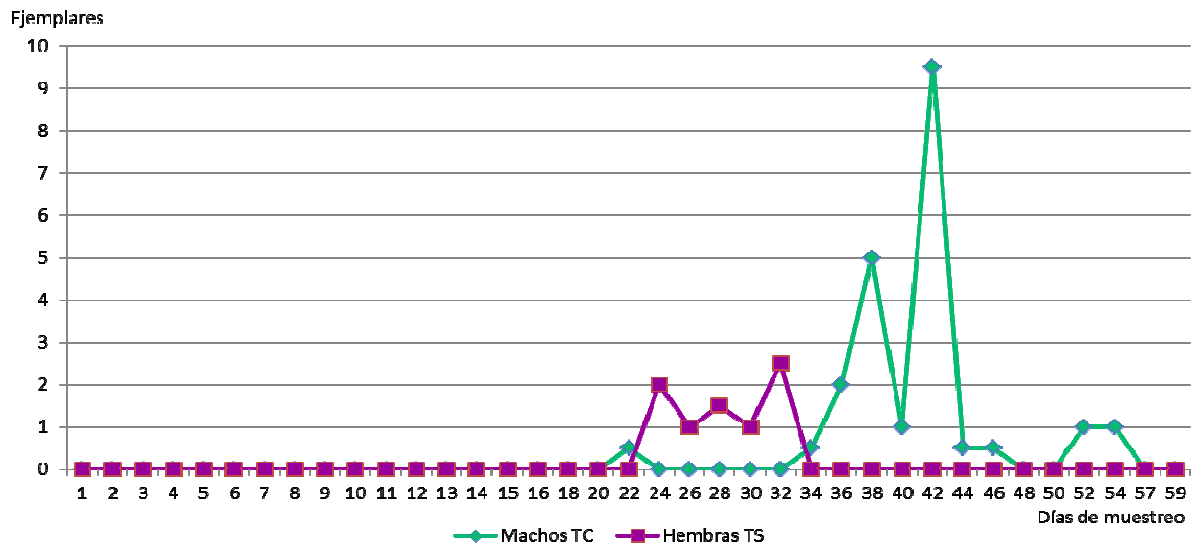


Figura 91. Dinámica de la subfamilia Polleniinae durante la Primavera I. Datos obtenidos por medio de los dos métodos de captura.

TC: Trampas de caída; TS: Trampa de Schoenly

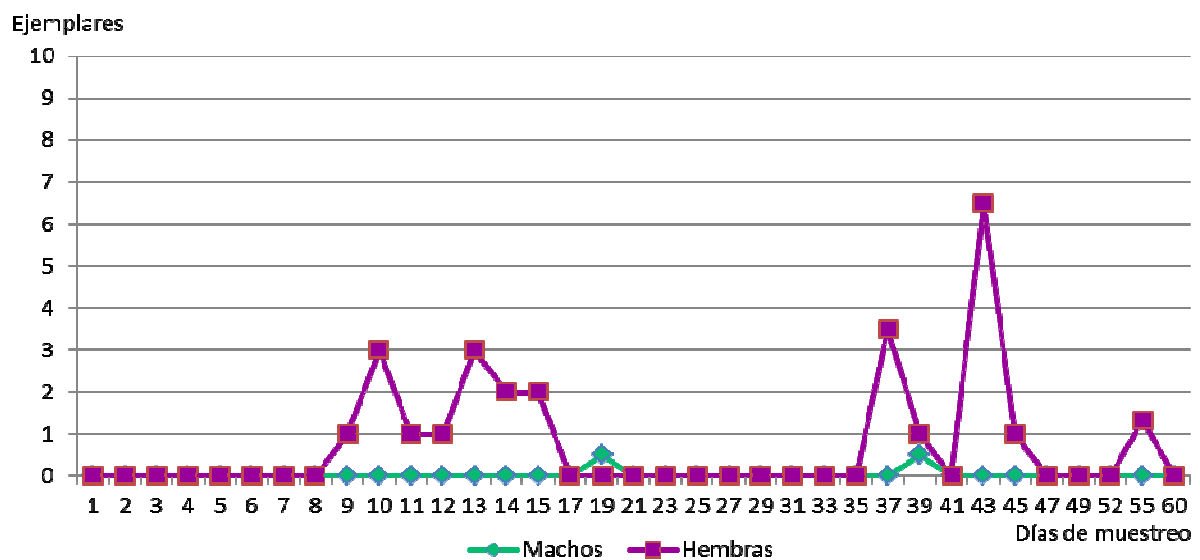


Figura 92. Dinámica de la subfamilia Polleniinae durante el Otoño. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

En Otoño los individuos comenzaron a capturarse durante la fase enfisematosa y siguieron presentes hasta la descomposición tardía. Más tarde se presentaron durante la fase restos, apareciendo de modo intermitentes hasta el final del muestreo (Figura 92).

Este taxón, al igual que ocurre en otros estudios realizados en la Península Ibérica, resultó muy poco abundante. Las máximas capturas se obtuvieron en otoño pero, aun así, sólo representaron el 0,78% de la comunidad de Calliphoridae.

Familia *Sphaeroceridae*

La fauna global de los esferocéridos comprende 141 géneros y 1550 especies descritas hasta el momento pero se estima que su número es muy superior dado el escaso conocimiento de las faunas regionales (Roháček, J. 2011). En la Península Ibérica se han citado más de 130 especies pertenecientes a esta familia (Carles Tolrá, 2001).

Esta familia, de distribución cosmopolita, suele estar asociada con estiércol y excrementos de animales domésticos. Probablemente, el hecho de ser parte habitual de la fauna de las bostas de vacuno ha facilitado la propagación de ciertas especies por todo el mundo (Roháček, 2011, Byrd y Castner, 2010). Además de con los excrementos, sus especies se pueden encontrar asociadas a cadáveres de vertebrados e invertebrados, madrigueras de mamíferos, musgos, hongos, cieno, algas supralitorales, madera, compost (Hafez, 1939, Deeming y Knutson, 1966, Smith, 1986, Marshall y Richards, 1987, Marshall y Montagnes, 1988, Carles-Tolrá, 2001a, Papp, 2002, Mendes y Linhares, 2002) y, en general, con cualquier tipo de materia orgánica en descomposición. Se les ha citado como forontes de escarabeídos porque aprovechan el excremento acarreado por éstos para luego oviponer en él (Petersson y Sivinski, 2003). También hay especies que viven en cuevas (Papp y Plachter, 1976).

Los esferocéridos, aunque son insectos muy abundantes y comunes, no parecen tener importancia sanitaria, agrícola o económica directa. Muchas especies son sinantrópicas y pueden llegar a ser muy molestas cuando llegan a la sobrepoblación en lugares cerrados (Marshall y Richards, 1987). Así, se presenta como una familia saprófaga, y su interés radica en el aspecto ecológico, pues se encarga de reciclar la materia orgánica descompuesta, tanto de origen animal como vegetal. No obstante, su presencia en relación con los cadáveres las convierte en elementos de potencial interés en la práctica forense. De hecho, recientemente se ha citado por primera vez la especie *Telomerina flavipes* (Meigen, 1830) en un caso forense (Arnaldos *et al.*, 2014).

Según Buck (1997) y Petersson y Sivinski (2003), a pesar de que son menos competitivos que las larvas de califóridos, tienen un papel importante en la descomposición al poder acceder a restos que otros dípteros de mayor tamaño no pueden, como restos enterrados o invertebrados.

La familia ha sido citada en numerosos trabajos relacionados con la comunidad sarcosaprófaga, en distintos zonas del mundo (Megnin, 1894, Walker, 1957, Reed, 1958, Payne, 1965, Beaver, 1972, Johnson, 1975, Morón y Terrón, 1984, Morón y López-Méndez, 1985, Morón *et al.*, 1986, Goff *et al.*, 1986, Tullis y Goff, 1987, Kentner y Streit, 1990, Anderson y Vanlaerhoven, 1996, Tantawi *et al.*, 1996, Richards y Goff, 1997, Bourel *et al.*, 1999, Camacho, 2005, Anton *et al.*, 2011, Battán *et al.*, 2010, 2012), incluida la Península Ibérica (Castillo Miralbés, 2002, García Rojo, 2004, Arnaldos *et al.*,

2004a, Carles-Tolrá *et al.*, 2012, 2014, Carles-Tolrá y Prado e Castro, 2011, Prado e Castro, 2011b, 2012a). De entre sus géneros, *Coproica* ha sido citado por Johnson (1975) y Anderson y VanLaernhoven (1996) como perteneciente a este tipo de comunidad.

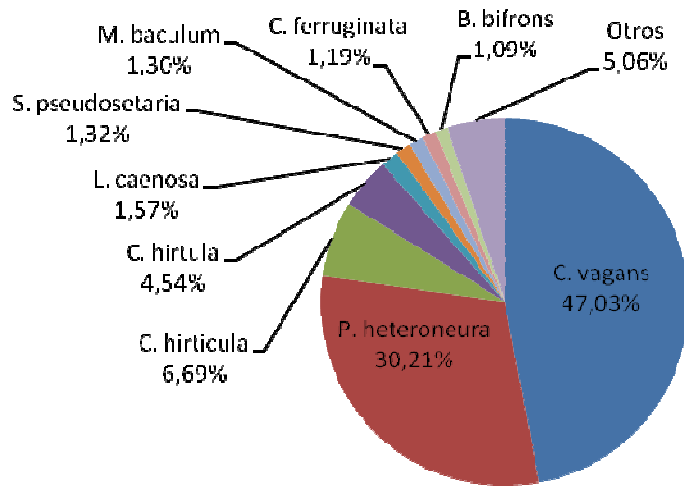


Figura 93. Abundancia relativa de las especies de Sphaeroceridae en el conjunto del estudio. La categoría "Otros" engloba las especies cuya representación porcentual no alcanzó el 1,00%.

En nuestro trabajo, la familia Sphaeroceridae resultó ser la segunda familia más abundante en el conjunto del estudio. Se recogieron, en total, 4780 ejemplares, pertenecientes a 31 especies distintas. De ellas, *Coproica vagans* (Haliday, 1833) y *Pullilimosina heteroneura* (Haliday, 1836) fueron las especies predominantes (Anexo III, Tabla 24 y Figura 93). Un porcentaje significativo de las especies encontradas ya habían sido citadas del mismo tipo de comunidad en otras áreas de la Península Ibérica. Así, veinte de ellas habían sido citadas por Carles-Tolrá y Prado e Castro (2011) en Lisboa, quince por Carles-Tolrá *et al.* (2012) en el País Vasco y cinco por Castillo Miralbés (2001, 2002) en el Alto Aragón.

Esta familia apareció en todas las estaciones muestreadas, pero mayoritariamente en las primaveras (Primavera I y Primavera II). Por métodos de captura, en Primavera I, se recogieron más ejemplares por medio de la TS, y en Primavera II y Verano II, por medio de las TC. Este gran número de ejemplares en las TC puede ser debido a la búsqueda de humedad en verano (Papp y Plachter, 1976) (Figuras 94 y 95)

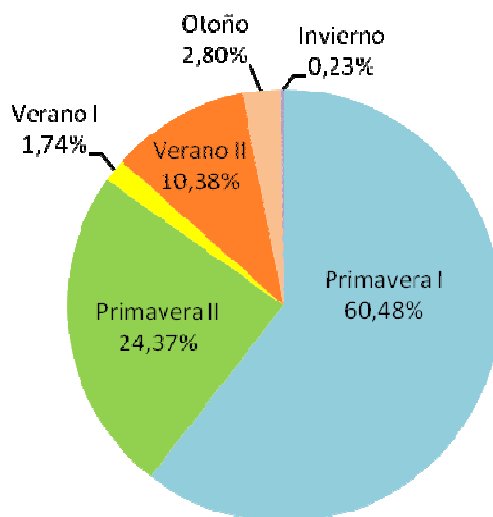


Figura 94. Distribución estacional de la familia Sphaeroceridae a lo largo del estudio.

Esta familia, en relación con el ecosistema cadavérico en otras áreas de la Península, se ha encontrado a lo largo de todo el año (Prado e Castro *et al.*, 2012a) o prácticamente (Arnaldos Sanabria, 2000, Castillo Miralbés, 2002). Así, nuestros datos

son congruentes con los ya existentes.

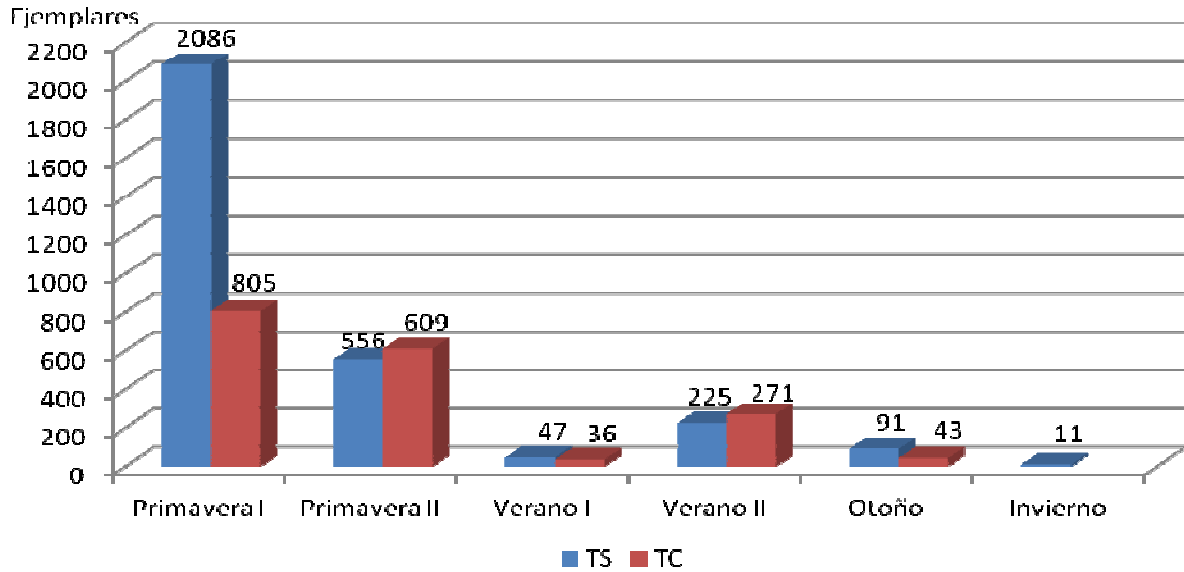


Figura 95. Abundancia absoluta de adultos de la familia Sphaeroceridae capturados en función de la estación de muestreo y el método de captura utilizado.

TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

La Primavera I resultó más abundante y diversa que la Primavera II (2891/1165 ejemplares y 25/18 especies respectivamente). En ambos casos, las especies dominantes fueron *C.vagans* y *P.heteroneura*, que supusieron más del 80% de las capturas (Figuras 96 y 97). Durante la Primavera I la TS capturó más ejemplares en la gran mayoría de casos, (Figuras 98 y 100) mientras que, en la Primavera II, las TC recogieron mayor abundancia de 8 de las especies capturadas, apareciendo dos de ellas sólo en estas capturas (Figuras 99 y 101 y Anexo III, Tabla 25).

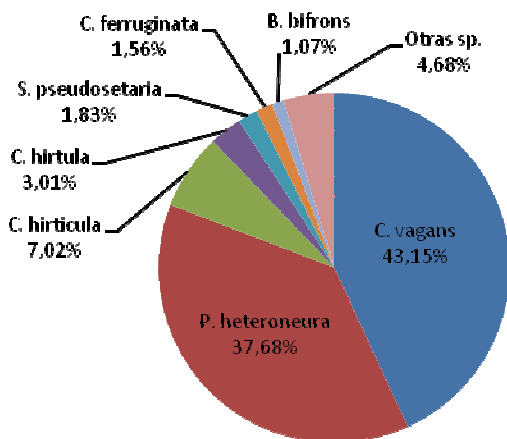


Figura 96. Abundancia relativa de las especies de Sphaeroceridae durante el muestreo de Primavera I, sin diferenciar el tipo de trampa. La categoría "Otras sp." engloba las especies cuya representación porcentual no alcanzó el 1,00%.

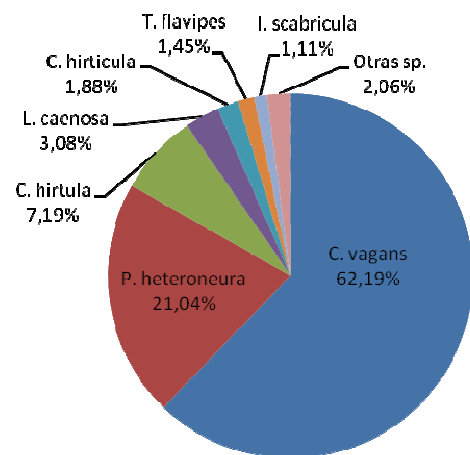


Figura 97. Abundancia relativa de las especies de Sphaeroceridae durante el muestreo de Primavera II, sin diferenciar el tipo de trampa. La categoría "Otras sp." engloba las especies cuya representación porcentual no alcanzó el 1,00%.

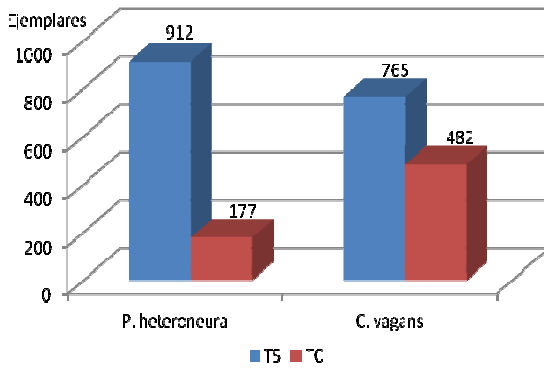


Figura 98. Abundancia de las especies *P.heteroneura* y *C.vagans* durante la Primavera I.

TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

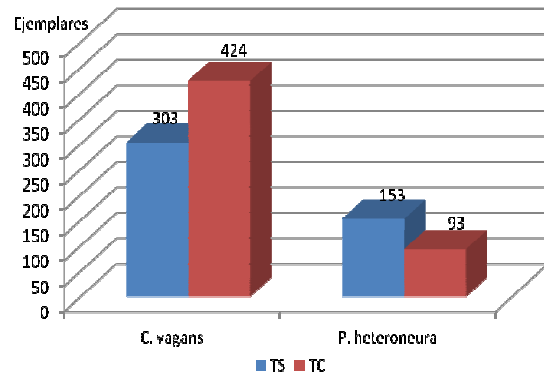


Figura 99. Abundancia de las especies *C.vagans* y *P.heteroneura* durante la Primavera II.

TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

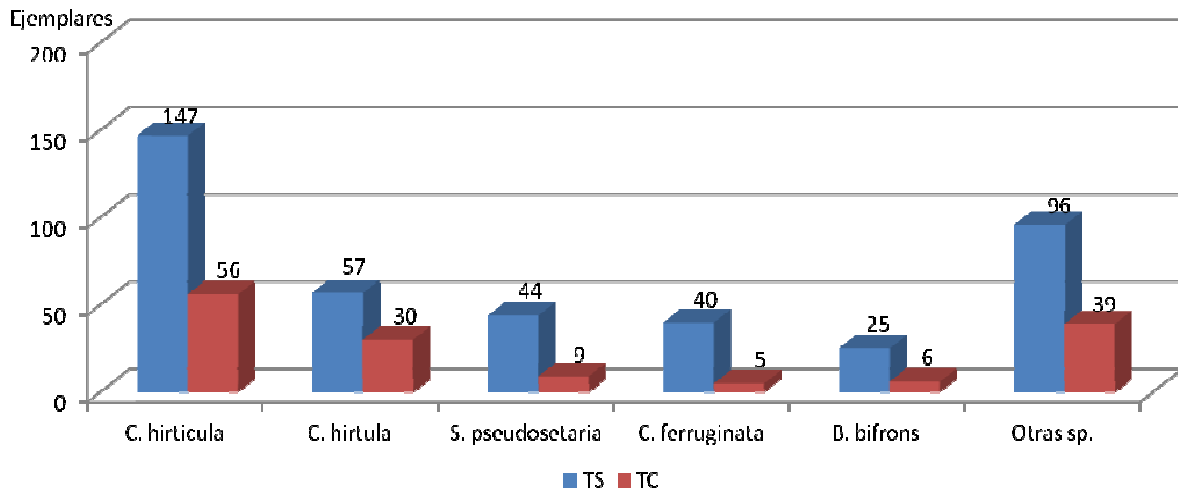


Figura 100. Abundancia de las especies de Sphaeroceridae durante la Primavera I, omitiendo a *P. heteroneura* y *C.vagans*. Sólo se representan las especies capturadas en más del 1,00%. El resto se representa en la categoría "Otras sp".

TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

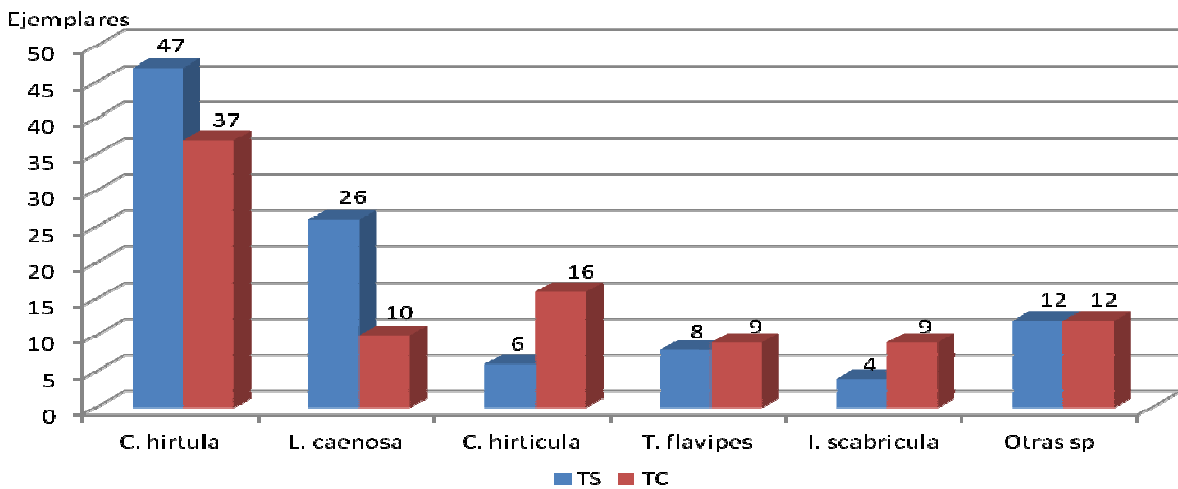


Figura 101. Abundancia de las especies de Sphaeroceridae durante la Primavera II, omitiendo a *P. heteroneura* y *C.vagans*. Sólo se representan las especies capturadas en más del 1,00%. El resto se representa en la categoría "Otras sp".

TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

Los veranos (Anexo III, Tabla 25) resultaron menos abundantes (83/496 ejemplares) que las primaveras, en particular el Verano I cuando, además, se recogió menos diversidad (17 especies) que en la estación precedente. En el Verano I la especie dominante fue *Coproica hirticula* Collin, 1956, con casi un 30% de las capturas, seguida de *Trachypella lineafrons* (Spuler, 1925), *Coproica hirtula* (Rondani, 1880) y *Leptocera caenosa* (Rondani, 1880) (Figura 102). Durante el Verano II la especie dominante fue *C. vagans*, que supuso más del 50% de las capturas (Figura 103). Se mantuvo en los Veranos la misma tendencia observada durante las primaveras en lo que se refiere a la captura diferencial por los distintos dispositivos empleados (Figuras 104, 105 y 106).

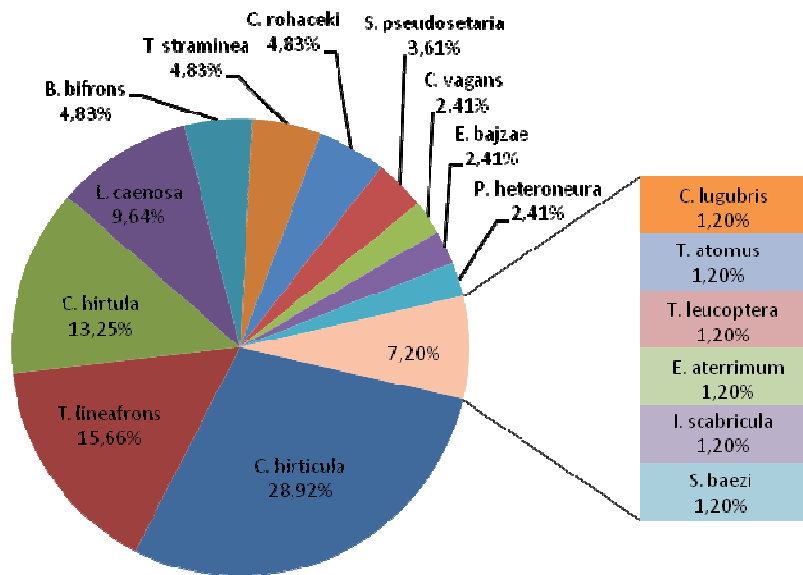


Figura 102. Abundancia relativa de las especies de Sphaeroceridae durante el muestreo de Verano I, sin diferenciar el tipo de trampa.

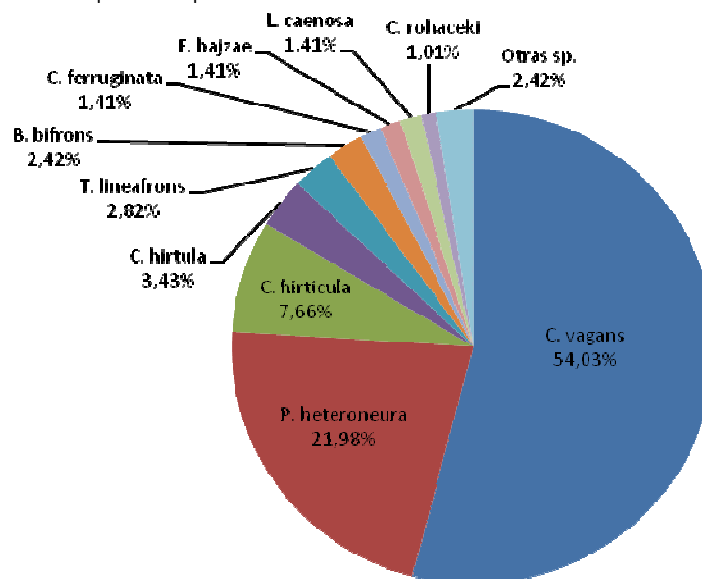


Figura 103. Abundancia relativa de las especies de Sphaeroceridae durante el muestreo de Verano II, sin diferenciar el tipo de trampa. La categoría "Otras sp." engloba las especies cuya representación porcentual no alcanzó el 1,00%.

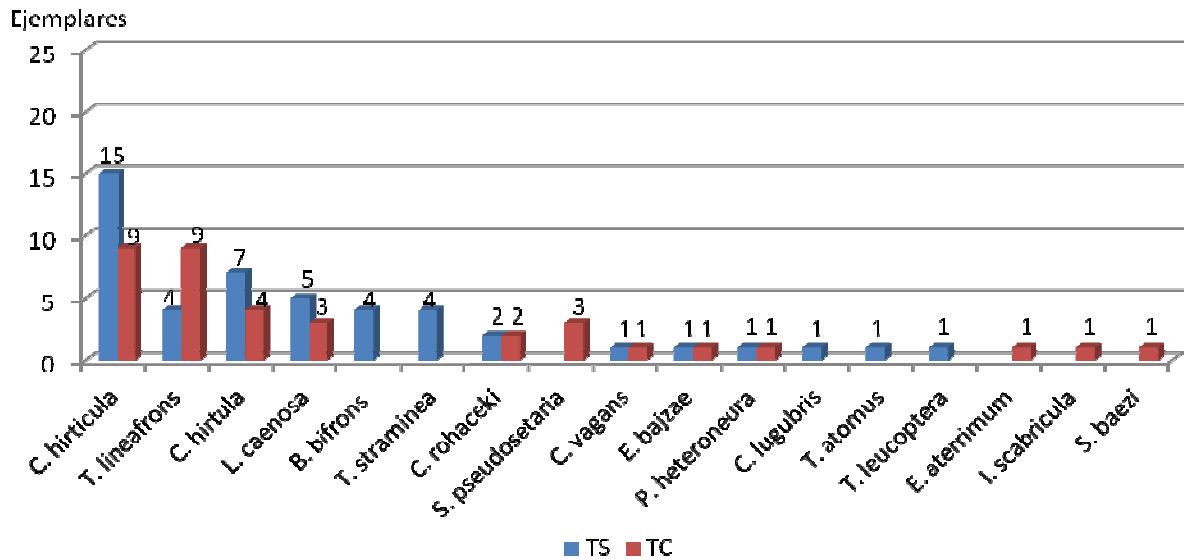


Figura 104. Abundancia de las especies de la familia Sphaeroceridae durante el Verano I.

TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

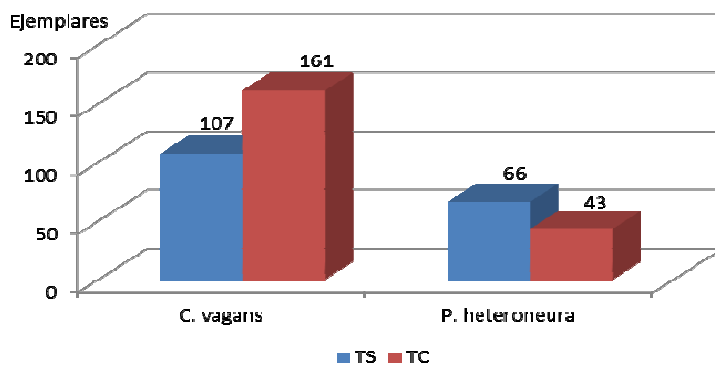


Figura 105. Abundancia de las especies *C.vagans* y *P.heteroneura* durante el Verano II.

TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

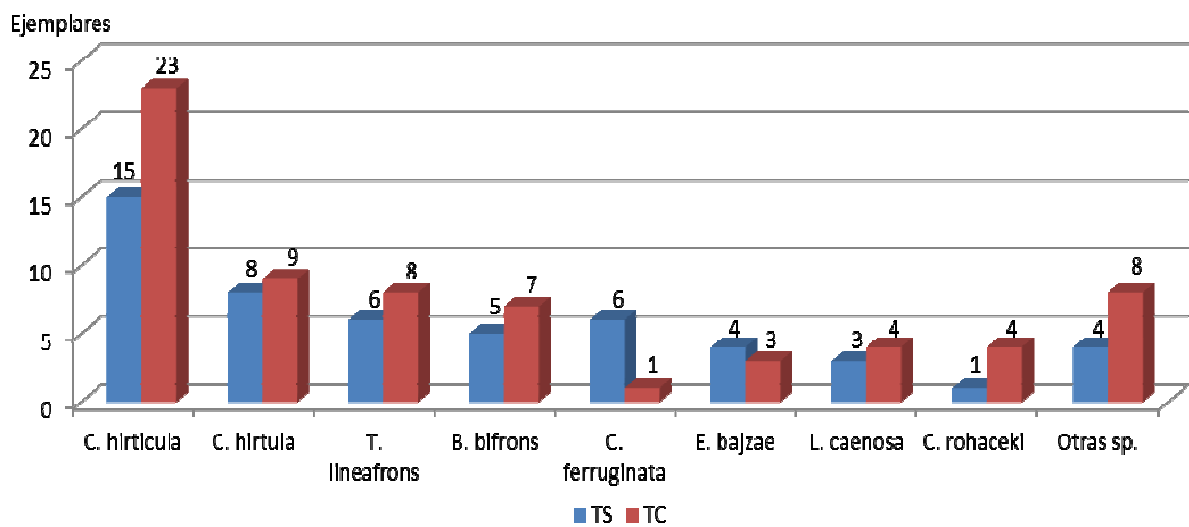


Figura 106. Abundancia de las especies de Sphaeroceridae durante el Verano II, omitiendo a *C.vagans* y *P. heteroneura*. Sólo se representan las especies capturadas en más del 1,00%. El resto se representa en la categoría "Otras sp".

TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

En Otoño se capturaron tan sólo 134 ejemplares (Anexo III, Tabla 25) pertenecientes a 16 especies de las que, las más abundantes, fueron *Minilimosina baculum* Marshall, 1985 con más del 38% y *C.hirticula* con más del 23% de las capturas totales (Figura 107). En esta estación, la TS recogió más abundancia y diversidad que las TC (Figura 108).

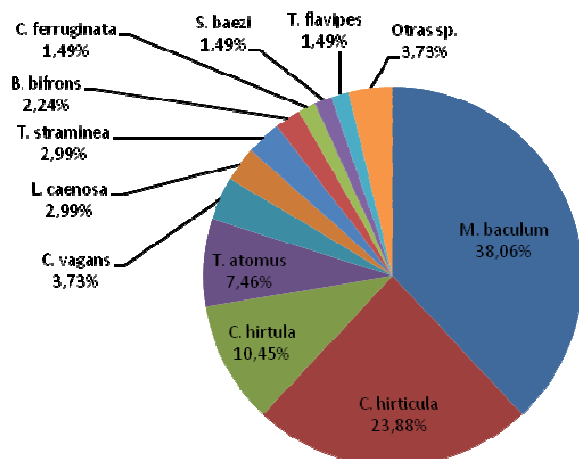


Figura 107. Abundancia relativa de las especies de Sphaeroceridae durante el muestreo de Otoño, sin diferenciar el tipo de trampa. La categoría "Otras sp." engloba las especies cuya representación porcentual no alcanzó el 1,00%.

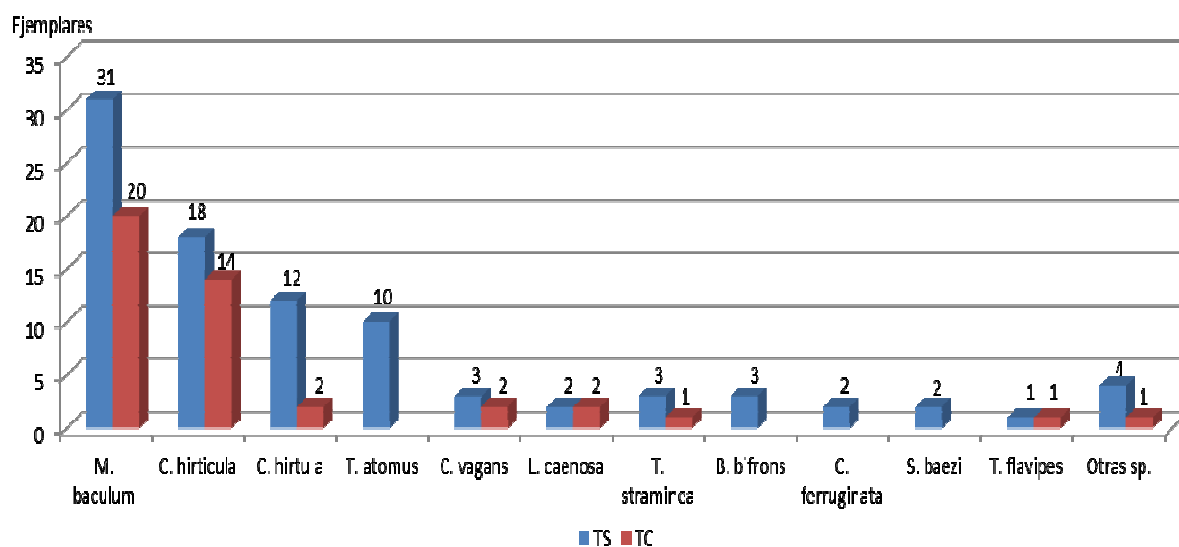


Figura 108. Abundancia de las especies de Sphaeroceridae durante el Otoño. Sólo se representan las especies capturadas en más del 1,00%. El resto se representa en la categoría "Otras sp".

TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

Durante el Invierno, la representación de los Sphaeroceridae resultó meramente testimonial (sólo 11 ejemplares recogidos).

A continuación se consideran las dos especies mayoritarias en el conjunto del muestreo, que representaron más del 77% de las capturas correspondientes a la familia.

Coproica vagans

Es una especie de distribución cosmopolita (Marshall *et al.*, 2011), muy común, saprófaga de diversos tipos de materia orgánica aunque, mayoritariamente, vive en excrementos y otros hábitats, como grasa, lentejas de agua en descomposición y cadáveres de pollo (Carles-Tolrá, 2001a, Roháček, 2001).

En relación con la fauna sarcosaprófaga, en la Península Ibérica ha sido citada en diversas ocasiones (Castillo Miralbés, 2001, 2002, Carles-Tolrá y Prado e Castro, 2011 y Carles-Tolrá *et al.*, 2012, 2014).

En nuestro trabajo, esta especie resultó muy abundante durante las primaveras y el Verano II (Figura 109).

En las Primaveras, esta especie se presentó desde el final de la fase enfisematosa hasta el final de los muestreos, mostrando picos notables de abundancia durante las fases descomposición y descomposición tardía. Estos resultados se obtuvieron tanto a partir de las capturas con TS como con las TC (figuras 110, 111 y 112).

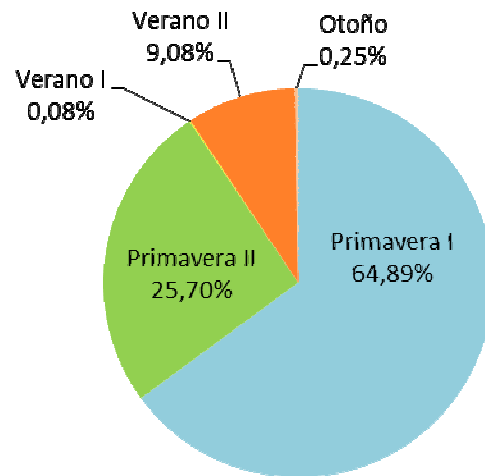


Figura 109. Distribución estacional de la especie *Coproica vagans* a lo largo del estudio.

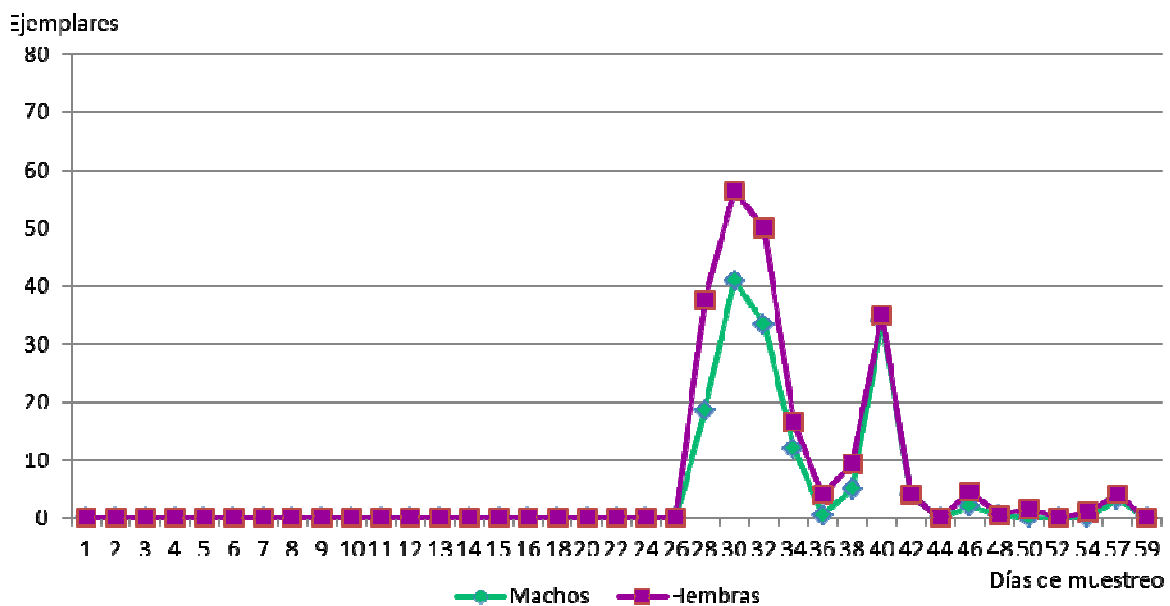


Figura 110. Dinámica de la especie *Coproica vagans* durante la Primavera I. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

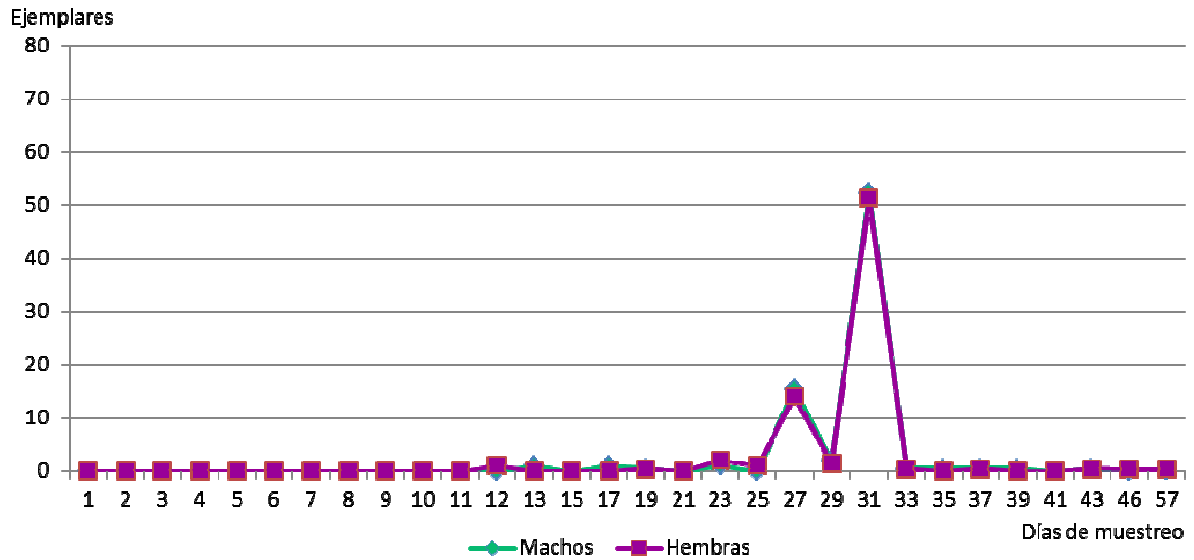


Figura 111. Dinámica de la especie *Coproica vagans* durante Primavera II. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

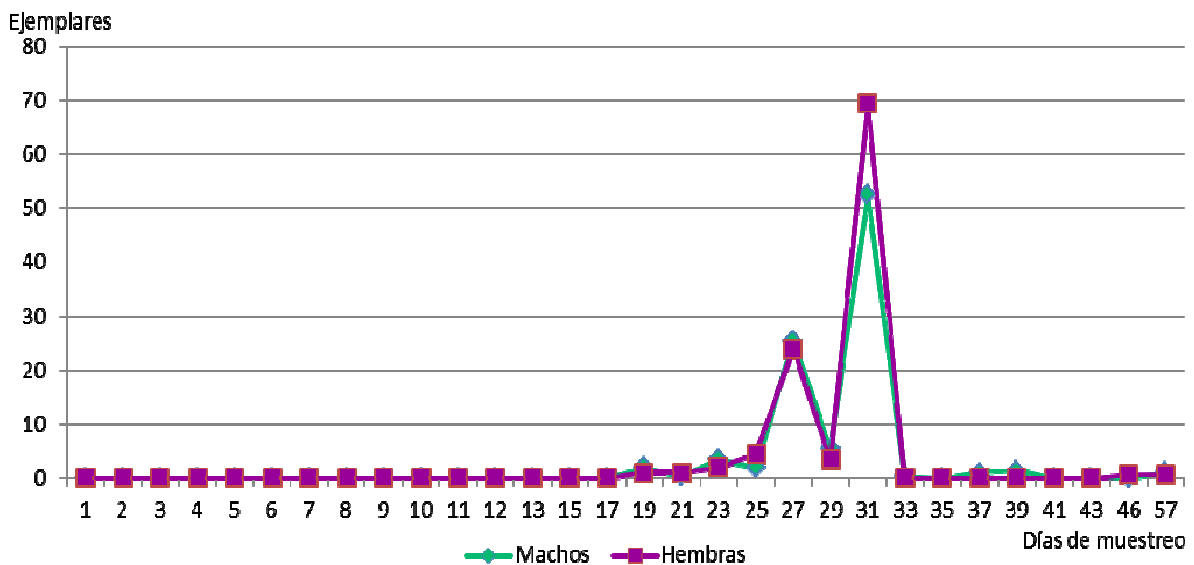


Figura 112. Dinámica de la especie *Coproica vagans* durante Primavera II. Datos obtenidos por medio de las trampas de caída.

Durante el Verano II, tanto con la TS como con las TC, *C. vagans* se capturó en la fase descomposición, mostrando un pico de abundancia marcado en tal fase. Se capturaron individuos aislados tanto en la fase descomposición tardía como en la de restos. (Figuras 113 y 114)

Es de destacar, en todas las estaciones, la similar proporción de sexos recogida lo que, unido a la dinámica observada, no permite detectar la emergencia de adultos desarrollados en el cadáver. Por ello, no se puede afirmar que esta especie críe en este medio, circunstancia que reforzaría su interés forense.

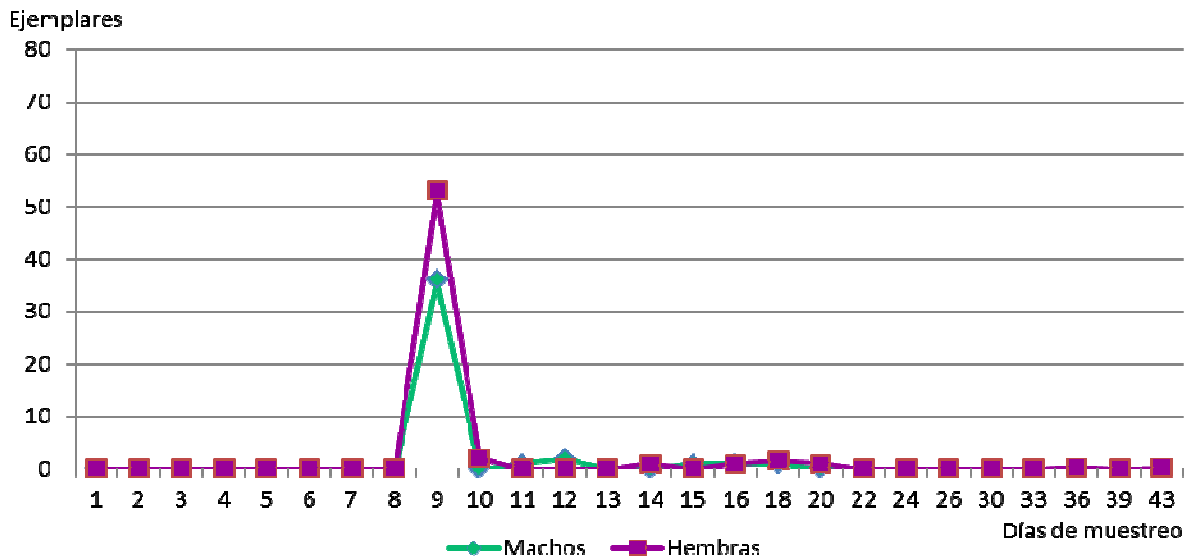


Figura 113. Dinámica de la especie *Coproica vagans* durante Verano II. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

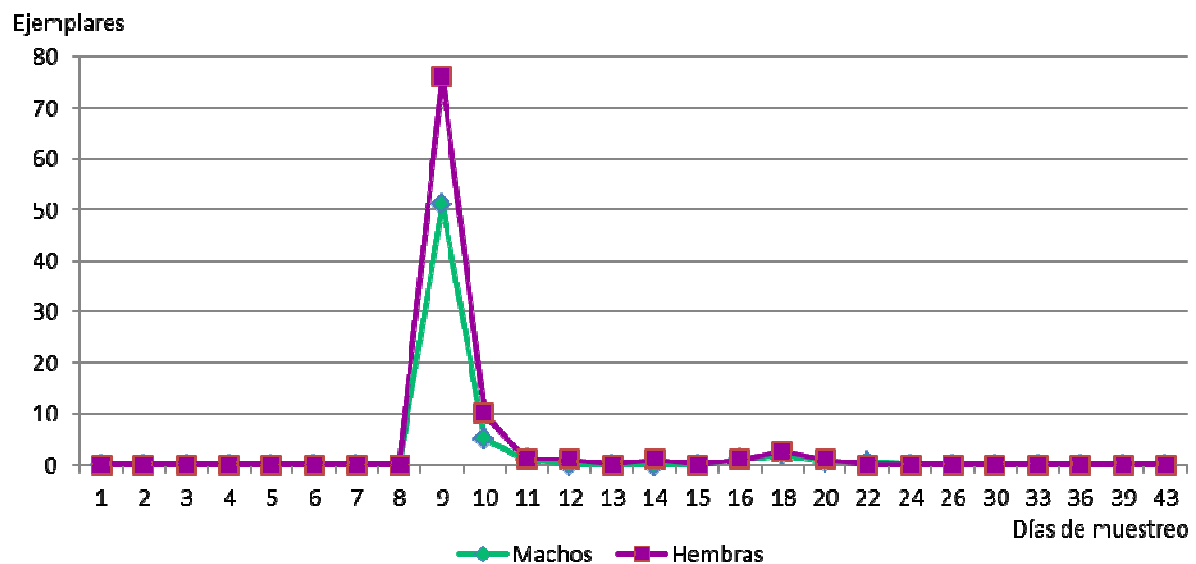


Figura 114. Dinámica de la especie *Coproica vagans* durante Verano II. Datos obtenidos por medio de las trampas de caída.

Pullimosina (Pullimosina) heteroneura

Esta especie, de distribución también cosmopolita, se considera polisaprófaga. Se encuentra en distintos hábitats, como cuevas, umbrías de prados y bosques, ventanas y playas, así como diversos sustratos en descomposición, como basuras, grasa, lentejas de agua, hongos, detritos vegetales, excrementos de vacuno y ovino y cadáveres de aves. (Carles-Tolrá, 2001a, Marshall *et al.*, 2011, Roháček, 2011)

En la Península Ibérica ha sido citada en relación con la fauna sarcosaprófaga en Aragón (Castillo Miralbés, 2001, 2002), Lisboa (Carles-Tolrá y Prado e Castro, 2011) y Murcia (Carles-Tolrá *et al.*, 2014).

Esta especie se capturó sólo durante las Primaveras y los Veranos, con especial abundancia en la Primavera I. (Figura 115)

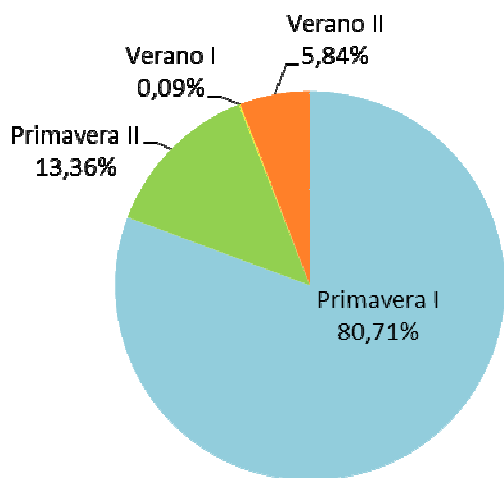


Figura 115. Distribución estacional de la especie *Pullimosina heteroneura* a lo largo del estudio.

En esta estación, se capturó a partir de la fase descomposición, mostrando un pico de máxima abundancia. Su presencia se registró hasta el final del muestreo. (Figura 116)

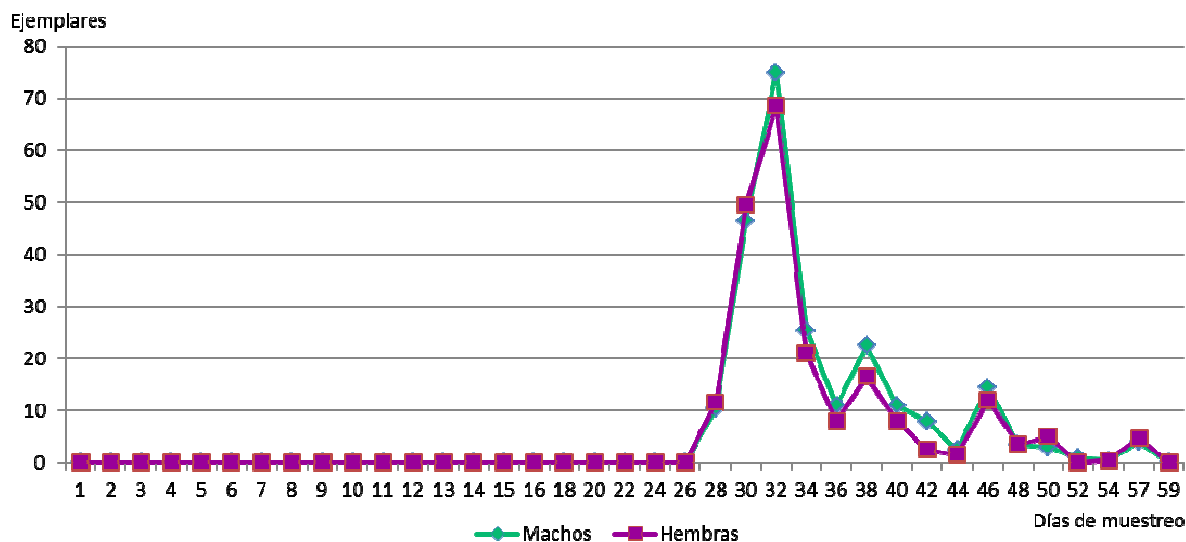


Figura 116. Dinámica de la especie *Pullimosina heteroneura* durante Primavera I. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

En la Primavera II, las primeras capturas se adelantaron notablemente, iniciándose hacia el final de la fase enfisematosa, aunque el máximo, en este caso muy reducido, se situó en la fase descomposición tardía. Su presencia, de nuevo, se mantuvo hasta el final del muestreo. (Figura 117)

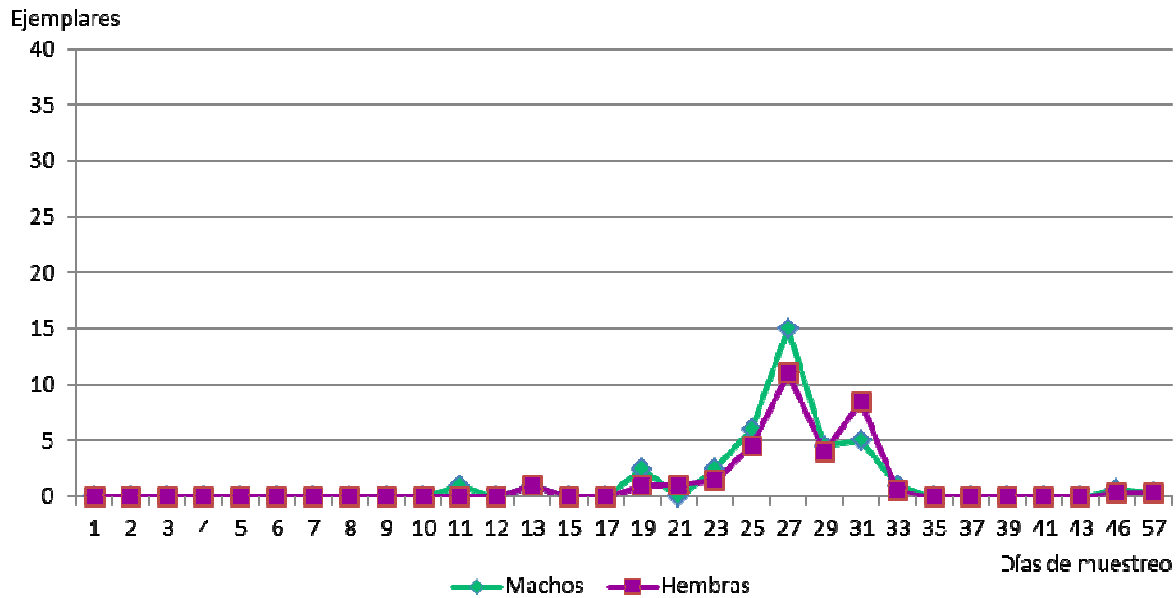


Figura 117. Dinámica de la especie *Pullimosina heteroneura* durante Primavera II. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

De los datos aquí expuestos, la presencia de Sphaeroceridae en relación con un cadáver podría tener utilidad como indicador estacional considerando el conjunto de especies presente y, en el caso de las que han resultado más abundantes, podría ser considerada como coadyuvante en la estimación del IPM. Conviene recordar, a tal efecto, la presencia de estadios preimaginales de un Sphaeroceridae (*T. flavipes*) asociados a un cadáver humano en un medio urbano en época invernal, recientemente citado (Arnaldos *et al.*, 2014). No obstante, la literatura científica recoge datos muy dispares en relación con el momento de su aparición en los cadáveres. Por ejemplo, Mégnin (1894) los asocia a la fermentación caseica y los exudados de líquidos pútridos; Erzincliogu (1983) los menciona desde el primer día de la descomposición y Tantawi *et al.* (1996) señala que los esfrocéridos, junto con los fóridos, son los dípteros predominantes de la fase descomposición, una vez que han desaparecido los califóridos y los sarcófagidos. La preferencia por los estados de descomposición de *Coproica vagans* y *Pullimosina heteroneura* observada en nuestro estudio concuerda, de modo general, con lo observado por Tantawi *et al.* (1996).

El estudio de esta familia ha reportado importantes novedades faunísticas (Carles-Tolrá *et al.*, 2014), pues ésta es la primera vez que algunos géneros y muchas de las especies son citadas de la Región de Murcia (Anexo III, Tabla 24) e, incluso, se ha descubierto un taxón nuevo para la ciencia, aún por describir. Algunas especies, por otro lado, son referidas por vez primera como pertenecientes a la fauna sarcosaprófaga, como *I. scabricula*, *R. fuscipennis* o *T. leucoptera* (Carles-Tolrá *et al.*, 2014).

Familia *Muscidae*

La familia Muscidae es cosmopolita. Sus individuos son abundantes en todos los continentes, aparecen en la mayoría de islas oceánicas y hay muchas especies en el ártico, así como en la tundra alpina. Muchas de las especies, sobre todo aquellas cuyas larvas viven en estiércol o heces, presentan una amplia distribución debido a su sinantropía (Huckett y Vockeroth, 1987). Son elementos habituales en la fauna doméstica, lo que incide en su interés médico y forense (Byrd y Castner, 2010).

Los adultos pueden ser predadores de otros insectos, polinófagos, succionar sangre, consumir excrementos, basuras domésticas, plantas en descomposición o materia animal en descomposición (Beaver, 1972) o alimentarse de exudados de vertebrados, especialmente de grandes mamíferos (Huckett y Vockeroth, 1987). Las especies que se alimentan de sangre (p.e. *Glossina* sp. (Wiedemann, 1830) o exudados suelen ser importantes vectores de parásitos, por lo que es una familia de importancia sanitaria o médico-veterinaria (Greenberg, 1971, Skuhrová *et al.*, 2010). Además, son vectores de micobacterias en ganado ovino y porcino (Fischer *et al.*, 2001) y transmiten enfermedades como ántrax, fiebres tifoideas y disentería, entre otras (Byrd y Castner, 2010).

La mayoría de los adultos habitan en zonas boscosas, siendo menos comunes en zonas abiertas, expuestas o secas, pero debido a su adaptación a los ecosistemas modificados por el hombre, muchas especies son hemisinantrópicas en incluso, eusinantrópicas (Gregor *et al.*, 2002). Debido a esta relación con los humanos y a su importancia sanitaria, los múscidos han sido ampliamente citados en la literatura médico-veterinaria y médico-legal.

Las larvas presentan hábitos alimenticios diversos; las hay que, cuando maduran, actúan como predadoras, otras actúan como hematófagas, fitófagas y carnívoras oportunistas, otras son parásitas subcutáneas de vertebrados y las larvas de algunas tribus son exclusivamente coprófagas (Skidmore, 1985, Gregor *et al.*, 2002, Kutty *et al.*, 2014). De esta forma, se encuentran en diversos hábitats como estiércol, vegetación en descomposición, fruta, hongos, nidos de aves, suelo, agua fresca, caracoles muertos y demás animales en descomposición y rara vez en tejidos de plantas vivas (Huckett y Vockeroth, 1987). En relación con los cadáveres, se alimentan directamente del cadáver aunque, como se ha comentado, hay especies que resultan ser predadoras en este estadio vital. En estos casos, pueden afectar la composición de la fauna instalada en los restos al eliminar huevos o larvas de otras especies sarcosaprófagas (Byrd y Castner, 2010).

Esta familia ha sido ampliamente citada en relación con la fauna sarcosaprófaga, tanto de cadáveres expuestos, bien sean de animales o humanos (Reed, 1958, Beaver, 1972, McKinnerney, 1978, Smith, 1986, Kentner y Streit, 1990, Leclerq y Verstraeten, 1992, Wells y Greenberg, 1994, Bourel *et al.*, 1999, Olaya Másmela, 2001, Turchetto *et al.*, 2001, Centeno *et al.*, 2002, Papp, 2002, Schroeder *et al.*, 2003, Amendt *et al.*, 2004, Carvalho *et al.*, 2004, Camacho, 2005, Oliva, 2007, Aballay *et al.*, 2008, Martínez *et al.*; 2009, Naranjo López *et al.*, 2009, Bonacci *et al.*, 2010, Chen *et al.*, 2010, Battán Horenstein *et al.*, 2010, 2012, Anton *et al.*, 2011, Ekrakene y Iloba, 2011, Moretti *et al.*, 2011, Feugang Youmessi *et al.*, 2011, 2012, Aballay *et al.*, 2012a, Al-Mesbah *et al.*, 2012, Remedios *et al.*, 2012, Sert *et al.*, 2012, Azmi y Lim, 2013, Iancu y Pârvu, 2013, Perveen y Khan, 2013). Incluso, se han referido de restos enterrados (Bourel *et al.*, 2004, Gunn y Bird, 2011).

En la Península Ibérica también se han citado en distintas ocasiones (Castillo Miralbés, 2001, García Rojo, 2004, Arnaldos *et al.*, 2001, 2004a, 2005, Martínez Sánchez *et al.*, 2005, Velásquez *et al.*, 2010, Prado e Castro *et al.*, 2011b, 2012a, Pérez Bote *et al.*, 2012, Martín-Vega y Baz, 2013a, 2013b).

En nuestro estudio, se capturó un total de 2858 ejemplares, fundamentalmente con la TS. Resultó ser la tercera familia más abundante en el conjunto del muestreo (Anexo III, Tabla 9) lo que concuerda, *grosso modo*, con los resultados obtenidos en los estudios comparables realizados en la Península ibérica (Arnaldos *et al.*, 2001, Martín Vega, 2011, Martín-Vega y Baz, 2013a, Martínez-Sánchez *et al.*, 2005, Prado e Castro *et al.*, 2012a). Se colectaron 22 taxones, entre los cuales la especie *Musca domestica* L. fue la más abundante, seguida por *Muscina levida* (Harris, 1780) y *Muscina stabulans* Fallén, 1817 (Anexo III, Tabla 26 y Figura 118).

Los múscidos se capturaron en todas las estaciones muestreadas, incluso en el Invierno, pero fueron especialmente abundantes durante los Veranos, en especial el Verano II. La TS fue el dispositivo que capturó la mayoría de los ejemplares (Figuras 119 y 120), tendencia que se mantuvo en todas las estaciones prospectadas.

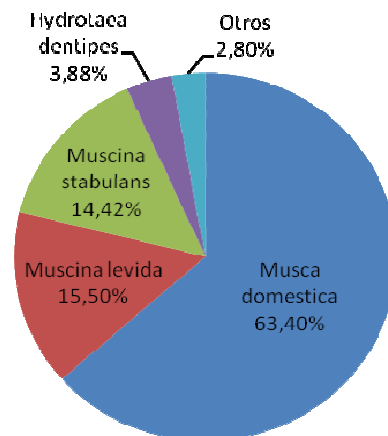


Figura 118. Abundancia relativa de las especies de Muscidae en el conjunto del estudio. La categoría "Otros" engloba las especies cuya representación porcentual no alcanzó el 1,00%.

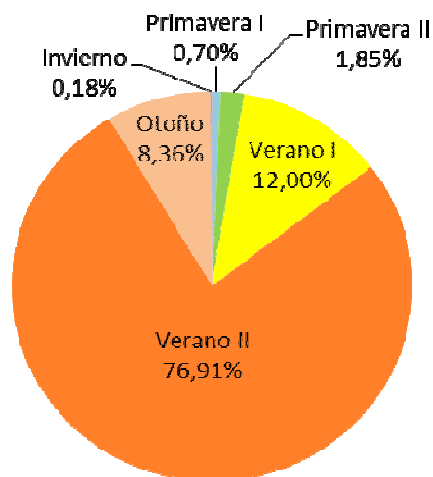


Figura 119. Distribución estacional de la familia Muscidae a lo largo del estudio.

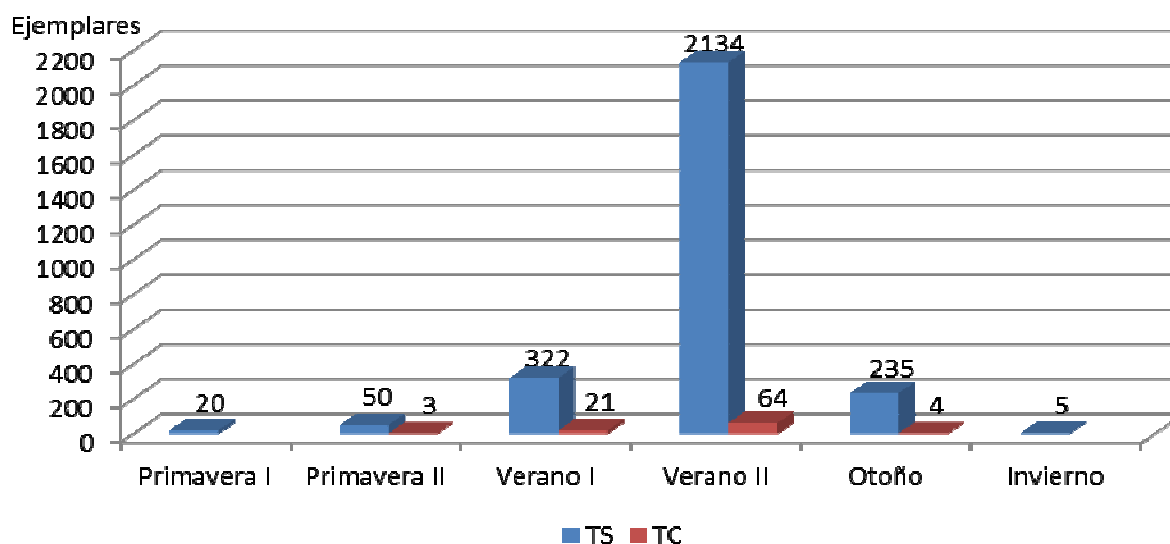


Figura 120. Abundancia absoluta de adultos de la familia Muscidae capturados en función de la estación de muestreo y el método de captura utilizado.

TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

Durante las Primaveras, resultó una familia poco abundante, con un porcentaje de captura menor al 2% (Figura 119). Estos resultados contrastan con los procedentes de otros trabajos realizados en la Península Ibérica en tanto que esta familia fue abundante en esta estación anual (Arnaldos *et al.*, 2001, López Dos Santos, 2008, Martín Vega, 2011, Pérez Bote *et al.*, 2012, Prado e Castro *et al.*, 2012a, Peralta Álvarez *et al.*, 2013,). En verano y otoño, sin embargo, nuestros resultados sí concuerdan con los de los otros trabajos.

En invierno, en general (Figura 120), esta familia resulta notablemente menos abundante que en el resto de las estaciones en todos los trabajos considerados, por lo que nuestros datos no resultan discordantes.

En el conjunto del estudio la especie más capturada fue *Musca domestica* (Figura 118), al igual que en Alicante (Martínez Sánchez *et al.*, 2005), mientras que, en el área periurbana de Murcia (Arnaldos *et al.*, 2001) y la sierra de Guadarrama (Martín Vega, 2011) fue la segunda especie más capturada, a continuación de *Muscina stabulans* y *Muscina levida*, respectivamente.

En la Primavera II, de las dos primaveras la que obtuvo mayores capturas, la especie más abundante resultó ser *Hydrotaea dentipes* (Fabricius, 1805) (Figura 121 y Anexo III, Tabla 27).

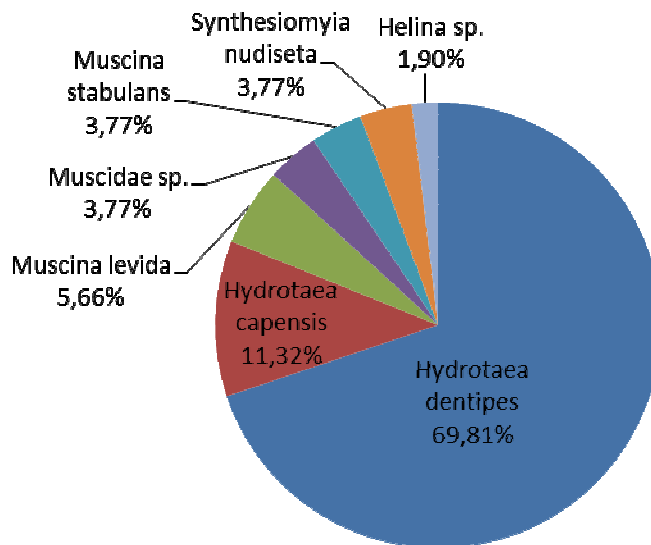


Figura 121. Abundancia relativa de los taxones de Muscidae durante el muestreo de Primavera II, sin diferenciar el tipo de trampa.

Durante los Veranos, en especial el Verano II, la familia fue muy abundante. Las especies más capturadas fueron, con diferentes proporciones según el Verano, *Musca domestica*, *Muscina stabulans* y *Muscina levida* (Figuras 122, 123, 124 y 125 y Anexo III, Tabla 27). En el Verano II, que fue el más cálido, dominó claramente *M. domestica*, de acuerdo con su carácter marcadamente termófilo. Resultó llamativa la exclusiva captura con las TC de *Phaonia sp.* y *Stomoxys calcitrans* (L.) en los Veranos I y II respectivamente (Figuras 124 y 125).

Nuestros resultados concuerdan con los observados en el medio periurbano de Murcia (Arnaldos *et al.*, 2001), donde *Musca domestica* fue la especie más abundante. Sin embargo, en Lisboa (Prado e Castro *et al.*, 2012a) y Madrid (Martín-Vega y Baz, 2013a) los múscidos más abundantes fueron *Hydrotaea ignava* (Harris, 1780) y *Muscina levida*, respectivamente.

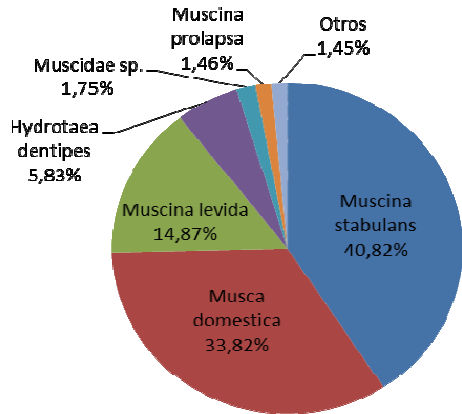


Figura 122. Abundancia relativa de los taxones de Muscidae durante el muestreo de Verano I, sin diferenciar el tipo de trampa. La categoría "Otros" engloba los taxones cuya representación porcentual no alcanzó el 1,00%.

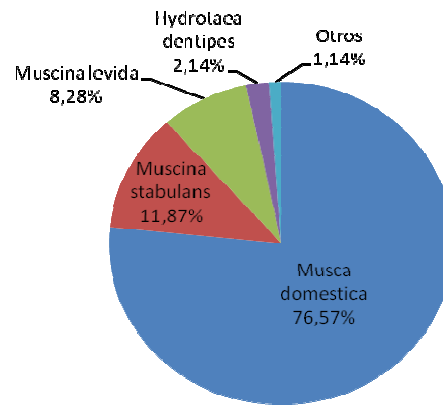


Figura 123. Abundancia relativa de los taxones de Muscidae durante el muestreo de Verano II, sin diferenciar el tipo de trampa. La categoría "Otros" engloba los taxones cuya representación porcentual no alcanzó el 1,00%.

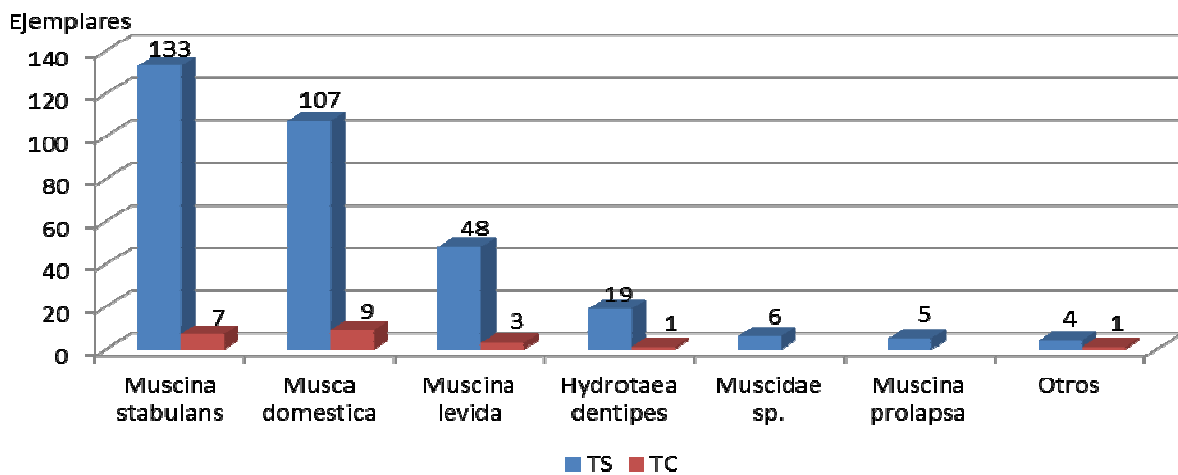


Figura 124. Abundancia de los taxones de Muscidae durante el Verano I. Sólo se representan los taxones capturados en más del 1,00%. El resto se representa en la categoría "Otros".

TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

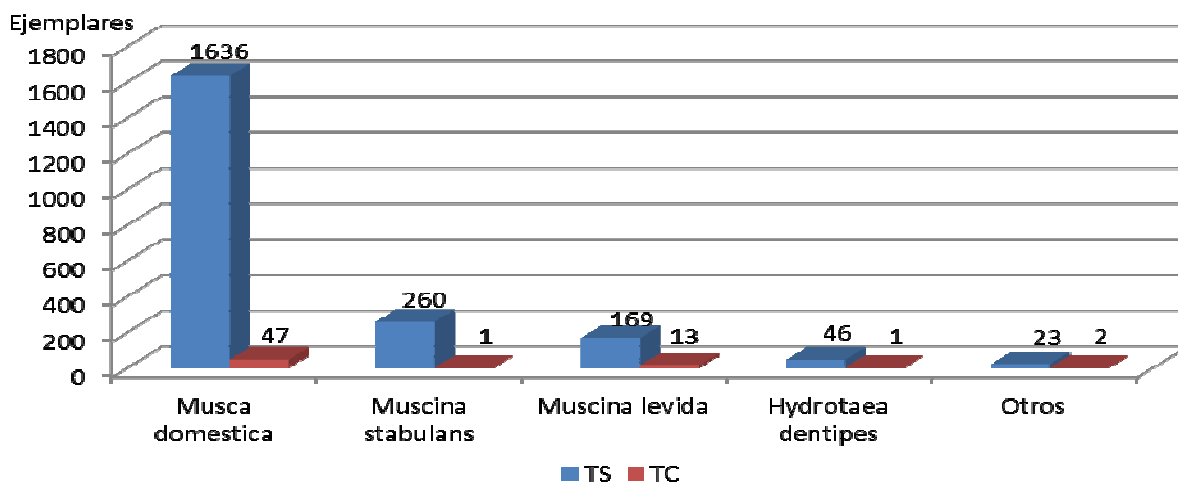


Figura 125. Abundancia de las especies de Muscidae durante el Verano II. Sólo se representan los taxones capturados en más del 1,00%. El resto se representa en la categoría "Otros".

TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

En el Otoño, la mayor parte de los ejemplares capturados pertenecieron a la especie *Muscina levida* (casi el 85% de las capturas) (Figuras 126 y 127).

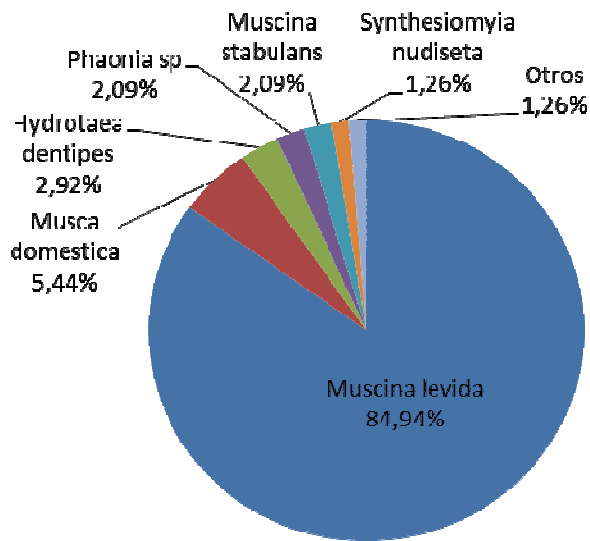


Figura 126. Abundancia relativa de los taxones de Muscidae durante el muestreo de Otoño, sin diferenciar el tipo de trampa. La categoría "Otros" engloba los taxones cuya representación porcentual no alcanzó el 1,00%.

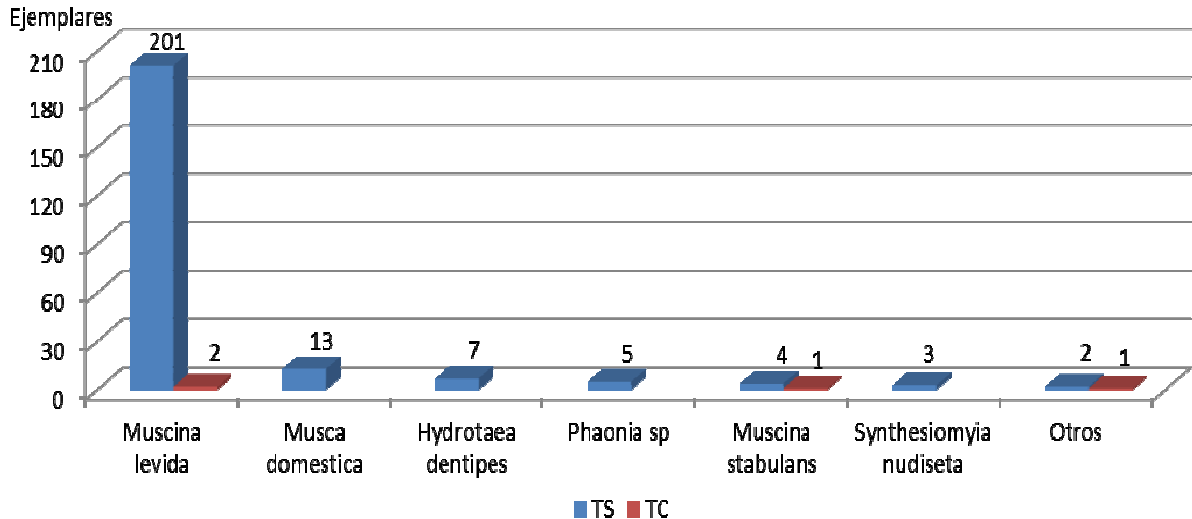


Figura 127. Abundancia de los taxones de Muscidae durante el Otoño. Sólo se representan los taxones capturados en más del 1,00%. El resto se representa en la categoría "Otros".

TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

En el Invierno, la presencia de la familia puede considerarse testimonial, pues sólo se recogieron cinco ejemplares, uno de *Musca vitripennis* Meigen, 1826 y cuatro de *Muscina levida*.

Musca domestica

Es una especie cosmopolita, muy común, eusinantrópica que fue propagada por medio del comercio a todas las partes habitables del mundo (Skidmore, 1985, Gregor *et al.*, 2002), hasta su actual distribución. En las regiones templadas sus poblaciones disminuyen en invierno y aumentan durante la primavera tardía (Greenberg, 1971).

Suelen depositar sus huevos en una gran variedad de substratos, siendo los principales el estiércol avícola, porcino y ovino (Barnard *et al.*, Farkas *et al.*, 1998, Papp, 2007), así como comestibles, basura o carroña (Marshall, 2012). La larva se alimenta prácticamente de cualquier tipo de materia orgánica en descomposición, tanto animal como vegetal y, cuando se desarrolla en tejidos animales, puede causar miasis (Gregor *et al.*, 2002) y, hasta puede ser depredadora en algunas ocasiones (Skidmore, 1985). Incluso pueden completar su desarrollo hasta adulto, sólo a base de orina humana (Chapman, 1944).

La especie es ubiquista y de hábitos sinantrópicos (Romero *et al.*, 1992), por lo que al ser los adultos importantes vectores de diferentes patógenos, como bacterias, virus y protistas (Greenberg, 1971, Gregor *et al.*, Marshall, 2002) revisten importancia médico-veterinaria. Según Oliveira *et al.* (2002), la especie, considerada inicialmente como coprófaga adaptada a excrementos de ungulados, se adaptó a diversos substratos, entre ellos cadáveres animales, al adquirir carácter sinantrópico.

Esta especie tiene muchos enemigos naturales, como ácaros (Skidmore, 1985), coleópteros como *Dermestes ater* (De Geer, 1774) (Menezes *et al.*, 2006) y otros dípteros, como *Muscina stabulans* o *Hydrotaea aenescens* (Wiedemann, 1830), cuyas larvas tienen la facultad de actuar como depredadores facultativos (Krzywiński, 1993, Lessa Pinto Duarte *et al.*, 2013, Farkas *et al.*, 1998).

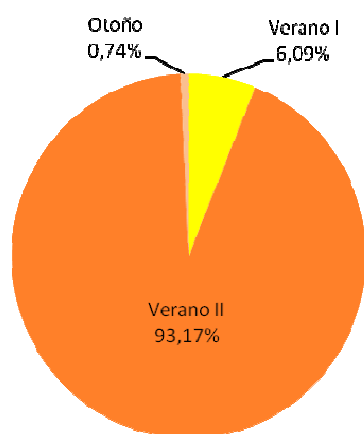


Figura 128. Distribución estacional de *Musca domestica* a lo largo del estudio.

Es habitual encontrarla referida en trabajos relacionados con la fauna sarcosaprófaga (p.e. Fuller, 1934, Reed, 1958, Early y Goff, 1986, Kentner y Streit, 1990, Hewadikaram y Goff, 1991, D'Almeida, 1992, Wells y Greenberg, 1994, Tantawi *et al.*, 1996, Richards y Goff, 1997, Ávila y Goff, 1998, Centeno *et al.*, 2002, Carvalho *et al.*, 2004, Martínez *et al.*; 2009, Naranjo López *et al.*, 2009, Bonacci *et al.*, 2010, Chen *et al.*, 2010, Anton *et al.*, 2011, Ekrakene y Iloba, 2011, Battán Horenstein *et al.*, 2010, 2012, Perveen y Khan, 2013).

Otro tanto ocurre con los trabajos realizados en la Península Ibérica (Castillo Miralbés, 2001, García Rojo, 2004, Arnaldos *et al.*, 2001, 2004a, 2005, Martínez Sánchez *et al.*, 2005, Velásquez *et al.*, 2010, Prado e Castro *et al.*, 2011b, 2012a, Pérez Bote *et al.*, 2012, Martín Vega y Baz, 2013a).

También se han citado de casos forenses (Goff *et al.*, 1986, Goff, 1991, Anderson, 1995), aunque autores como Costa Oliveira y Dias Vasconcelos (2010) no los recogen en los cadáveres, sino en las trampas colocadas en las cercanías de los depósitos. Smith (1986) considera raro que ovipositen en cuerpos frescos.

En nuestro trabajo, esta especie fue especialmente abundante durante el Verano II, el más cálido (Figura 128 y Anexo III, Tablas 26 y 27). No se capturó ningún individuo ni en las Primaveras ni en el Invierno.

Los resultados expuestos concuerdan con los obtenidos en Madrid (Martín-Vega y Baz, 2013a) y Lisboa (Prado e Castro *et al.*, 2012a), donde *Musca domestica* se captura sólo en las estaciones de verano y otoño. En el área periurbana de Murcia (Arnaldos *et al.*, 2001), Huesca (Castillo Miralbé, 2002), sin embargo, se captura a lo largo de todo el año.

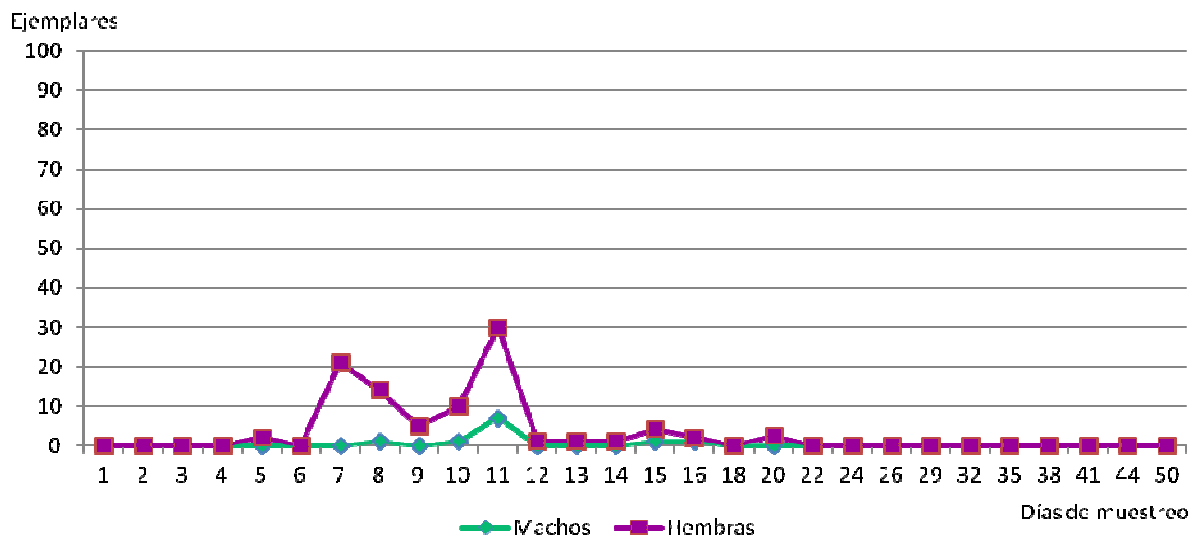


Figura 129. Dinámica de la especie *Musca domestica* durante Verano I. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

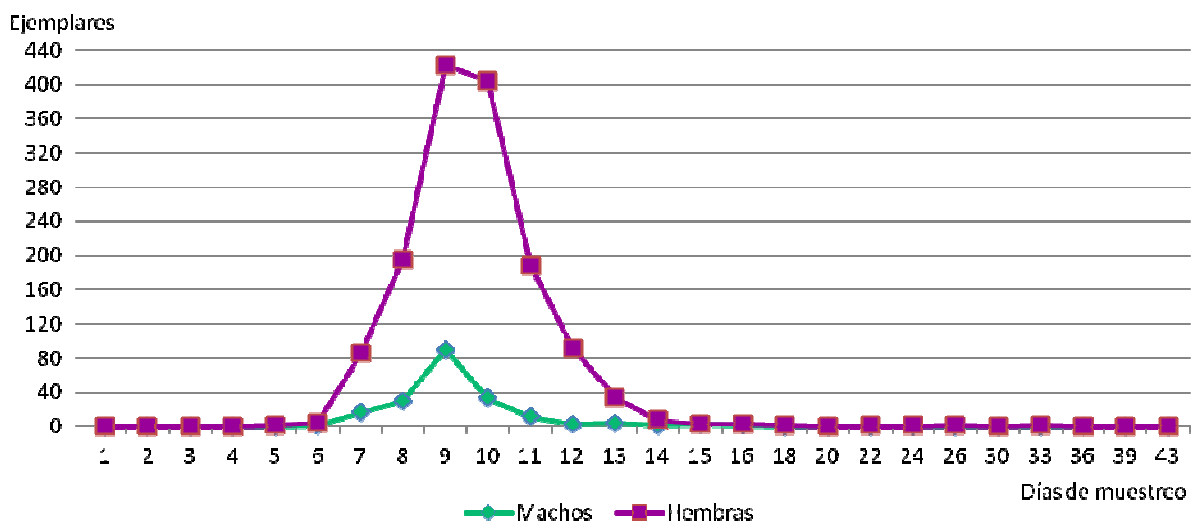


Figura 130. Dinámica de la especie *Musca domestica* durante Verano II. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

En ambos Veranos las primeras capturas correspondieron a la fase enfisematosa, alcanzándose el máximo poblacional durante la fase descomposición (Figuras 129 y 130). Esta dinámica de aparición retrasada respecto a otras especies se ajusta al carácter al menos secundario que presenta esta especie, como mostró López Gallego (2008). Estos resultados concuerdan con los obtenidos en Lisboa (Prado e Castro *et al.*, 2012a). Sin embargo, no hay evidencias de que esta especie se desarrolle en el cadáver pues no se recogen adultos en proporción 1:1.

Muscina levida

Esta especie se encuentra distribuida por la región Holártica (James, 1947, Skidmore, 1985, Gregor *et al.*, 2002).

Está considerada como especie hemisinantrópica (Skidmore, 1985, Gregor *et al.*, 2002) o hemisinantrópica facultativa (Greenberg, 1971) por transferir cierto tipo de patógenos y ser menos sinantrópica que *Muscina stabulans*. Generalmente no entran en las casas por lo que no se produce el necesario contacto para causar miasis humanas, aunque sí se conocen casos de miasis en aves (James, 1947), así como parasitismo en larvas de lepidópteros (Greenberg, 1971).

Las larvas son frecuentes en hongos y setas, así como en materia orgánica en descomposición, como excrementos de humanos y animales domésticos o en caracoles muertos (Skidmore, 1985, Gregor *et al.*, 2002). Por ello, se consideran parte del componente necrófago de la comunidad.

Se han citado en diversos trabajos relacionados con la fauna sarcosaprófaga de Europa y Estados Unidos (Reed, 1958, Beaver, 1972, Johnson, 1975, Smith, 1986, Kentner y Streit, 1990, Centeno *et al.*, 2002, Anton *et al.*, 2011, Iancu y Pârvu, 2013) así como en la Península Ibérica (Martínez Sánchez *et al.*, 2000, Castillo Miralbés, 2001,

Arnaldos *et al.*, 2001, 2004a, Velásquez *et al.*, 2010, Prado e Castro *et al.*, 2011b, 2012a, Martín Vega y Baz, 2013a, 2013b). En relación con situaciones forenses, se conoce la referencia de Nuorteva (1977) en Finlandia y Greenberg (1998) en Estados Unidos, quien afirma que las hembras de esta especie tienen valor forense a la hora de estimar el IPM.

En nuestro trabajo esta especie se recogió en todas las estaciones prospectadas, excepción hecha de la Primavera I. De su distribución estacional se desprende su clara preferencia por las estaciones cálidas. (Figura 131)

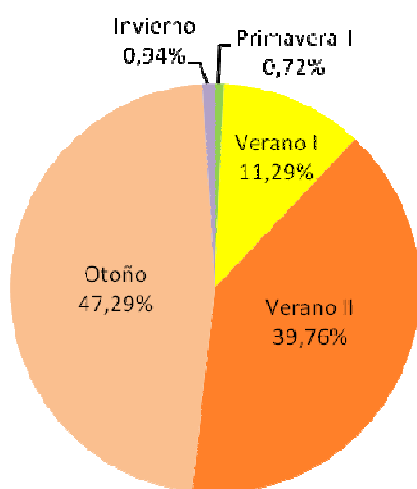


Figura 131. Distribución estacional de *Muscina levida* a lo largo del estudio.

Los resultados observados concuerdan con los de la sierra de Madrid (Martín-Vega y Baz, 2013a) y Lisboa (Prado e Castro *et al.*, 2012a), al capturarse en todas las estaciones anuales, en mayor abundancia en verano y otoño. Cabe destacar que esta especie no fue capturada en el medio periurbano de Murcia (Arnaldos *et al.*, 2001), lo que podría conferirle valor como indicador ambiental. En Verano II y Otoño, la especie no se capturó hasta el final de la fase enfisematosa o inicio de la descomposición, alcanzando en ellas su máximo poblacional. En las fases sucesivas se mantuvo su presencia, hasta el final de los muestreos, aunque en número claramente inferior. (Figuras 132 y 133)

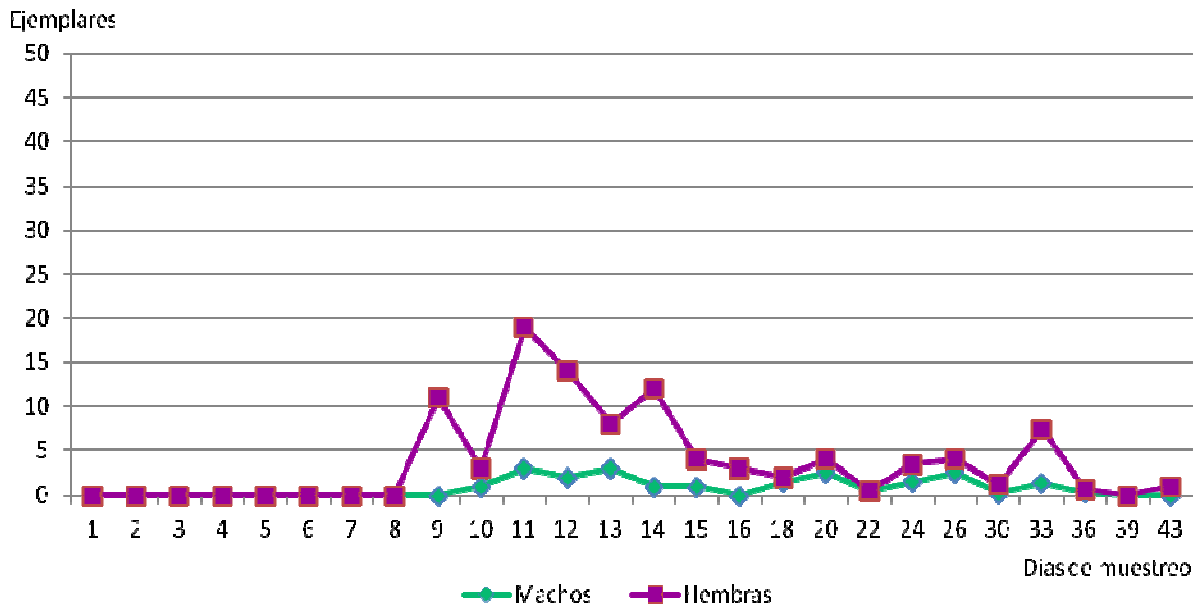


Figura 132. Dinámica de la especie *Muscina levida* durante el Verano II. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

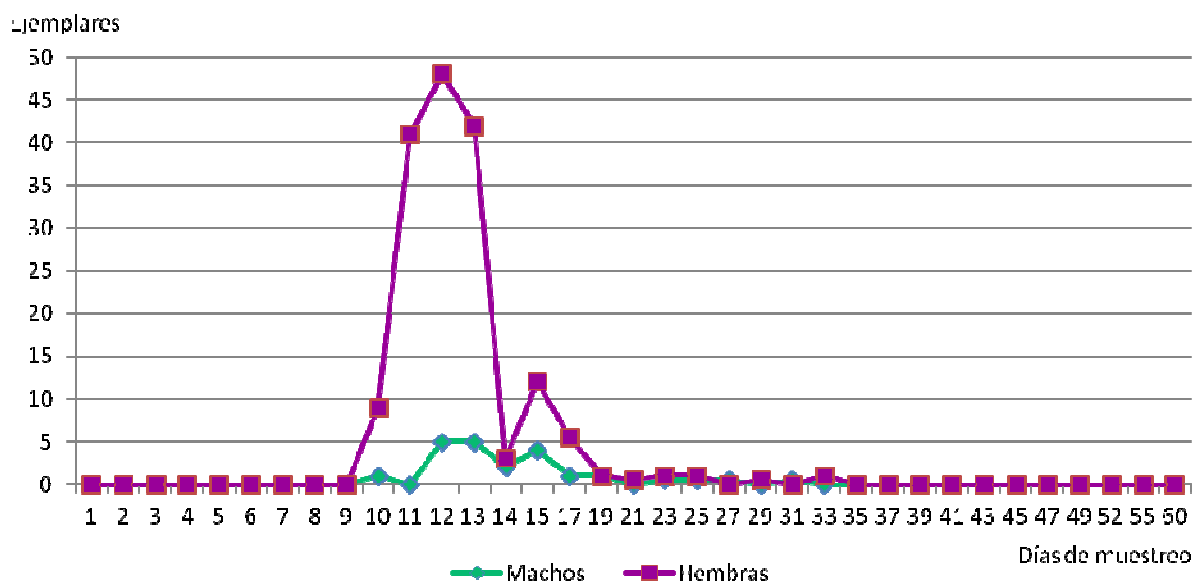


Figura 133. Dinámica de la especie *Muscina levida* durante el Otoño. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

Muscina stabulans

Es una especie cosmopolita y eusinántrica (Skidmore, 1985, Smith, 1986, Gregor *et al.*, 2002) que suele encontrarse en granjas, establos y otros edificios. Debido a esta relación con los humanos, en países con escasas condiciones higiénicas puede propagar diversas enfermedades, al ser capaz de transportar numerosos patógenos (Greenberg, 1971). Sin embargo, esta especie es también de utilidad como control biológico de otros dípteros, entre ellos, *Calliphora sp.*, *Lucilia sp.* o *Musca domestica* (Skidmore, 1985, Lessa Pinto Duarte *et al.*, 2013) pues, aunque sus dos primeros estadios larvarios son saprófagos, el tercer estadio es carnívoro (James, 1947, Zumpt, 1965, Smith, 1986, Krzywiński, 1993). De acuerdo con ello, esta especie forma parte tanto del componente necrófago de la comunidad como del necrófilo.

Por otro lado, es una especie de interés forense (Greenberg, 1998) que ha sido citada en relación con casos forenses (Nuorteva, 1974, Oliva, 1997, Benecke, 1998), en relación directa con los restos humanos sin enterrar (Benecke y Lessig, 2001, Turchetto *et al.*, 2001, Schroeder *et al.*, 2003, Benecke, 2004, Gaudry *et al.*, 2007, Oliva, 2007) y enterrados (Méglin, 1894, Gaudry *et al.*, 2007, Gunn y Bird, 2011). Se conocen datos sobre su ciclo biológico (Krzywiński, 1993, Mascarini y Pires do Prado, 2002) por lo que puede ser tenida en cuenta para la estimación del IPM.

Ha sido citada en trabajos relacionados con la fauna sarcosaprófaga en diversas regiones del mundo (Fuller, 1934, Reed, 1958, Leclercq y Verstraeten, 1992, Wells y Greenberg, 1994, Tantawi *et al.*, 1996, Aballay *et al.*, 2008, 2012a, Bonacci *et al.*, 2010, Battán Horenstein *et al.*, 2005, 2010, 2012), así como en la Península Ibérica (Castillo Miralbés, 2002, Martínez Sánchez *et al.*, 2005, Arnaldos *et al.*, 2001, 2004a, 2005, Velásquez *et al.*, 2010, Prado e Castro *et al.*, 2011b, 2012a, Pérez Bote *et al.*, 2012, Martín Vega y Baz, 2013a).

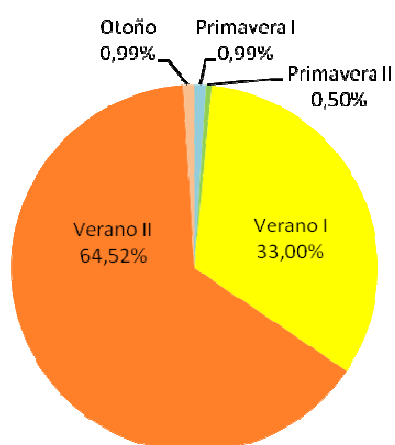


Figura 134. Distribución estacional de la especie *Muscina stabulans* a lo largo del estudio.

Esta especie tiene la peculiaridad de que, cuando un cuerpo se encuentra cubierto por una fina capa de tierra, sus hembras pueden oviposar en la superficie del suelo, desde donde las larvas son capaces de alcanzar el cuerpo desplazándose a través del sustrato (Smith, 1986, Gunn y Bird, 2011). Además de cuerpos, las larvas se alimentan de excrementos de animales domésticos, humanos, aves de corral, y ovejas y rara vez en plantas cultivadas u hongos (Skidmore, 1985, Gregor *et al.*, 2002).

En nuestro trabajo fue capturada a lo largo de todo el muestreo excepto el Invierno. No obstante, su presencia prácticamente se circunscribe a los Veranos (Figura 134), como ya señaló Romero *et al.* (1992). Sólo en esta estación fue capturada en Madrid (Martín-Vega y Baz, 2013a) y Salamanca (Romero *et al.*, 1992). En el área periurbana de Murcia (Arnaldos *et al.*, 2001) y en Lisboa (Prado e Castro *et al.*, 2012a), esta especie estuvo presente en todas las estaciones.

En los Veranos se capturó por primera vez durante la fase enfisematosa, alcanzándose el máximo de abundancia durante la fase descomposición. Durante la fase descomposición tardía se mantuvo con desigual abundancia, permaneciendo presente hasta el final de los muestreos (Figuras 135 y 136). Estos resultados concuerdan con los obtenidos en un medio periurbano de la misma área (Arnaldos *et al.*, 2004a).

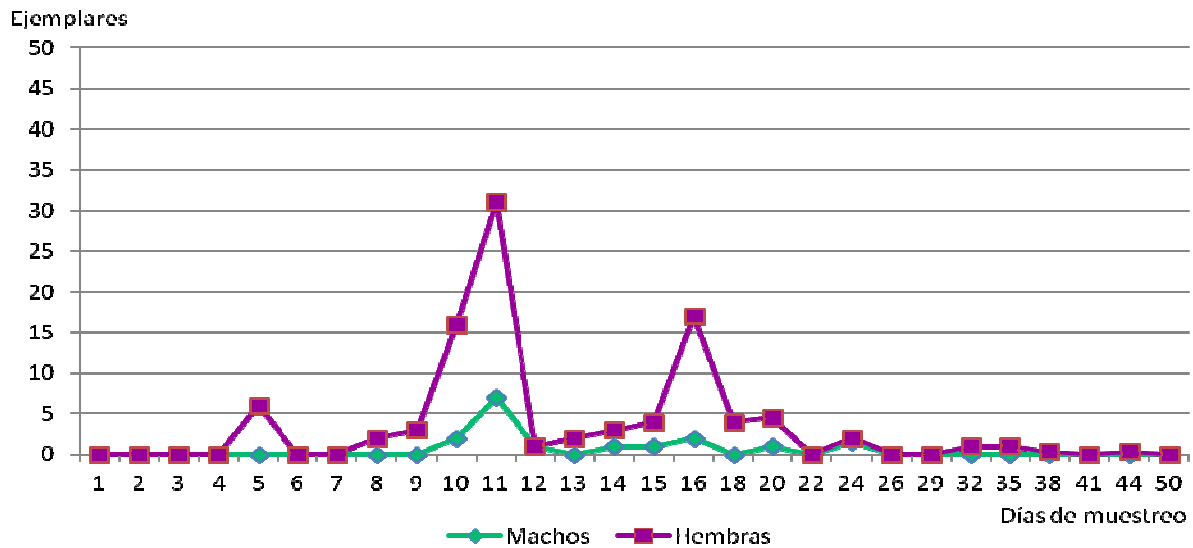


Figura 135. Dinámica de la especie *Muscina stabulans* durante Verano I. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

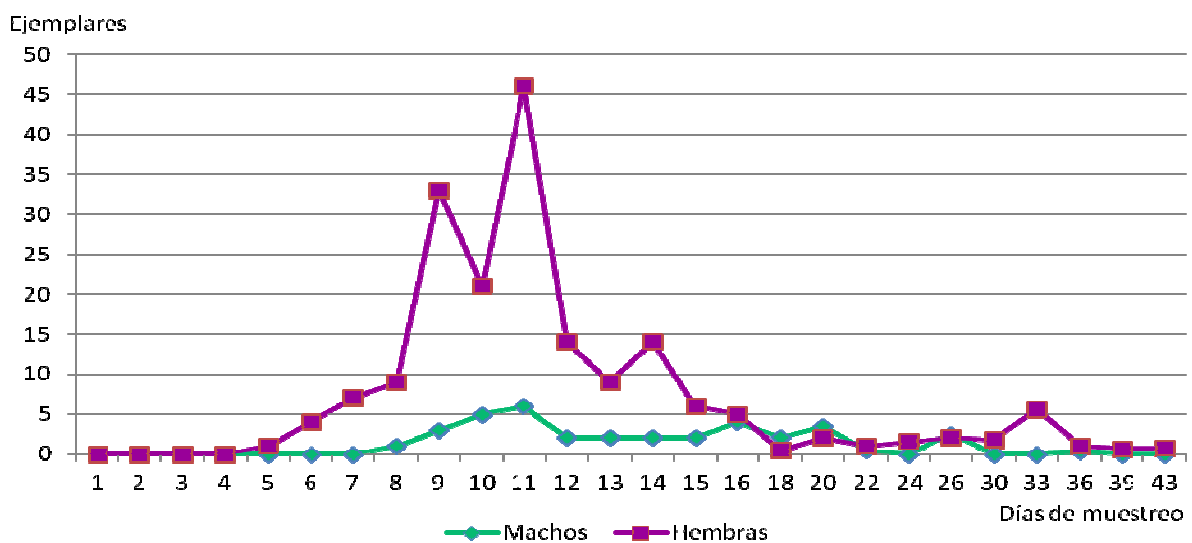


Figura 136. Dinámica de la especie *Muscina stabulans* durante Verano II. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

En este estudio se comportó como una especie secundaria, coexistiendo con varias especies de califóridos y otros múscidos, lo cual coincide con lo observado por Oliva (2007), aunque en el medio periurbano estudiado en la misma área geográfica (Arnaldos *et al.*, 2004a) se comportara como especie primaria.

Familia Phoridae

Esta familia se encuentra en todos los hábitats terrestres del mundo, a excepción de aquellos extremadamente fríos o áridos. Se conocen alrededor de 3000 especies (Disney, 1998). Se pueden encontrar adultos en situaciones muy diversas; en general se asocian con materia vegetal en descomposición y a menudo son plaga que ataca a colonias de insectos vivos. Las larvas saprófagas se desarrollan en cualquier materia orgánica en descomposición, tanto animal como vegetal, explotando recursos tan variados como cuerpos de mamíferos enterrados, estiércol de murciélago, caracoles muertos, otros insectos.... Algunas especies son predadoras y otras parásitas, las hay fungívoras e, incluso, comensales de hormigueros y termiteros. (Beaver, 1972, Peterson, 1987, Disney, 1998, Heard, 1998, Byrd y Castner, 2010, Mongiardino Koch *et al.*, 2013). Las larvas presentan hábitos alimenticios diversos; son predadoras, parasitoides o parásitos de diversos insectos, arañas, milpiés y lombrices de tierra (Zumpt, 1965, Peterson, 1987). Algunos géneros tienen importancia médica y veterinaria al producir miasis accidentales y traumáticas (Zumpt, 1965, Soler Cruz, 2000). Según Disney (1998), actúan de hospedadores de ácaros forontes.

Los fóridos juegan un papel importante dentro de la fauna sarcosaprófaga, por su capacidad para colonizar cuerpos enterrados (Méglin, 1894, Motter, 1898, Payne *et al.*, 1968, Smith, 1986, Schroeder *et al.*, 2003, Campobasso *et al.*, 2004, Oliva, 2007, Anderson, 2010). Esta relación es importante a la hora de estudiar cuerpos exhumados y poder datar el momento del enterramiento (Bourel *et al.*, 2004). También son útiles para estimar el IPM, al haberse encontrado en diversidad de ocasiones en cadáveres humanos en viviendas (Turchetto *et al.*, 2001, Kumara *et al.*, 2012) y al actuar como especie primaria en ausencia de califóridos (Oliva, 2004), como especie primaria con otros dípteros o como especie secundaria (Greenberg y Wells, 1998, Campobasso *et al.*, 2004).

Esta familia ha sido ampliamente citada en relación con la fauna sarcosaprófaga en diversos países: Brasil (Costa Oliveira y Dias Vasconcelos, 2010, Moretti *et al.*, 2011), EEUU (Reed, 1958, Goff *et al.*, 1986, Hewadikaram y Goff, 1991, Richards y Goff, 1997, Pastula y Merritt, 2013), Argentina (Centeno *et al.*, 2002, Battán Horenstein *et al.*, 2010, 2012), Alemania (Kentner y Streit, 1990, Anton *et al.*, 2011), Francia (Leclercq y Verstraeten, 1992, Bourel *et al.*, 1999), Colombia (Camacho, 2005, Ordóñez *et al.*, 2008, Segura *et al.*, 2009), Cuba (Naranjo López *et al.*, 2009), Kuwait (Al-Mesbah *et al.*, 2012), Egipto (Tantawi *et al.*, 1996), China (Wang *et al.*, 2008), Canada (Sharanowski *et*

al., 2008), Malasia (Azmi y Lim, 2013), Thailandia (Sukontason *et al.*, 2001), Australia (Fuller, 1934), Venezuela (Magaña *et al.*, 2006), Costa Rica (Calderón-Arguedas *et al.*, 2005); en concreto en la colonización de cadáveres de animales envueltos (Ahmad *et al.*, 2011) y en la Península Ibérica, en relación con restos humanos (Arnaldos *et al.*, 2005, García Rojo *et al.*, 2009, Velásquez *et al.*, 2010) y en relación con fauna sarcosaprófaga (García Rojo, 2004, López Dos Santos, 2008, Prado e Castro *et al.*, 2011b, 2012a, Pérez Bote *et al.*, 2012, Castillo Miralbés, 2001).

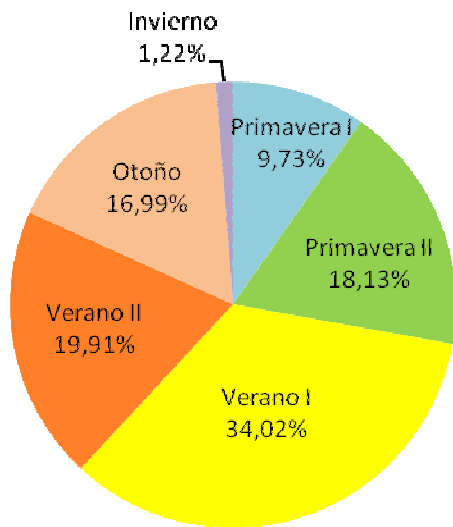


Figura 137. Distribución estacional de la familia Phoridae a lo largo del estudio.

En nuestro trabajo se recogió un total de 2190 ejemplares. Aun con distinta abundancia, la familia estuvo presente en todas las estaciones muestreadas y por los dos medios de captura. El Invierno fue la estación en que menos abundancia se recogió, seguido por la Primavera I (inusualmente fría). El Verano I resultó la época en que se recogió

mayor número de individuos, seguido del Verano II. (Figura 137y Anexo III, Tabla28)

En cuanto a la dinámica estacional, en la Primavera II se registró su presencia desde muy tempranamente, en la fase fresco, pero el máximo de la población se alcanzó en la fase descomposición tardía, manteniéndose hasta la fase restos.

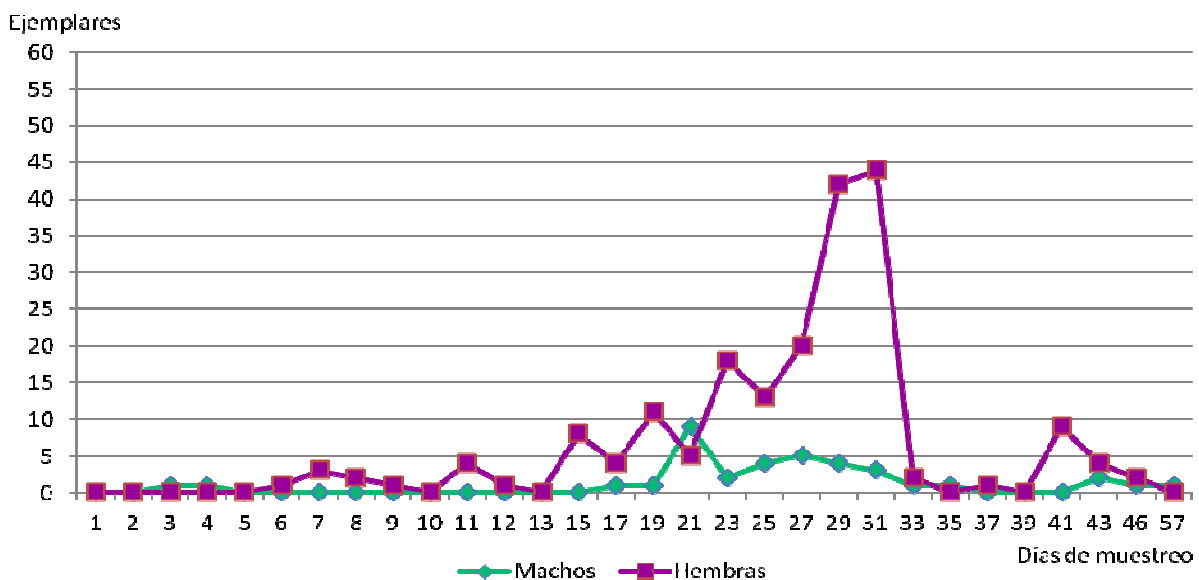


Figura 138. Dinámica de la familia Phoridae en Primavera II. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

Es de resaltar la abundancia diferencial de los sexos, lo que apunta a que, efectivamente, las hembras acudieron al cadáver con fines reproductivos. (Figura 138)

La misma tendencia observada en la Primavera II se mantuvo en el Verano I (Figura 139)

En Verano II, sin embargo, el máximo poblacional se obtuvo durante la fase de descomposición (Figura 140). Esta diferencia respecto al Verano I puede ser debida a las temperaturas estables a lo largo del muestreo lo que, en conjunto, hizo que el Verano II resultara más cálido, acelerándose el proceso de la descomposición.

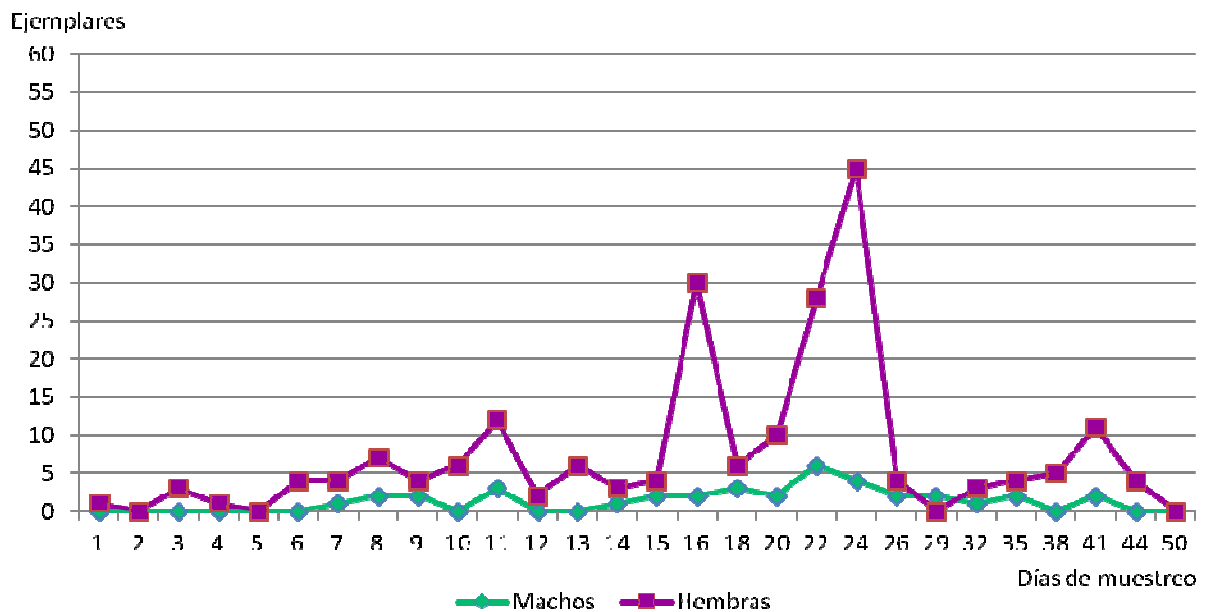


Figura 139. Dinámica de la familia Phoridae en Verano I. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

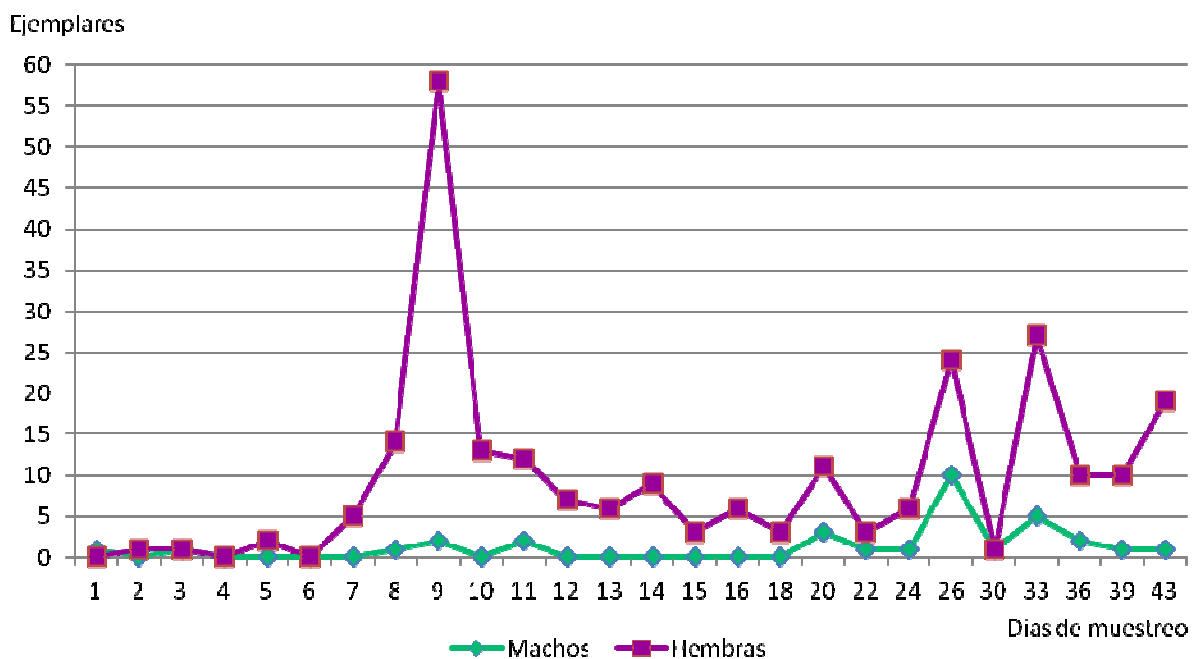


Figura 140. Dinámica de la familia Phoridae en Verano II. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

Estos datos registrados son comparables a los obtenidos durante un año completo por Arnaldos *et al.* (2004a) y Prado e Castro *et al.* (2011b), donde los fóridos se recogieron en todas las fases de la descomposición y fueron más abundantes durante las fases más avanzadas de la descomposición, así como su presencia más abundante en las épocas más cálidas, en concordancia con los resultados de Prado e Castro *et al.* (2012a). En el Alto Aragón (Castillo Miralbés, 2002) sólo se presentaron en verano, en las fases más avanzadas. Según Tantawi *et al.* (1996) los fóridos, juntos con los esferocéridos, son dípteros predominantes en la fase de descomposición, cuando no quedan ni califóridos ni sarcófágidos. En nuestro estudio, los fóridos sí son predominantes en la fase de descomposición, pero apareciendo junto con otros dípteros, incluidos califóridos.

Nuestros resultados pueden ser relevantes en su aplicación forense, en particular durante el invierno dado que, al ser la estación en que se suele presentar menos abundancia y diversidad, su presencia puede resultar indicativa y coadyuvar en la estimación del IPM. Resultados similares obtuvieron Schroeder *et al.*, (2003) puesto que, junto a *Calliphora vicina*, el otro taxón que colonizó cuerpos durante el invierno fue la familia Phoridae, Abundando en ello, Anton *et al.*, (2011) sitúan a los fóridos como típicos indicadores del invierno junto a otras especies.

Familia *Heleomyzidae*

Se considera una familia cosmopolita aunque se conocen más géneros en la región Holártica (Papp, 1998). Presenta características biológicas muy diversas y se asocia a diversos tipos de materia vegetal y animal en descomposición. La larva se presume saprófaga al alimentarse y criarse en carroña de grandes mamíferos, heces de distintos animales, nidos de aves, cuevas, madrigueras y hongos. Algunas especies tienden a especializarse, como las del género *Oecothea*, que viven en las madrigueras de pequeños mamíferos, las especies de *Neoleria*, que parecen ser necrófagas, o las de *Heleomyza captiosa* (Gorodkov, 1962), que suele criarse en excrementos (Gill y Peterson, 1987, Papp, 1998). Los adultos suelen encontrarse en bosques umbríos, alrededor de los variados hábitats de las larvas y algunas especies frecuentan el interior de las viviendas (Gill y Peterson, 1987). Como señalan Smith (1986) y Gaudry (2010), algunas especies también pueden hallarse en restos enterrados.

Amendt *et al.* (2004) consideran esta familia de interés forense, en concreto los géneros *Heleomyza* y *Neoleria*.

En relación a la fauna sarcosaprófaga, ha sido referida en diversos hábitats de Europa, en áreas naturales (Kentner y Streit, 1990, Bourel *et al.*, 1999, Matuszewski *et al.*, 2008) y en medios semi-urbanos (Leclercq y Verstraeten, 1992, Anton *et al.*, 2011), así como en áreas semi-urbanas de Canadá (Anderson y VanLaerhoven, 1996, Sharanowski *et al.*, 2008) y en dos áreas urbanas de Colombia (Cifuentes Ortiz *et al.*,

2009), pero según Hwang y Turner (2005) forma parte de la caracterización de un hábitat boscoso en un área semi-natural. En la Península Ibérica esta familia se halló tanto en áreas naturales (Castillo Miralbés, 2002, Martín-Vega y Baz, 2013a, Baz *et al.*, 2014, Carles-Tolrá *et al.*, 2012, 2014) como en semi-urbanas (Carles-Tolrá y Prado e Castro, 2011, Prado e Castro *et al.*, 2011b, 2012a) y urbanas (García Rojo, 2004, Farinha *et al.*, 2014). También se han citado en casos forenses, en Italia (Turchetto *et al.*, 2008).

En el actual trabajo esta familia tuvo una notable presencia, tras la familia Muscidae (Anexo III, Tabla Diptera2). Se capturó a lo largo de todo el estudio, siendo más abundante durante los veranos y el otoño. Se capturó un total de 2149 ejemplares adultos pertenecientes a 6 géneros y 10 especies. De ellas, *Neoleria ruficeps* (Zetterstedt, 1838) y *Suillia tuberiperda* (Loew, 1862) fueron las especies más abundantes y dominando en otoño y verano, respectivamente (Figura 141 y Anexo III, Tabla 29)

En los estudios realizados en Lisboa (Prado e Castro *et al.*, 2012a) y Madrid (Martín-Vega y Baz, 2013a), esta familia se capturó en todas las estaciones y fue más abundante durante el otoño, resultados que concuerdan con los nuestros. Sin embargo, difieren respecto a la siguiente estación donde más se colectaron, donde en Lisboa fue en primavera y en Madrid durante el invierno.

Nuestros datos concuerdan con los obtenidos en Madrid (Martín-Vega y Baz, 2013a) donde *Neoleria ruficeps* es la especie más capturada durante todo su estudio y en concreto en otoño. Mientras que en Lisboa (Carles-Tolrá y Prado e Castro, 2011) la especie más capturada, tanto en el estudio como en el otoño, fue *Suillia variegata* (Loew, 1862). Sin embargo, respecto a la segunda especie más capturada, nuestros resultados difieren de los hallados en la sierra de Madrid, al ser esta *Heleomyza captiosa* y dominando el invierno y *Suillia bistrigata* (Meigen, 1830) la especie que dominó tanto la primavera como el verano.

La dinámica estacional de *S.tuberiperda* en Verano I muestra que su captura fue abundante en fase descomposición y en concreto, en descomposición tardía donde se observa un máximo poblacional, aunque también fue capturada en fase enfisematosa y restos (Figura 142).

La misma tendencia fue observada durante el Verano II, donde la única diferencia fue que su captura se retrasó a la fase descomposición. (Figura 143)

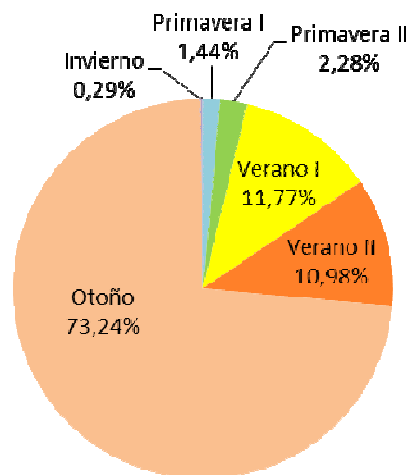


Figura 141. Distribución estacional de la familia Heleomyzidae a lo largo del estudio.

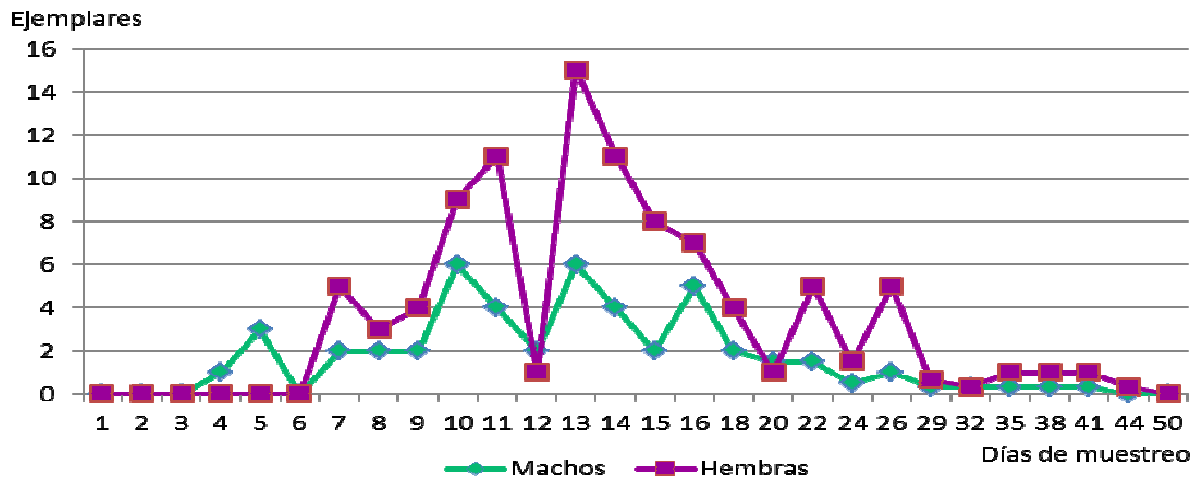


Figura 142. Dinámica de la especie *Suillia tuberiperda* durante en Verano I. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

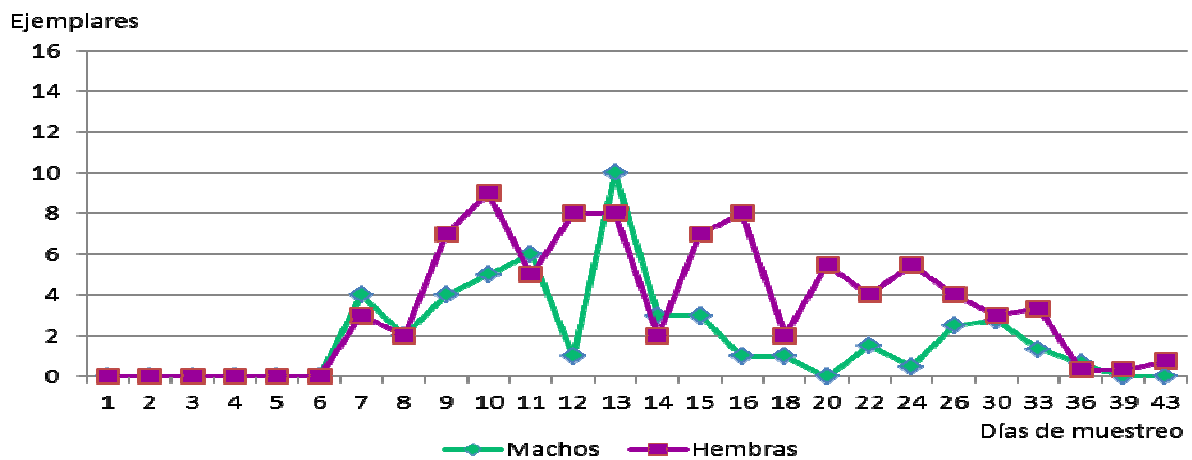


Figura 143. Dinámica de la especie *Suillia tuberiperda* en Verano II. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

En cuanto a la dinámica estacional de la especie más capturada, se observa su captura desde la fase enfisematosa pero el máximo poblacional durante la descomposición tardía y otros máximos de abundancia durante la fase restos. (Figura 144)

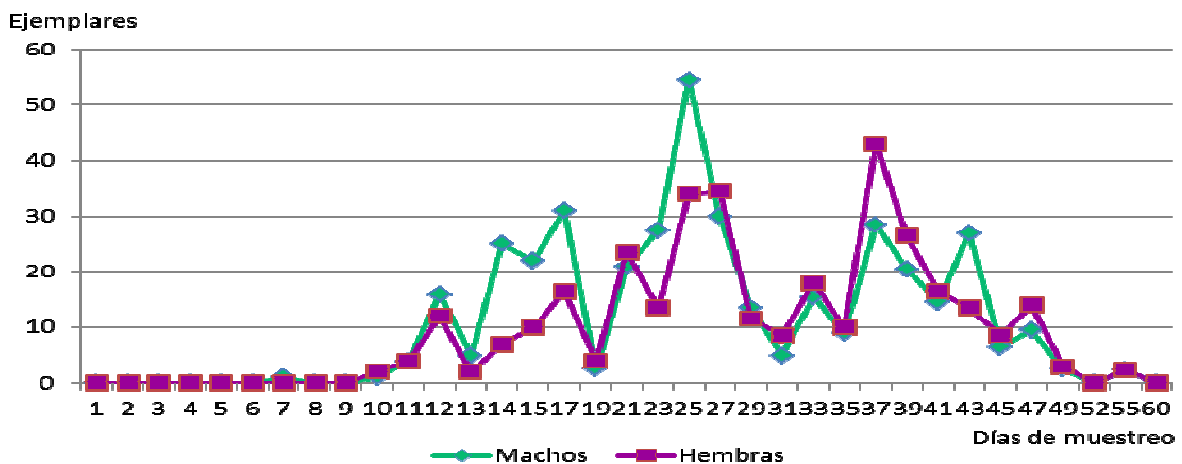


Figura 144. Dinámica de la especie *Neoleria ruficeps* durante el Otoño. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

Debido a que las dinámicas estacionales no se presentan en los trabajos anuales llevados a cabo en Huesca, Madrid y Lisboa, se han observado en trabajos realizados en una estación determinada en Madrid (García-Rojo, 2004) y Coimbra (Prado e Castro *et al.*, 2011b), pero estos resultados no son comparables a los de nuestro trabajo. De esta forma, el actual trabajo aporta información novedosa sobre la dinámica estacional de esta familia, así como importantes novedades faunísticas al aportar géneros y especies que se citan por primera vez en la Región de Murcia (Carles-Tolrá *et al.*, 2014) (Anexo III, Tabla 29).

Familia Fanniidae

La familia Fanniidae presenta una distribución cosmopolita, aunque la mayor diversidad específica se encuentra en las regiones templadas de los dos Hemisferios (Rozkošný *et al.*, 1997). Se conocen unas 300 especies descritas; la mayoría de ellas distribuidas en las regiones Holártica y Neotropical (Carvalho *et al.*, 2003, Pont y Vihrev, 2009, Wendt y Carvalho, 2007, Domínguez y Aballay, 2008, Wendt, 2010, Durango y Ramírez-Mora, 2013).

Los adultos suelen vivir en hábitat boscosos y raramente suelen encontrarse en hábitats abiertos, aunque hay especies que viven en relación a hábitats antropizados y sus productos de desecho, adquiriendo importancia médico-sanitaria (Rozkošný *et al.*, 1997, Espindola y Couri, 2004).

Las larvas de esta familia son saprófagas y se desarrollan en diversos tipos de materia orgánica en descomposición, animal como vegetal. Se alimentan de desechos de los nidos, comida fermentada, excrementos y carroña de animales vertebrados e invertebrados (Beaver, 1972, Rozkošný *et al.*, 1997). Son parásitas accidentales y dependiendo de las condiciones se han conocido casos de miasis humanas (James, 1947, Zumpt, 1965, Pont, 1997).

A efectos forenses, es de resaltar la capacidad de esta familia de acceder a espacios a los que otras familias, como Calliphoridae y Sarcophagidae, de mayor tamaño, no pueden llegar. Esto puede ser tenido en cuenta al considerar la fauna dominante asociada a cadáveres en regiones semiáridas, especialmente cuando los restos se localizan en el interior de edificaciones (Aballay *et al.*, 2012b).

Como miembro de la comunidad sarcosaprófaga, la familia ha sido citada en numerosas ocasiones (Fuller, 1934, Reed, 1958, Johnson, 1975, Lord y Burguer, 1984, Early y Goff, 1986, Goff *et al.*, 1986, Kentner y Streit, 1990, Hewadikaram y Goff, 1991, Leclercq y Verstraeten, 1992, Anderson y VanLaerhoven, 1996, Tantawi *et al.*, 1996, Richards y Goff, 1997, De Souza y Linhares, 1997, Bourel *et al.*, 1999, Fischer *et al.*, 2001, Centeno *et al.*, 2002, Camacho, 2005, Moura *et al.*, 2005, Magaña *et al.*, 2006, Vitta *et al.*, 2007, Aballay *et al.*, 2008, 2012a, Matuszewski *et al.*, 2008, 2010,

Sharanowski *et al.*, 2008, Rocha Barbosa *et al.*, 2009, Battán Horenstein *et al.*, 2010, 2012, Bonacci *et al.*, 2010, Costa Oliveira y Dias Vasconcelos, 2010, Moretti *et al.*, 2011, Al-Mesbah *et al.*, 2012, Charabidze *et al.*, 2012, Vasconcelos y Araujo, 2012, Durango y Ramírez-Mora, 2013, Iancu y Pârvu, 2013, Vasconcelos *et al.*, 2013) por su importancia forense (Amendt *et al.*, 2004, Byrd y Castner, 2010, Aballay *et al.*, 2012b) y por hallarse en relación con cadáveres en casos forenses (Benecke y Lessig, 2001, Bourel *et al.*, 2004). En otras obras, sin embargo, las especies de esta familia son tratadas junto con los Muscidae, familia a la que en su día pertenecieron los Fanniidae.

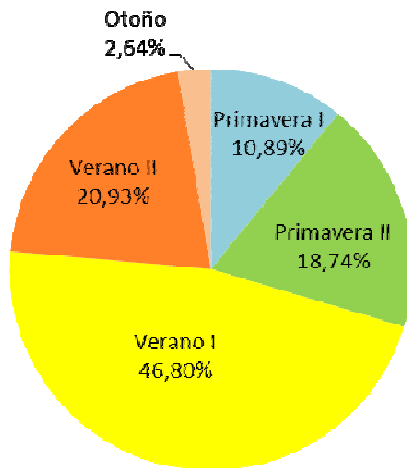


Figura 145. Distribución estacional de la familia Fanniidae a lo largo del estudio.

En la Península Ibérica han sido citados en distintos estudios sobre fauna sarcosaprófaga (Arnaldos *et al.*, 2001, 2004, García-Rojo, 2004, Martínez-Sánchez *et al.*, 2005, López Dos Santos, 2008, Prado e Castro *et al.*, 2011, 2012, Grzywacz y Prado e Castro, 2012, Pérez Bote *et al.*, 2012) y en relación con restos humanos (Velásquez *et al.*, 2010, Arnaldos *et al.*, 2014).

En nuestro trabajo se recogieron 1782 ejemplares, la gran mayoría en la TS (Figura 146). Las capturas fueron más numerosas durante los Veranos y las Primaveras. En el Otoño la captura fue mínima y en Invierno estuvieron ausentes. (Figuras

145 y 146 y Anexo III, Tabla 30)

En todos los casos, las capturas se restringieron prácticamente a individuos hembra (los machos fueron muy escasos o, incluso, estuvieron ausentes) y a las hechas con la TS.

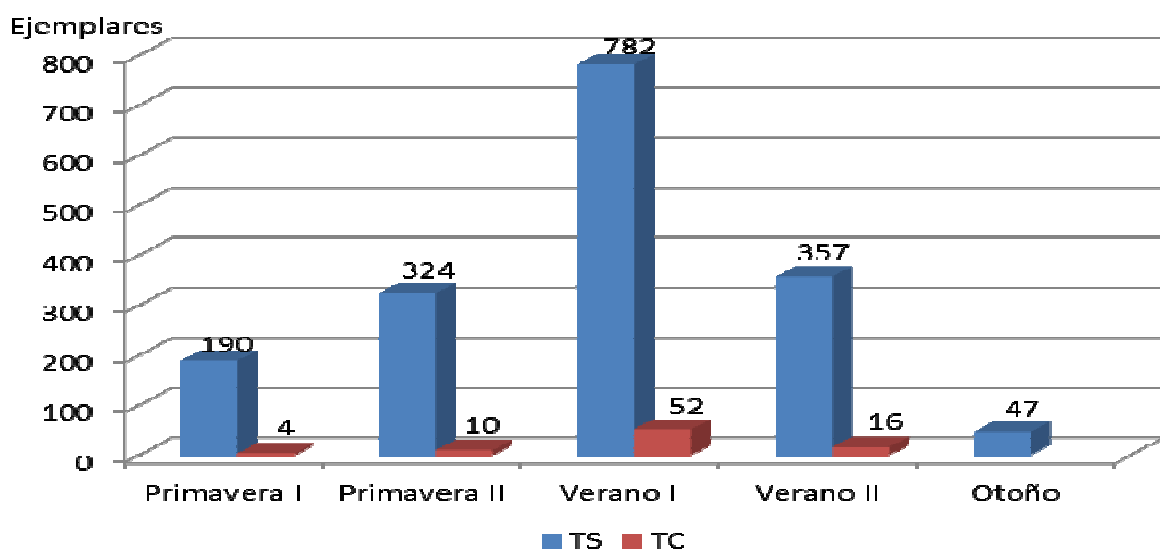


Figura 146. Abundancia absoluta de adultos de la familia Fanniidae capturados en función de la estación de muestreo y el método de captura utilizado.

TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

Durante las Primaveras su presencia fue abundante durante las fases descomposición (Primavera I) y descomposición tardía (Primavera II), manteniéndose presentes hasta el final de los muestreos (Figuras 147 y 148). Estos resultados concuerdan con lo apuntado por Tantawi *et al.* (1996) respecto a su aparición en estados avanzados de la descomposición.

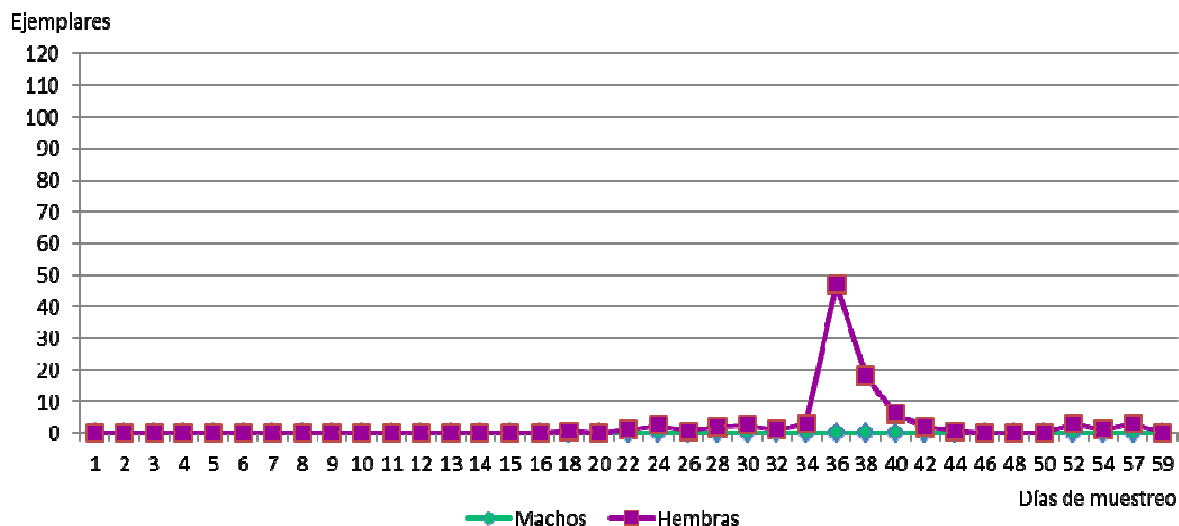


Figura 147. Dinámica de la familia Fanniidae durante la Primavera I. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

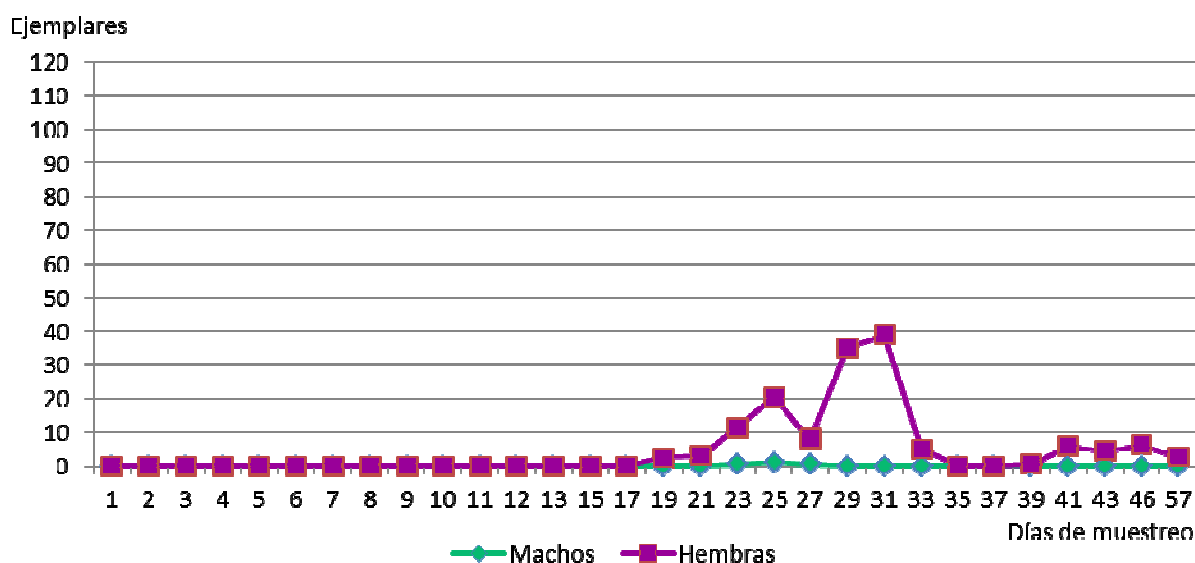


Figura 148. Dinámica de la familia Fanniidae durante la Primavera II. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

En el Verano I, que fue la estación en que la familia resultó más abundante, su presencia se adelantó, iniciándose las capturas durante la fase enfisematosa. Los ejemplares se mantuvieron presentes hasta el final del muestreo, pero sólo con abundancia hasta la fase restos. El máximo de la población se alcanzó durante la fase descomposición (Figura 149).

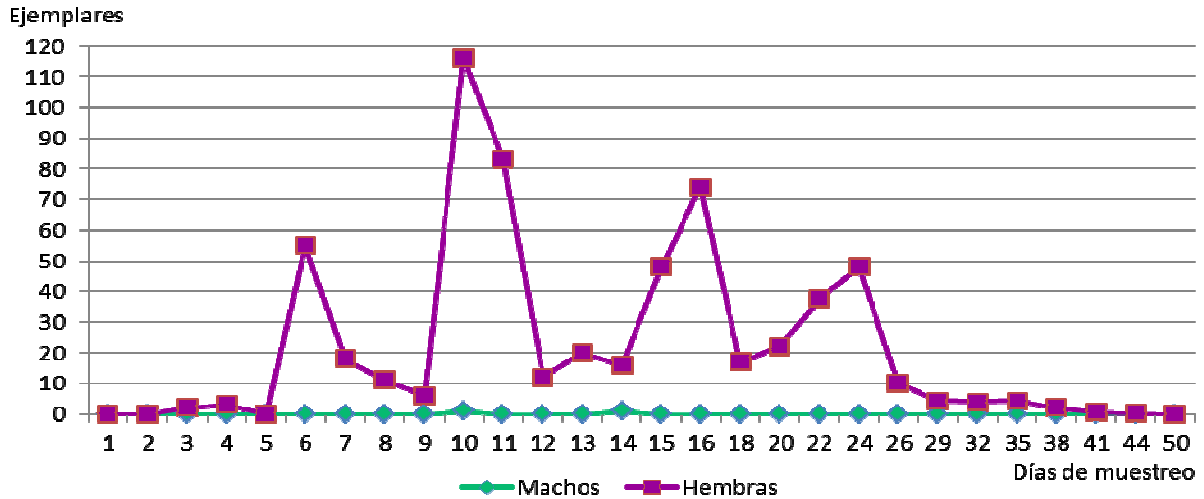


Figura 149. Dinámica de la familia Fanniidae durante el Verano I. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

En el Verano II, sin embargo, las capturas se retrasaron ligeramente, empezando al inicio de la fase descomposición, donde se alcanzó el máximo. Al igual que en Verano I, las capturas se mantuvieron hasta el final del muestreo (Figura 150).

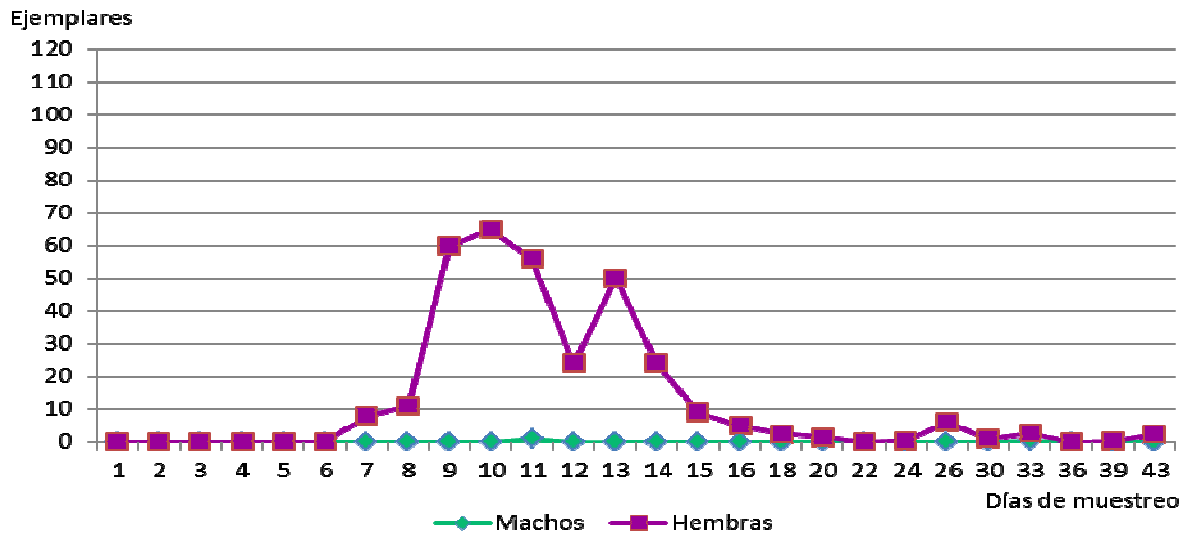


Figura 150. Dinámica de la familia Fanniidae durante el Verano II. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

De lo anterior se desprende la preferencia de esta familia por las estaciones más cálidas, lo que concuerda con datos conocidos de otras regiones (p.e. Byrd y Castner, 2010). Su ausencia durante el Invierno contrasta con lo observado por Aballay *et al.* (2012b), quienes consideran una especie de Fanniidae como buena indicadora del IPM durante el invierno, así como los datos de Arnaldos Sanabria (2000), quien la encontró a lo largo de todo el año, pero de preferencia en el Otoño, en un medio periurbano de la Región de Murcia, y de Prado e Castro (2011), quien la recogió con mayor abundancia en primavera.

Familia *Trixoscelididae*

Se considera una familia cosmopolita aunque menos representada en los trópicos (Papp, 1998) que se distribuye por zonas áridas y cálidas, dunas, prados y matorrales según Carles-Tolrá (2001b), Woznica (2007) y Marshall (2012). En Europa se conocen 26 especies del género *Trixoscelis* Rondani, 1856 (Roháček, 2013).

Sobre su biología poco se sabe, pero se cree probable que los estadios inmaduros del género *Trixoscelis* sean saprófagos, al observarse el desarrollo de dos de sus especies en nidos de mirlo (Teskey, 1987, Roháček, 2013). Los adultos de esta familia se encuentran en flores y vegetación y muchas de las especies de *Trixoscelis* son termófilas, al observarse en lugares cálidos e aislados, playas, estepas o en hábitats esteparios (Roháček, 2013).

Su relación con la fauna sarcosaprófaga está poco documentada y se conoce en los trabajos con cadáveres animales en Colombia (Olaya Másmela, 2001, Salazar-Ortega, 2008) y en la Península Ibérica se cita en Portugal en los trabajo de Prado e Castro *et al.* (2011b, 2012a) y en relación al actual trabajo en Murcia (Carles-Tolrá *et al.*, 2014).

En nuestro estudio se capturaron 828 ejemplares, todos pertenecientes al género *Trixoscelis*, en todas las estaciones a excepción de la estación más fría, el invierno. Se identificaron cinco especies y una especie nueva para la ciencia aún pendiente de descripción (Figura 151 y Anexo III, Tabla 31).

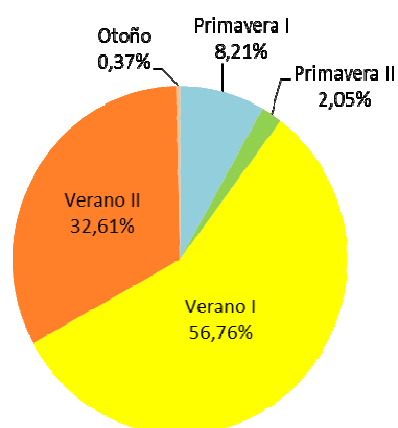


Figura 151. Distribución estacional de la familia Trixoscelididae a lo largo del estudio

Como menciona Roháček (2013), *Trixoscelis* es un género termófilo, lo que concuerda con los resultados obtenidos en este trabajo.

Ejemplares

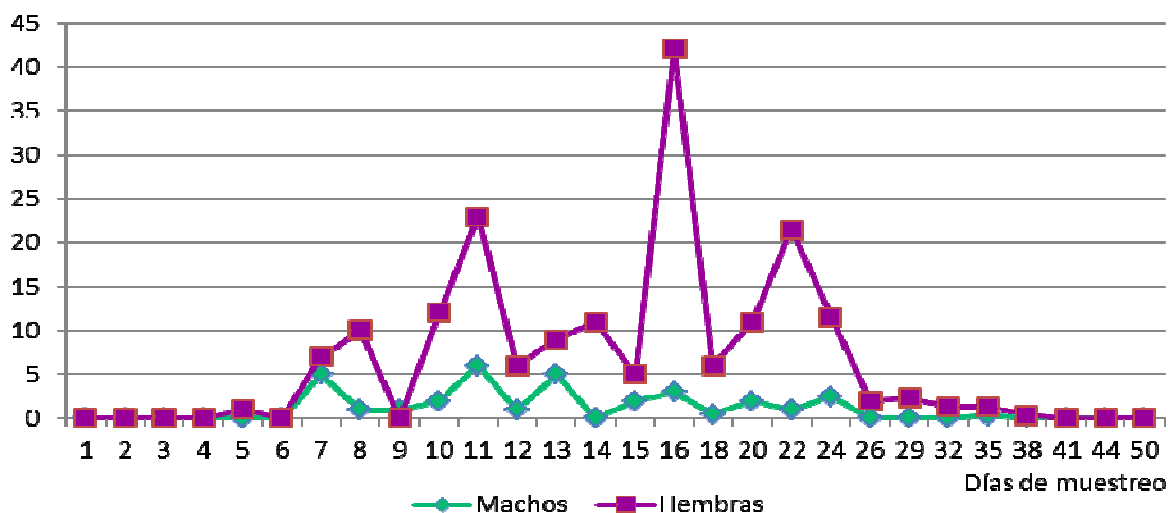


Figura 152. Dinámica de la especie *Trixoscelis curvata* en Verano I. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

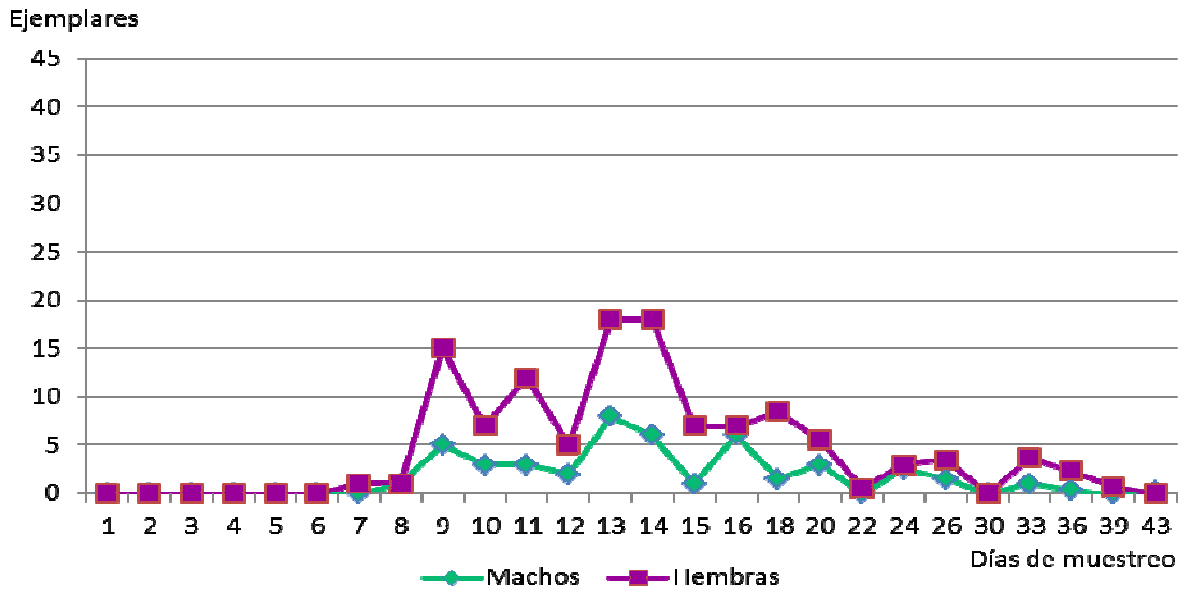


Figura 153. Dinámica de la especie *Trixoscelis curvata* en Verano II. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

La especie más abundante en el conjunto del muestreo, *Trixoscelis curvata* Carles-Tolrá, 1993, se capturó, preferentemente, durante los veranos. En relación con el proceso de la descomposición, presentó máximos durante la fase descomposición tardía, aunque estuvo presente a lo largo de todo el proceso salvo en el estado fresco (Ver Figuras 152 y 153).

Los resultados obtenidos concuerdan con los obtenidos en Lisboa por Prado e Castro *et al.* (2012a). Sin embargo, esta familia no había sido registrada en el medio periurbano de la Región de Murcia (Arnaldos Sanabria, 2000).

El estudio de esta familia ha reportado importantes novedades faunísticas, pues ésta es la primera vez que se citan las especies concretas relacionadas con restos animales en descomposición en la Península Ibérica puesto que, en los trabajos de Portugal (Prado e Castro *et al.*, 2011b, 2012a) sólo se menciona la familia (Anexo III, Tabla 31).

Familia *Sarcophagidae*

Los Sarcophagidae son una gran familia de dípteros, con alrededor de 2600 especies, distribuida por todo el mundo, aunque la mayoría de las especies se encuentran en zonas tropicales o templadas, por lo que su número decrece con la latitud; existen algunas especies del área subártica pero ninguna verdaderamente ártica (Pape, 1996). Son vivíparos u ovovivíparos, las hembras incuban dentro del útero los huevos por lo que la larva se desarrolla antes de salir o inmediatamente tras salir del útero (Pape, 1998).

Resultan ser un elemento muy común de la fauna relacionada con la materia orgánica en descomposición puesto que muchas de sus especies se desarrollan en

excrementos, cadáveres..., perteneciendo al componente necrófago de la comunidad sarcosaprófaga (Smith, 1986; Povolny y Verves, 1997; Prado e Castro *et al.*, 2010, Remedios *et al.*, 2012, entre otros). En relación con cadáveres pueden aparecer tanto en etapas tempranas de la descomposición como en fases avanzadas (Byrd y Castner, 2010). Suelen llegar a los cadáveres junto con los Calliphoridae o justo a continuación, funcionando como moscas primarias en climas templados y regiones tropicales (Payne, 1965, Early y Goff, 1986), mientras que suelen ser especies secundarias en regiones frías (Fuller, 1934, Rodríguez y Bass, 1983). A pesar de esto, son capaces de volar en condiciones atmosféricas desfavorables lo que puede convertirlas, de hecho, en moscas primarias en esas condiciones. Sus adultos son habituales en el interior de viviendas, por lo que sus larvas constituyen frecuentemente evidencias en casos forenses a cubierto, en particular en verano. (Byrd y Castner, 2010).

A pesar de que Povolny y Verves (1997) citan sólo unas pocas especies relacionadas con casos forenses, hay muchos trabajos en los que se menciona esta familia como asociada a restos humanos (Goff, 1991; Anderson, 1995; Benecke, 1998; Introna *et al.*, 1998; Zehner *et al.*, 2004; Velásquez *et al.*, 2010; Bonacci *et al.*, 2014, entre otros). De hecho, muchos investigadores citan la presencia de larvas de Sarcophagidae en casos forenses (Sukontason *et al.*, 2010) y alguna especie se considera indicadora en tales casos (Benecke, 1998). Muchas de sus especies, además, son responsables de miasis en humanos y animales (Zumpt, 1965; Ali-Khan y Ali-Khan, 1974; Goff *et al.*, 2010).

Esta familia ha sido mencionada en numerosos trabajos en que se desarrollan estudios estacionales relacionados con fauna sarcosaprófaga (Reed, 1958, Tantawi *et al.*, 1996, Battán Horenstein *et al.*, 2010, Bonacci *et al.*, 2010, Moretti *et al.*, 2011, Battán Horenstein *et al.*, 2012, Charabidze *et al.*, 2012, Amat *et al.*, 2013), o se trata la fauna sarcosaprófaga en restos animales (Beaver, 1972, McKinnerney, 1978, Kentner y Streit, 1990, Leclercq y Verstraeten, 1992, De Souza y Linhares, 1997, Tomberlin y Adler, 1998, Bourel *et al.*, 1999, Olaya Másmela, 2001, Carvalho *et al.*, 2004, Camacho, 2005, Aballay *et al.*, 2008, Naranjo López *et al.*, 2009, Aballay *et al.*, 2012a, Al-Mesbah *et al.*, 2012, Perveen y Khan, 2013, Szpila *et al.*, 2015) y en restos humanos (Galloway *et al.*, 1989, Schroeder *et al.*, 2003, Oliva, 2007, Costa Oliveira y Dias Vasconcelos, 2010, Pohjoismäki, 2010, Bonacci *et al.*, 2014).

En la Península Ibérica también se han citado en distintos trabajos en relación con la fauna sarcosaprófaga, tanto con cadáveres animales (Arnaldos *et al.*, 2001, 2004a, 2013, Romera *et al.*, 2003, García Rojo, 2004, Martínez Sánchez *et al.*, 2005, Saloña Bordas y González Mora, 2005, López Dos Santos, 2008, Prado e Castro *et al.*, 2010a, 2011b, 2012a, Pérez Bote, 2012, Martín-Vega y Baz, 2013a,b) como humanos (Arnaldos *et al.*, 2004b, Velásquez *et al.*, 2010, González Medina *et al.*, 2012a).

Aunque en la mayoría de estudios esta familia resulta ser una de las más importantes, de entre los Diptera, en el proceso de la descomposición, hay autores que opinan que esta consideración no se debe generalizar, sobre todo teniendo en cuenta su escasa abundancia en algunos casos (Matuszewski *et al.*, 2008, Battán Horenstein *et al.*, 2010), en que los Sarcophagidae tuvieron poca importancia en el proceso.

En nuestro estudio tampoco fue una familia muy abundante, sólo se capturaron 441 ejemplares (Anexo III, Tabla 32), pero consideramos fundamental hacer mención de ella por ser, a pesar de todo, una pieza importante dentro de la comunidad sarcosaprófaga (Smith, 1986).

En nuestro trabajo, los Sarcophagidae se capturaron en las estaciones cálidas, faltando por completo durante el Invierno y la Primavera I.

Fueron especialmente abundantes durante los veranos, especialmente el Verano II, que resultó ser el más cálido (Figura 154 y Anexo III, Tabla 32). Este dato es un claro reflejo del carácter termófilo de esta familia. Nuestros datos concuerdan con los obtenidos por Arnaldos *et al.* (2001) en un medio periurbano de la Región de Murcia, en el sentido de que esta familia fue más abundante durante el verano, lo que también ocurre en la sierra de Guadarrama (Martín-Vega y Baz, 2013a) y Lisboa (Prado e Castro *et al.*, 2012a). Esta tendencia también la señalan Battán Horenstein *et al.* (2010) y Mulieri *et al.* (2011) en Argentina, en particular para las especies más sinantrópicas. Contrastan, sin embargo, con la afirmación de De Souza y Linhares (1997), quienes señalan que los sarcófagos crían en cadáveres durante las épocas frías, otoño e invierno lo que, sin duda, está relacionado con las particulares condiciones ambientales del lugar del estudio (Sur de Brasil).

En las Figuras 155 y 156 se representa la dinámica de la familia durante los Veranos I y II, respectivamente. En ambas estaciones los individuos empezaron a capturarse durante la fase enfisematosa, alcanzándose un máximo durante la fase descomposición. Los ejemplares se mantuvieron presentes hasta el final de los muestreos. En el caso del Verano II, pareció registrarse la emergencia de adultos procedentes de la generación criada en el cadáver (Figura 156). Consideramos que en la Primavera I, como consecuencia de sus atípicas condiciones ambientales, al menos en la primera parte del muestreo, el desarrollo de la generación criada en el cadáver pudo retrasarse, por lo que no se pudo registrar la emergencia de los adultos correspondientes. Estos resultados concuerdan con los obtenidos previamente en distintas zonas de la Península Ibérica (Arnaldos *et al.*, 2004a, Prado e Castro *et al.*, 2012a).

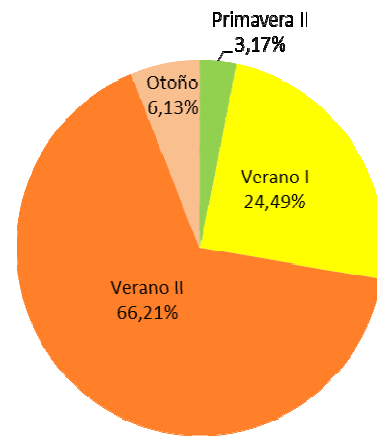


Figura 154. Distribución estacional de la familia Sarcophagidae a lo largo del estudio.

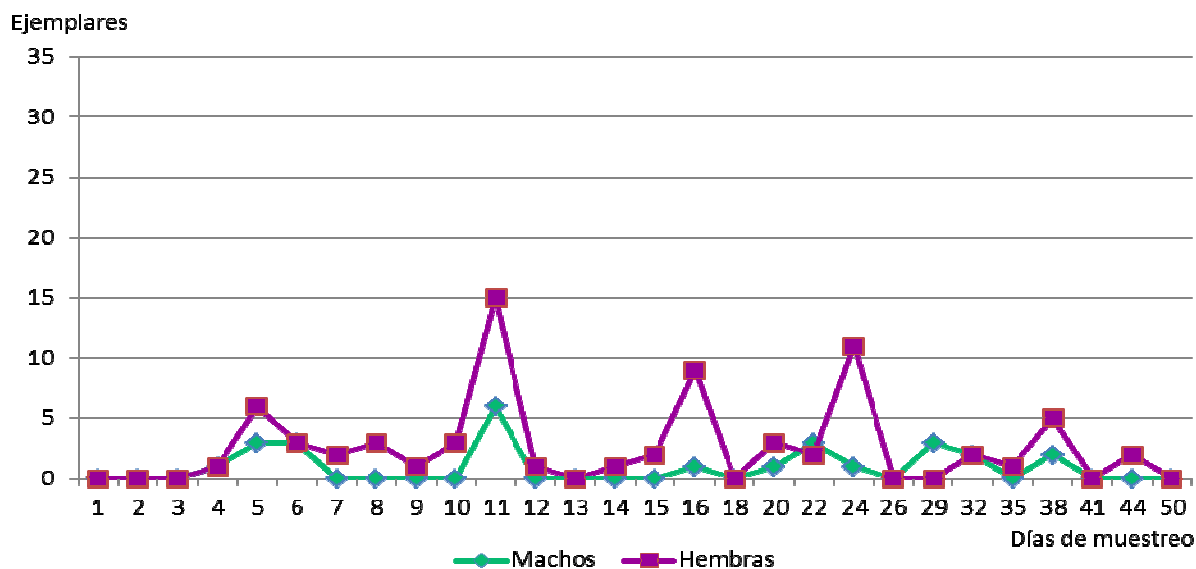


Figura 155. Dinámica de la familia Sarcophagidae durante el Verano I. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

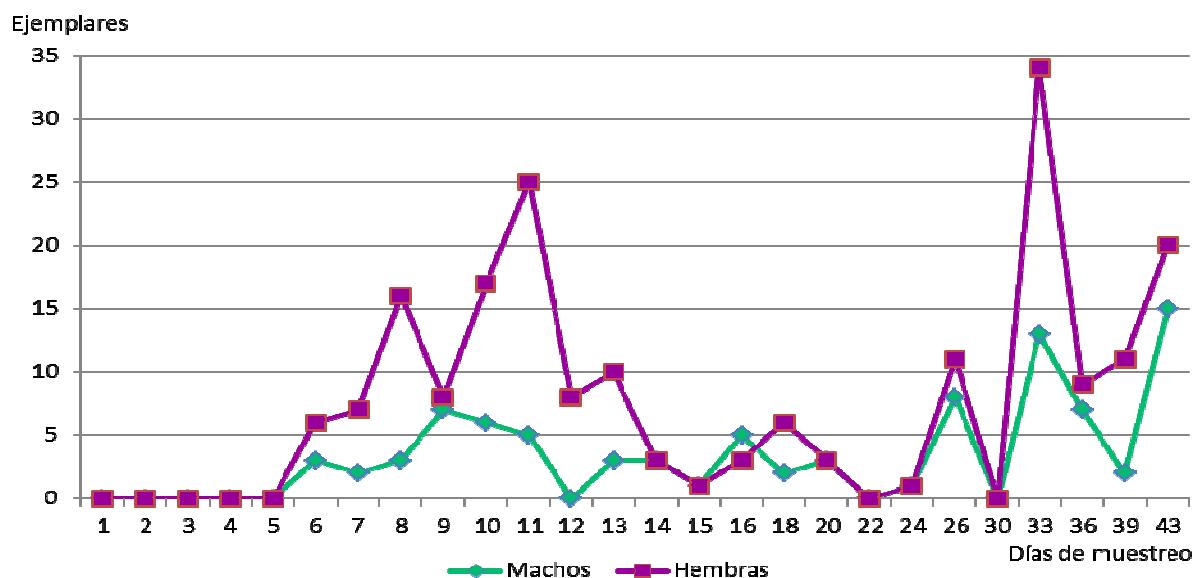


Figura 156. Dinámica de la familia Sarcophagidae durante el Verano II. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

No obstante todo lo anterior, sería aconsejable alcanzar el nivel específico de identificación de los ejemplares para poder ponderar con mayor certeza los datos ofrecidos. Dada la gran dificultad de identificación de los individuos de esta familia (en muchos casos sólo son identificables los machos), esta tarea se realizará en el futuro.

A pesar de ello, sí pudo identificarse una especie, *Wohlfahrtia bella* (Macquart, 1839), cuyos adultos se obtuvieron a partir de larvas recogidas en el cadáver el 21 de junio de 2007. Resaltamos este resultado por ser la primera cita de esta especie en la Región de Murcia y la primera referencia de su pertenencia a la comunidad sarcosaprófaga (Arnaldos *et al.*, 2013), en la que actúan como necrófagos.

Familia *Piophilidae*

La familia *Piophilidae* se encuentra ampliamente distribuida en los cinco continentes, aunque está mejor representada en las regiones boreales y templadas del Hemisferio Norte (McAlpine, 1977, Byrd y Castner, 2010). Se conocen 69 especies descritas pertenecientes a 23 géneros, entre las cuales encontramos a *Prochyliza nigrimana* (Meigen, 1826), extendida por las regiones Holártica y Neotropical, o *Piophila casei* (L.), que es cosmopolita (McAlpine, 1977). Los *Piophilidae* se asocian a materia, tanto animal como vegetal, rica en proteínas. Aparecen en una gran variedad de hábitats, entre los que se incluyen cadáveres, basuras, huesos, piel y pelo. Las larvas de algunas especies son ectoparásitas y hematófagas en aves (McAlpine, 1987, Byrd y Castner, 2010). Algunas especies prefieren los ambientes humanos, como *Piophila casei*, muy conocida en la industria alimentaria por infestar productos como carne, pescado, queso y jamón (Prado e Castro *et al.*, 2012b) pero también por ser de interés económico, sanitario y forense.

Las larvas de muchas especies de esta familia son conocidas por su comportamiento saltador y, por ello, son fácilmente reconocibles (Méglin, 1894, Goff y Flynn, 1991, Benecke, 1998). La larva se curva en forma de C, sus mandíbulas se sujetan a un pliegue de la parte posterior creando tensión muscular y seguidamente se suelta, saltando por el aire, para volver a su forma alargada (McAlpine, 1987).

Esta familia ha sido ampliamente citada en relación con la fauna sarcosaprófaga, tanto en cadáveres humanos (Méglin, 1894, Motter, 1898, Leclercq, 1978, Turchetto *et al.*, 2001, Oliva, 2007, Bucheli *et al.*, 2009, Kumara *et al.*, 2012, entre otros) como en animales (por ejemplo, Reed, 1958, Beaver, 1972, Johnson, 1975, McKinnerney, 1978, Early y Goff, 1986, Goff *et al.*, 1986, Braack, 1987, Galloway *et al.*, 1989, Kentner y Streit, 1990, Leclercq y Verstraeten, 1992, Anderson y VanLaerhoven, 1996, Bourel *et al.*, 1999, Carvalho *et al.*, 2004, Tabor *et al.*, 2004, Moura *et al.*, 2005, Magaña *et al.*, 2006, Vitta *et al.*, 2007, Matuszewski *et al.*, 2008, Sharanowski *et al.*, 2008, Voss *et al.*, 2008, Aballay *et al.*, 2008, 2012a, Battán Horenstein *et al.*, 2010, 2012, Bonacci *et al.*, 2010, Ahmad *et al.*, 2011, Charabidze *et al.*, 2012, Ali *et al.*, 2013, Azwandi *et al.*, 2013, Perveeen y Khan, 2013, Vasconcelos *et al.*, 2013). En la Península Ibérica, se han citado en trabajos relacionados con restos humanos (Arnaldos *et al.*, 2004b, 2005, Velásquez *et al.*, 2010, Prado e Castro *et al.*, 2012b), así como en relación con restos de animales en descomposición (Castillo Miralbés, 2001, 2002, Carles-Tolrá *et al.*, 2012, 2014, López Dos Santos, 2008, Martín-Vega *et al.*, 2011a,b, 2013a,b, Prado e Castro *et al.*, 2011a,b, 2012a, Pérez Bote *et al.*, 2012).

En nuestro estudio, esta familia no resultó muy abundante pero, debido a su importancia forense (Amendt *et al.*, 2004), como se ha comentado, y por tratarse de una de las familias de potencial interés en la práctica forense (Arnaldos *et al.*, 2013b, Matuszewski *et al.*, 2010, Prado e Castro *et al.*, 2012, Velásquez *et al.*, 2010), se tiene en consideración.

Se capturó un total de 326 ejemplares por medio de los dos métodos de captura. Correspondieron a cinco especies de las que las más abundantes fueron *Prochyliza nigrimana* y *Piophila casei* (Figura 157 y Anexo III, Tabla 33).

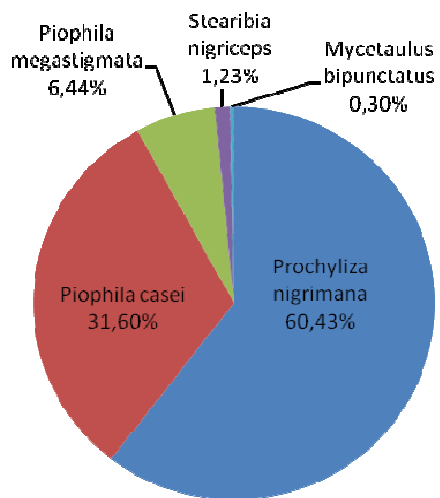


Figura 157. Abundancia relativa de las especies de Piophilidae en el conjunto del estudio.

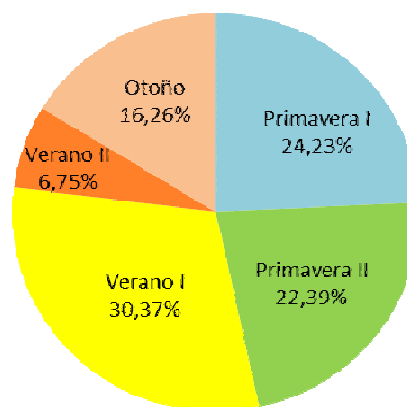


Figura 158. Distribución estacional de la familia Piophilidae a lo largo del estudio.

Los piofílidos se capturaron en todas las estaciones excepto en la época invernal y fueron más abundantes durante las estaciones más cálidas, salvo el Verano II, cuando se registraron las temperaturas más elevadas de todo el muestreo. La TS capturó más abundancia y diversidad que las TC (Figuras 158 y 159 y Tabla 33). Estos resultados concuerdan parcialmente con los observados en Lisboa (Prado e Castro *et al.*, 2012a) y en un medio natural de Madrid (Martín-Vega y Baz, 2013a), donde la familia Piophilidae es más abundante en las estaciones cálidas, mientras que en invierno las capturas son casi nulas.

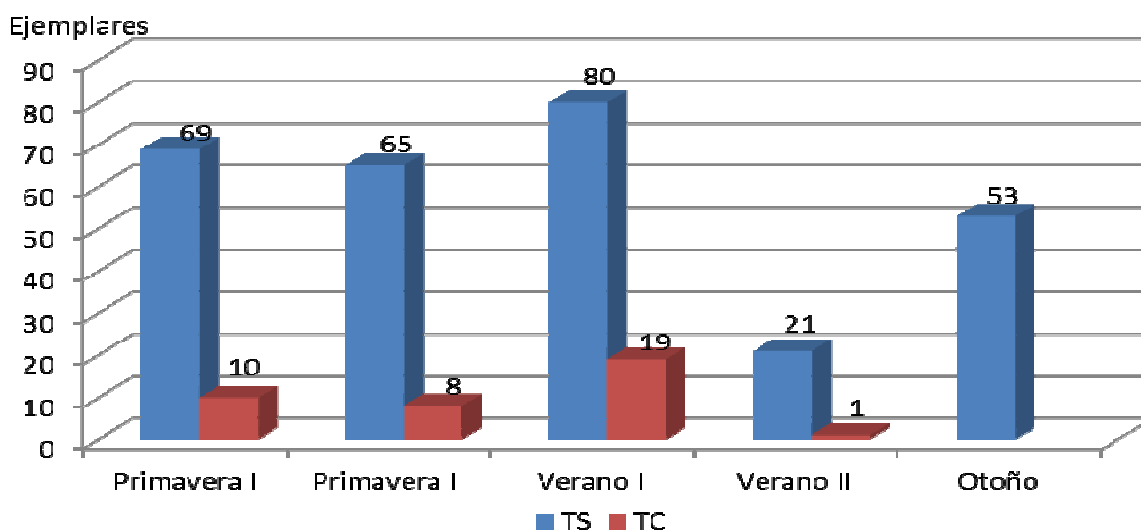


Figura 159. Distribución de las capturas de la familia Piophilidae en función de la estación de muestreo y el método de captura utilizado.

TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

Prochyliza nigrimana fue la especie capturada en mayor abundancia en las Primaveras, y el Otoño, al igual que ocurrió en Lisboa (Prado e Castro y García, 2010) y en la sierra de Guadarrama (Martín-Vega y Baz, 2013a). *Piophilina casei*, la segunda especie más abundante, se distribuyó de preferencia en el Verano I. (Fig. 160)

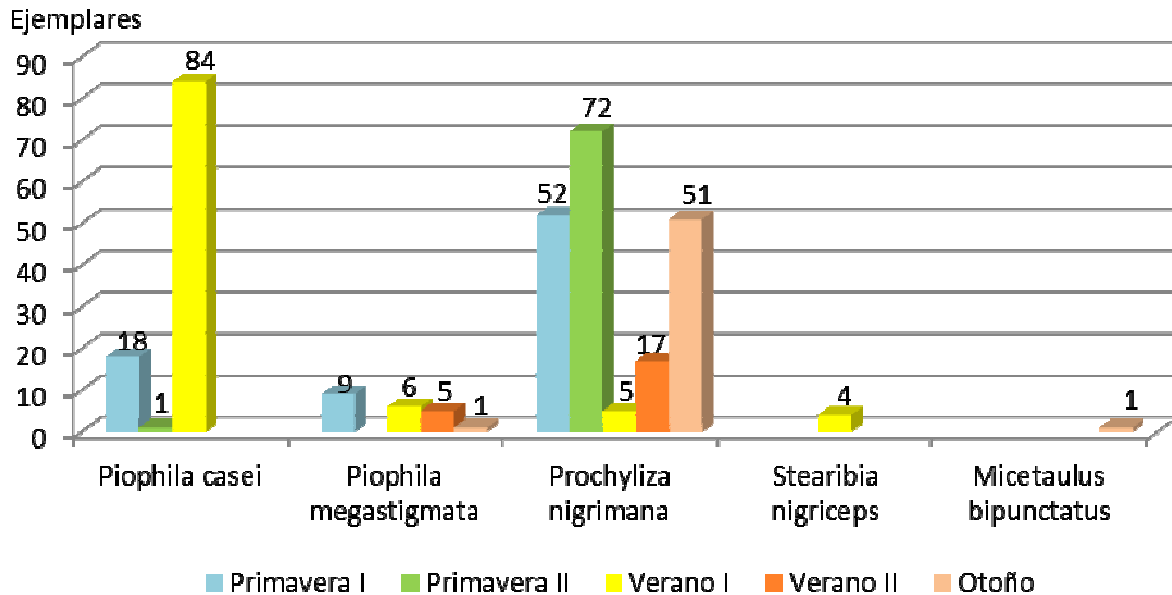


Figura 160. Distribución de las especies de Piophilidae capturadas en función de la estación de muestreo.

Llama la atención la desigual proporción de las especies del género *Piophila* pues, en Portugal, la especie dominante fue *Piophilina megastigmata* McAlpine, 1978 durante el verano, la única estación en la que se presentó *P. casei*, mientras que, en nuestro trabajo, la situación fue la inversa, resultando más abundante esta última especie aunque, como en Portugal, de distribución estacional más restringida. El bajo número de individuos recogidos, no obstante, no permite más valoraciones. (Figura 160). En la sierra de Madrid *P.casei* estuvo ausente, mientras que las pocas capturas de *P.megastigmata* se restringieron al verano. En un área periurbana de Madrid, sin embargo, la captura de ambas especies fue abundante en todas las estaciones, a excepción del verano.

En cuanto a la dinámica de las especies a lo largo del proceso de la descomposición, en su mayor parte se presentaron después de la fase de descomposición. Tan sólo *P. nigrimana*, en verano y otoño, se capturó a partir de la fase enfisematosa. Estos resultados se ajustan a lo presentado por Mégnin (1894) para *Piophilina casei*, para la que señala que se asocia a las etapas tardías de la descomposición, cuando son evidentes los olores producidos por la degradación de los ácidos grasos y la fermentación caseica.

Desde el punto de vista faunístico, salvo *Piophilina megastigmata*, las demás especies han resultado ser nuevas citas para la Región de Murcia, ampliando notablemente su distribución conocida (Carles-Tolrá et al., 2014).

Orden Coleoptera

Los Coleoptera son el orden de insectos más abundante y diverso, con más de 300.000 especies descritas, esto es, el 40% de las especies de insectos conocidas según Betancourt *et al.* (2009). Presentan una gran diversidad de adaptaciones, lo que les ha permitido ocupar una gran variedad de hábitats. La diversidad alcanza, también, a sus hábitos alimenticios, explotan prácticamente todos los recursos posibles y pocos tipos de materia orgánica no forman parte de la dieta de algún grupo en particular (Betancourt *et al.*, 2009). En el ámbito forense, tienen relevancia por infestar productos almacenados, por un lado, y por asociarse con cadáveres, principalmente como consumidores (necrófagos) o por depredar la fauna instalada en ellos (necrófilos).

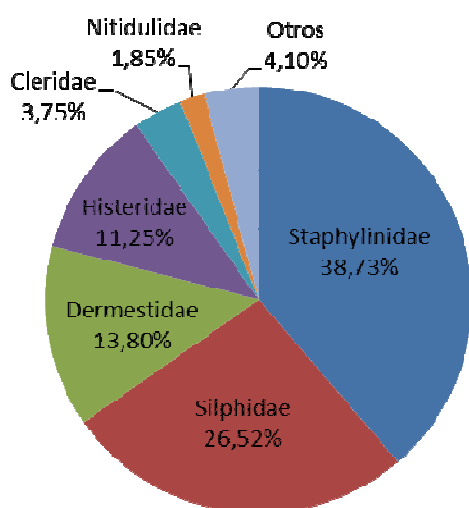


Figura 161. Abundancia relativa de las familias de Coleoptera en el conjunto del estudio. La categoría "Otros" engloba todas las familias cuya representación porcentual no alcanzó el 1,00%.

En este estudio los coleópteros fueron el segundo grupo de insectos capturado en mayor abundancia. Se colectaron 10547 individuos, pertenecientes a 38 taxones (Anexo IV, Tabla 35). De los coleópteros capturados, casi el 39% correspondieron a la familia Staphylinidae, más del 26% a la familia Silphidae y casi el 14% a los Dermestidae (Figura 161). Las siguientes familias representaron entre el 10% y el 1% de las capturas: Histeridae, Cleridae y Nitidulidae. Todas las familias anteriores son citadas, habitualmente, como evidencias entomológicas en casos forenses (Amendt *et al.*, 2004). El resto

de taxones no alcanzaron, individualmente, más de un 1% de abundancia relativa.

Respecto al número de familias identificado, 37, El Morrón de Espuña se presenta como el lugar más diverso en comparación con otros lugares de la Península Ibérica donde se han llevado a cabo trabajos comparables. En el medio periurbano de Murcia (Arnaldos *et al.*, 2004a) se capturaron 20 familias, en el Alto Aragón, Huesca (Castillo Miralbés, 2002) 19 familias y, en Lisboa (Prado e Castro *et al.*, 2013) se colectaron 28 familias.

Considerando las capturas del orden en función de los dispositivos de captura (Anexo IV, Tabla 35), se aprecia que la trampa de Schoenly recoge más abundancia (53,47%) que las trampas de caída (46,53%). Además, también la trampa de Schoenly recoge mayor diversidad, y captura 34 taxones, en comparación con los 22 que se capturan por medio de las trampas de caída (Anexo IV, Tabla 35).

Se han capturado tanto ejemplares adultos como preimaginales y su captura no ha sido equitativa entre las familias (Anexo IV, Tabla 35). En relación con los estadios preimaginales, la mayor abundancia se presentó en la familia Dermestidae.

Teniendo en cuenta la abundancia de las distintas familias cuyas capturas superaron el 1% del global, en conjunto, representaron el 95,90% de las capturas totales. Por métodos de captura, la TS recogió más ejemplares de las familias Silphidae, Dermestidae y Cleridae, mientras que las TC recogieron mayor abundancia de Staphylinidae, Histeridae y Nitidulidae (Figura 162).

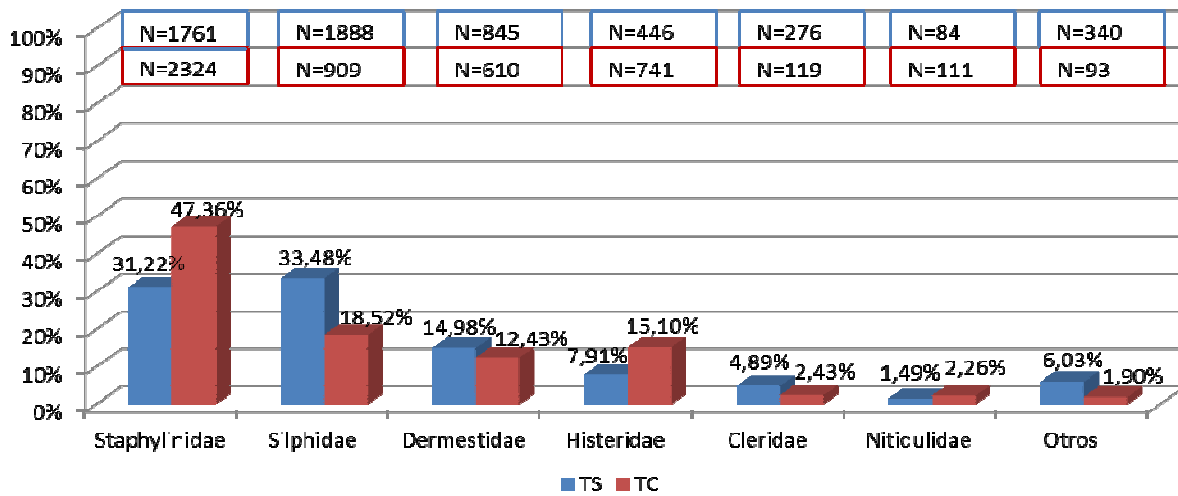


Figura 162. Distribución de las familias de Coleoptera capturadas en función del dispositivo de captura en el conjunto del estudio. Sólo se representan aquellas familias capturadas en más del 1,00% por alguno de los dispositivos de captura. El resto se representa en la categoría "Otros".

N: Número de ejemplares; TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

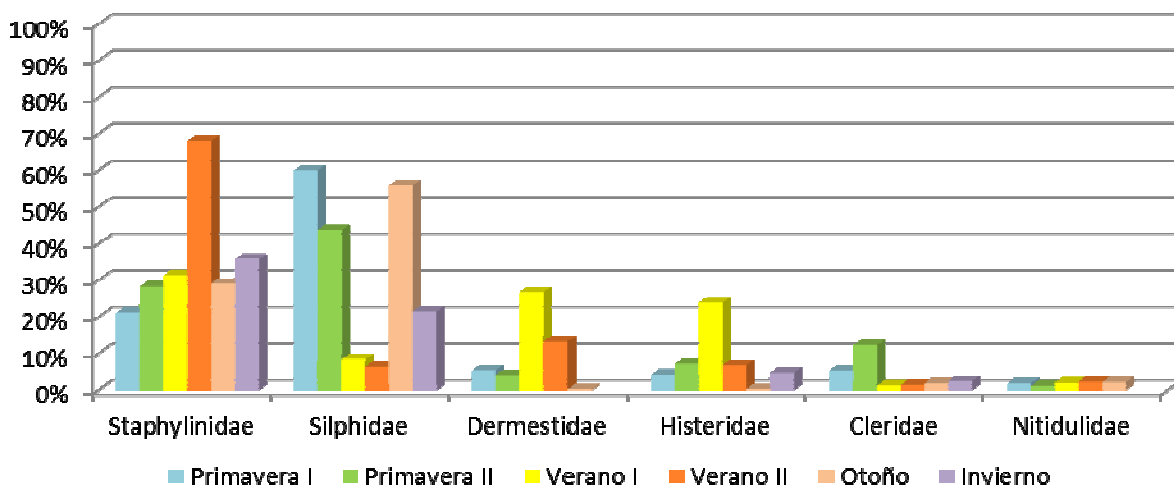


Figura 163. Distribución de las familias de Coleoptera capturadas con porcentaje superior al 1,00% en función de la estación de muestreo.

Las familias de Coleoptera que dominaron las Primaveras fueron Silphidae y Staphylinidae y, durante los Veranos, Staphylinidae, Histeridae y Dermestidae. En Otoño e Invierno la comunidad de coleópteros tuvo una representación prácticamente residual, pero apareció dominada por lo Silphidae y Staphylinidae (Figura 163 y Anexo IV, Tabla 34). Nuestros resultados son equiparables a los obtenidos en Lisboa por Prado e Castro *et al.* (2013) en tanto que los Staphylinidae fueron los más abundantes. Contrastan, sin embargo, con los obtenidos por Arnaldos Sanabria (2000) en un área periurbana próxima, donde la familia más abundante fue la de los Dermestidae.

En relación con la abundancia estacional de las distintas familias, en función del área prospectada los resultados son diferentes aunque, en general, Staphylinidae y Dermestidae son las más abundantes, lo que es congruente con nuestros resultados.

Primavera

En las Primaveras, I y II, se recogieron 2542 y 1423 individuos, respectivamente. Estos ejemplares, prácticamente en su totalidad, fueron adultos. En las dos Primaveras la familia más capturada fue Silphidae, seguida de Staphylinidae. Las demás familias con más del 1% de capturas, aun con pequeñas diferencias, resultaron ser las mismas para ambas estaciones, Cleridae, Dermestidae, Histeridae y Nitidulidae. (Figuras 164, 165 y Anexo IV, Tablas 36, 37)

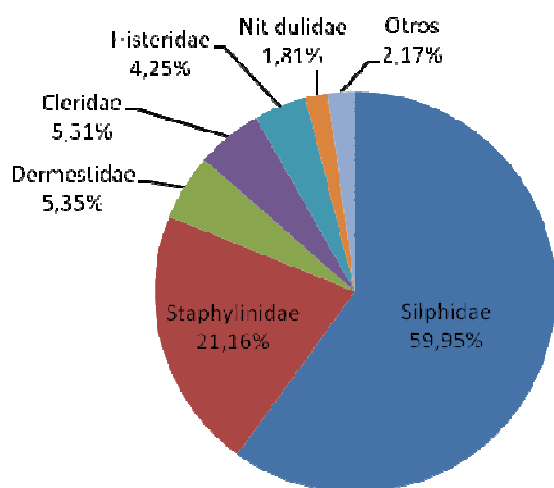


Figura 164. Abundancia relativa de las familias de Coleoptera durante la Primavera I. La categoría "Otros" engloba todas las familias cuya representación porcentual total no alcanzó el 1,00%.

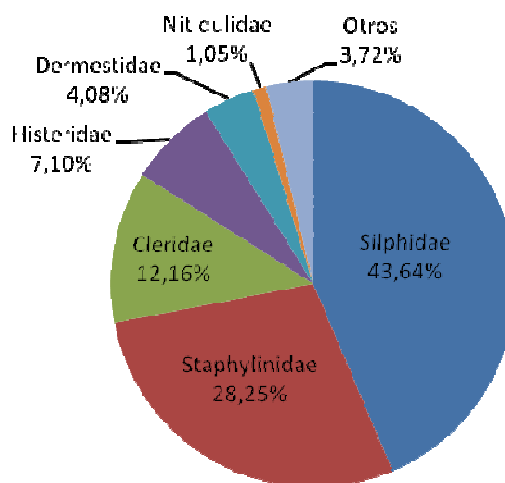


Figura 165. Abundancia relativa de las familias de Coleoptera durante la Primavera II. La categoría "Otros" engloba todas las familias cuya representación porcentual total no alcanzó el 1,00%.

Comparativamente, la Primavera I ofreció más abundancia de coleópteros que la Primavera II, resultando ambas igualmente diversas.

En cuanto a las capturas por dispositivo de muestreo, no se observan diferencias muy notables (Figuras 166 y 167). Es de mencionar que, en la Primavera I, tanto en la abundancia absoluta como en la relativa, la TS fue más efectiva. (Anexo IV, Tablas 36 y 37)

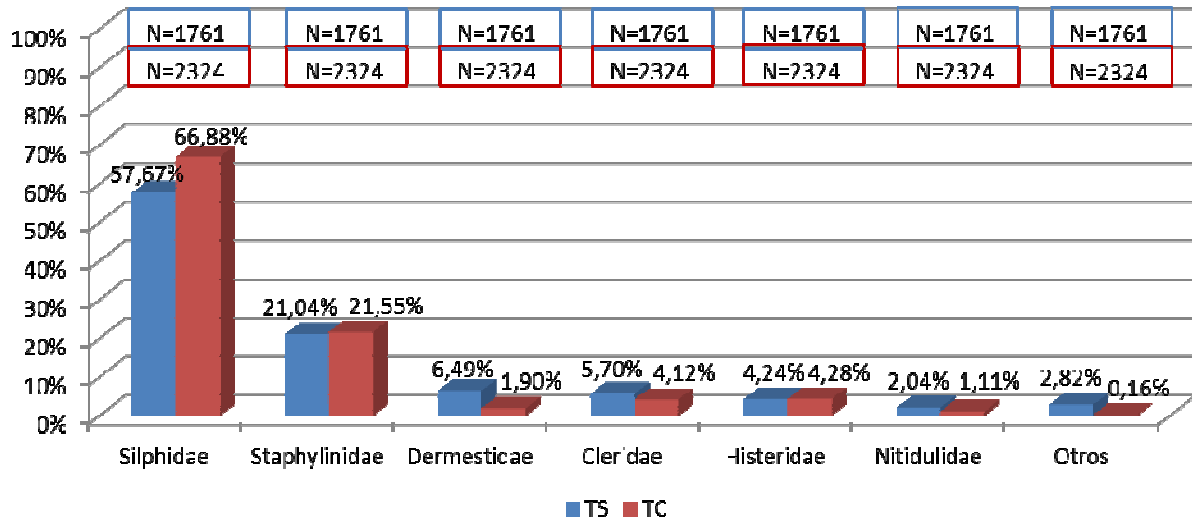


Figura 166. Distribución de las familias de Coleoptera capturadas en función del dispositivo de captura en Primavera I. Sólo se representan aquellas familias capturadas en más del 1,00% por alguno de los dispositivos de captura. El resto se representa en la categoría "Otros".

N: Número de ejemplares; TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

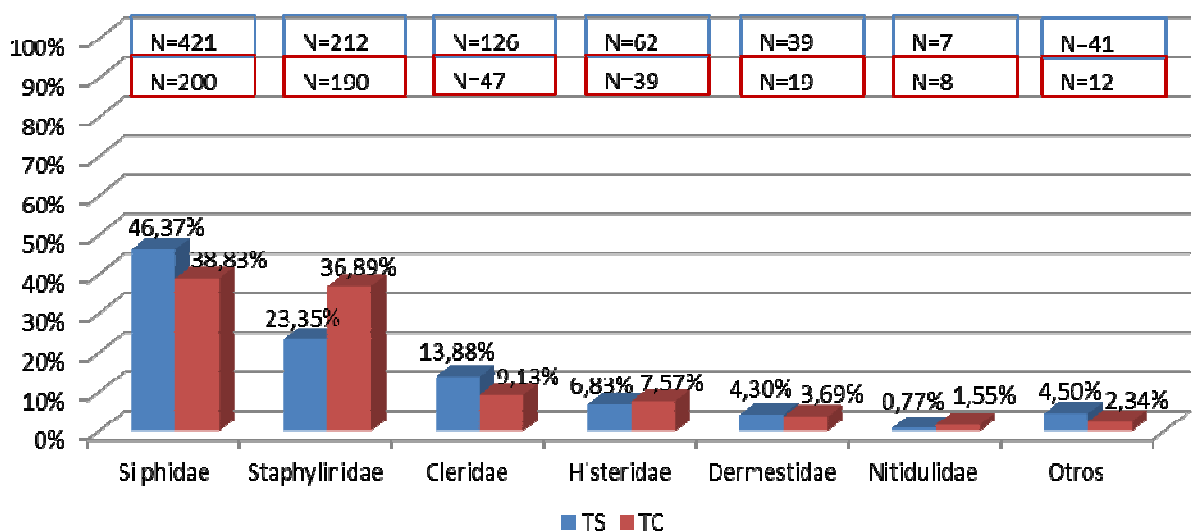


Figura 167. Distribución de las familias de Coleoptera capturadas en función del dispositivo de captura en Primavera II. Sólo se representan aquellas familias capturadas en más del 1,00% por alguno de los dispositivos de captura. El resto se representa en la categoría "Otros".

N: Número de ejemplares; TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

Verano

En los Veranos, I y II, se capturaron 3246 y 2964 ejemplares respectivamente, la mayoría de ellos adultos (Anexo IV, Tablas 38 y 39). En ambas estaciones los Staphylinidae fueron la familia más abundante, seguida de Dermestidae, Histeridae y Silphidae. Sin embargo, la representación porcentual de las familias fue notablemente distinta. Mientras que en el Verano I las tres primeras se presentaron con cierta equiparidad, en el Verano II los Staphylinidae dominaron claramente la comunidad (Figuras 168 y 169).

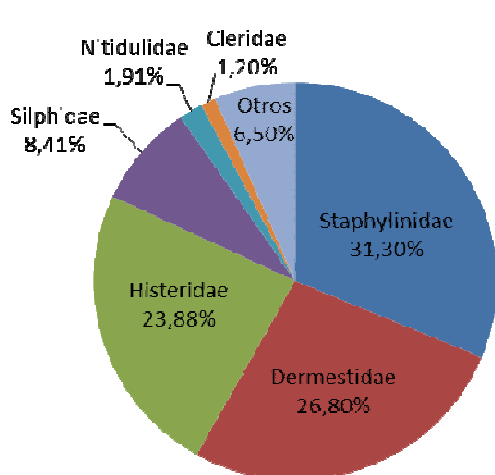


Figura 168. Abundancia relativa de las familias de Coleoptera durante el Verano I. La categoría "Otros" engloba todas las familias cuya representación porcentual total no alcanzó el 1,00%.

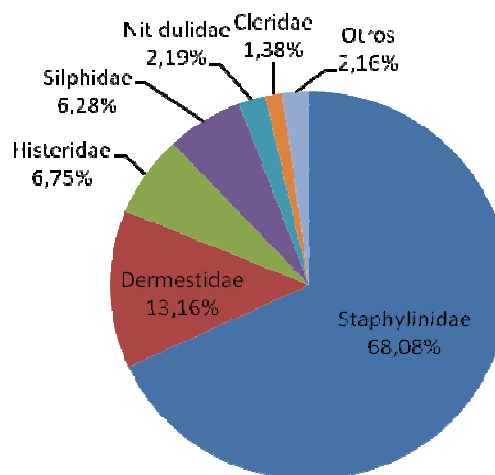


Figura 169. Abundancia relativa de las familias de Coleoptera durante el Verano II. La categoría "Otros" engloba todas las familias cuya representación porcentual total no alcanzó el 1,00%.

Considerando los distintos dispositivos de captura, no aparecieron grandes diferencias cuantitativas pero, en ambos veranos, las TC recogieron más ejemplares que la TS. Sin embargo, la TS recogió más diversidad (Anexo IV, Tablas 38 y 39).

Las TC fueron más efectivas, porcentualmente, en la captura de las familias más abundantes (Figuras 170 y 171), a excepción de Silphidae, en ambos Veranos y, Dermestidae en el Verano I.

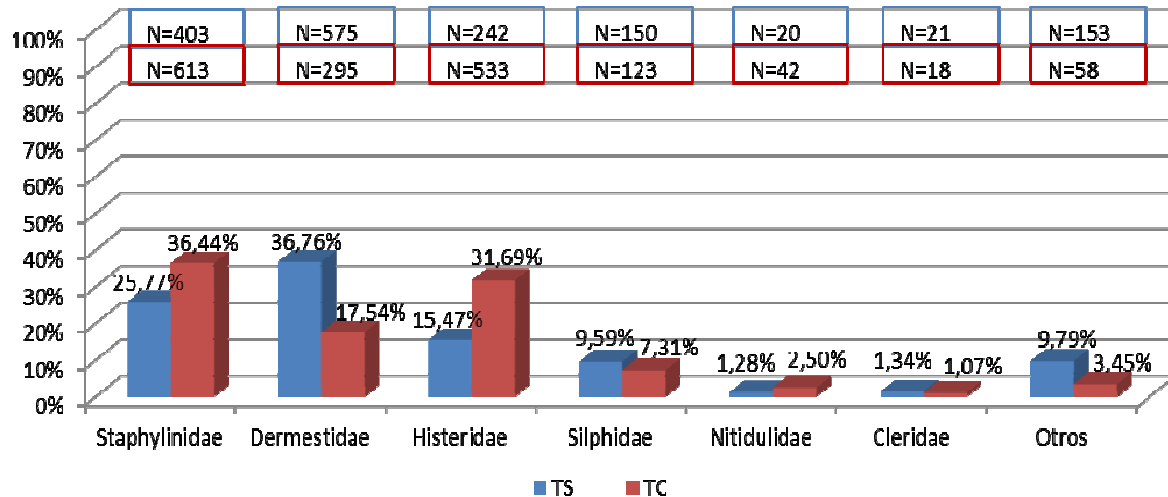


Figura 170. Distribución de las familias de Coleoptera capturadas en función del dispositivo de captura en Verano I. Sólo se representan aquellas familias capturadas en más del 1,00% por alguno de los dispositivos de captura. El resto se representa en la categoría "Otros".

N: Número de ejemplares; TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

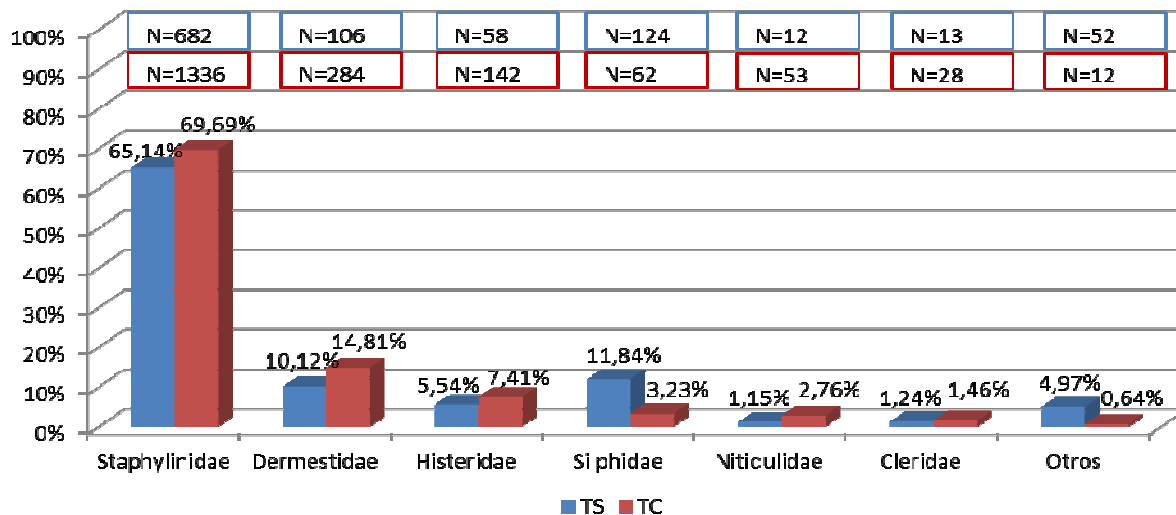


Figura 171. Distribución de las familias de Coleoptera capturadas en función del dispositivo de captura en Verano II. Sólo se representan aquellas familias capturadas en más del 1,00% por alguno de los dispositivos de captura. El resto se representa en la categoría "Otros".

N: Número de ejemplares; TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

Otoño

En el Otoño se recogieron tan sólo 330 ejemplares, siendo más del 84% individuos adultos. En referencia a los métodos de captura, cuantitativamente no hubo grandes diferencias entre ellos pero, cualitativamente, la TS, de nuevo, recogió más diversidad (Anexo IV, Tabla 40).

En esta estación la comunidad estuvo claramente dominada por los Silphidae, seguidos de los Staphylinidae (Figura 172). Aun sin existir diferencias muy notables, los Silphidae fueron porcentualmente más capturados por las TC y los Staphylinidae por la TS. Las demás familias resultaron más abundantes en la TS o se recogieron, exclusivamente, con ella (Figura 173).

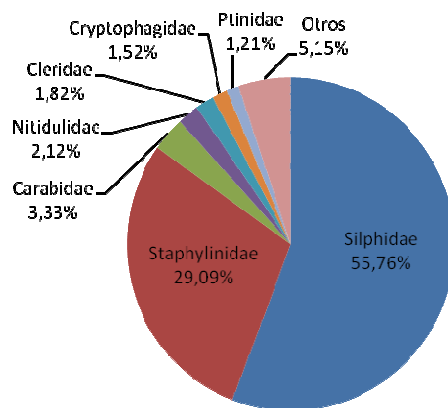


Figura 172. Abundancia relativa de las familias de Coleoptera durante el Otoño. La categoría "Otros" engloba todas las familias cuya representación porcentual total no alcanzó el 1,00%.

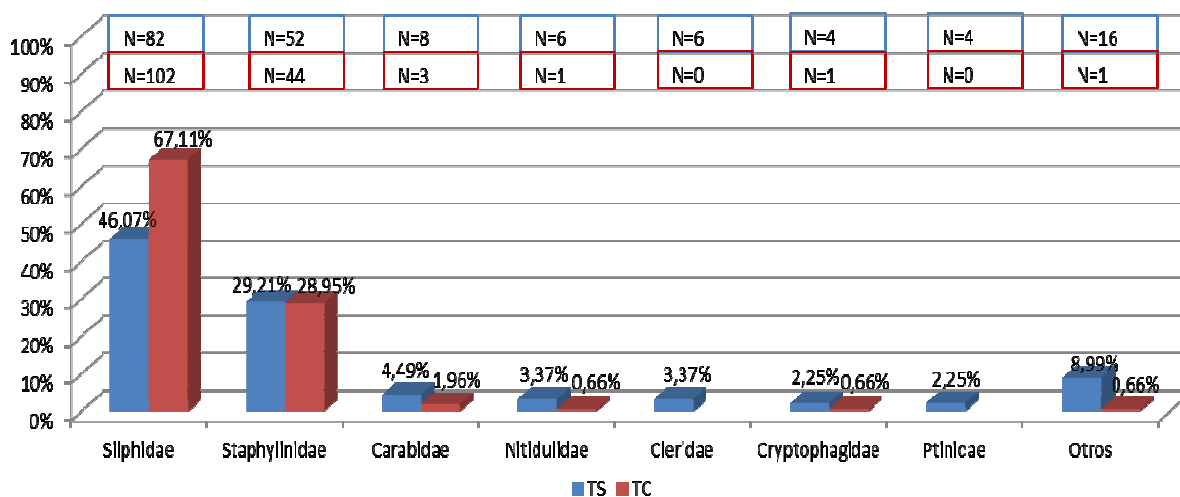


Figura 173. Distribución de las familias de Coleoptera capturadas en función del dispositivo de captura en Otoño. Sólo se representan aquellas familias capturadas en más del 1,00% por alguno de los dispositivos de captura. El resto se representa en la categoría "Otros".

N: Número de ejemplares; TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

Invierno

En el Invierno la representación de coleópteros resultó poco menos que testimonial; tan sólo se recogieron 42 individuos de los que tan sólo uno lo fue en estadio preimaginal (Tabla 41). La familia más capturada fue Staphylinidae, seguida de Silphidae y Leiodidae. (Figura 174)

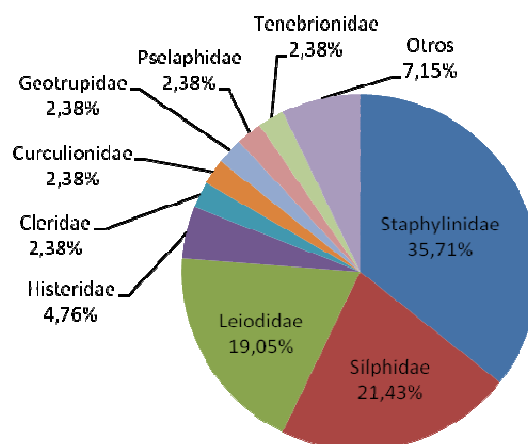


Figura 174. Abundancia relativa de las familias de Coleoptera durante el Invierno. La categoría "Otros" engloba todas las familias cuya representación porcentual total no alcanzó el 1,00%.

Familia *Staphylinidae*

Los Staphylinidae son una de las familias de coleópteros con mayor número de especies, unas 30000 en todo el mundo (Diéguez Fernández *et al.*, 2010). En la Península Ibérica se estima que existen entre 1600 y 2000 especies (Outerelo y Gamarra, 1985, Martín Piera y Lobo, 2000) constituyendo una de las familias de coleópteros más ricas en especies (Diéguez Fernández *et al.*, 2010). La familia está presente en una amplia diversidad de hábitats, donde actúan como depredadores o se alimentan de materia animal en descomposición, restos vegetales y hongos (Byrd y Castner, 2010). Esta diversidad de hábitos alimenticios sitúa a esta familia dentro de varias de las categorías ecológicas que se reconocen habitualmente en la fauna entomosarcosaprófaga (necrófaga, necrófila, omnívora, oportunista y accidental) (p.e. Smith, 1986). A pesar de ello, es habitual considerar a los Staphylinidae exclusivamente como uno de los principales grupos necrófilos (p.e. Battán Horenstein y Linhares, 2011) dado que, al menos algunas de sus especies, depredan la fauna instalada en el cadáver. De hecho, son considerados, probablemente, los predadores más habituales en el ecosistema cadavérico (Madra *et al.*, 2014).

Los Staphylinidae aparecen citados en numerosos trabajos relacionados con la fauna sarcosaprófaga por acudir a restos animales en descomposición (entre otros Arnaldos Sanabria, 2000, Castillo Miralbés, 1999-2004, Romero Palanco, 2006, Prado e Castro *et al.*, 2010, 2013, Battán Horenstein *et al.*, 2012, Sert *et al.*, 2012, Azwandi *et al.*, 2013, Baz *et al.*, 2014, Santos *et al.*, 2014, Pechal *et al.*, 2014) y a restos humanos (Rodríguez y Bass, 1983, Turchetto *et al.*, 2001, Arnaldos *et al.*, 2005).

En nuestro trabajo fue la familia de coleópteros más capturada en el conjunto del muestreo. Se recogieron 4085 ejemplares, imagos y estadios preimaginales. La mayoría de los ejemplares fueron imagos, capturados especialmente durante los Veranos; los pocos ejemplares preimaginales fueron capturados durante la Primavera I y el Otoño (Figura 175 y Anexo IV, Tabla 35) en consonancia con los resultados obtenidos por Zanetti *et al.* (2015).

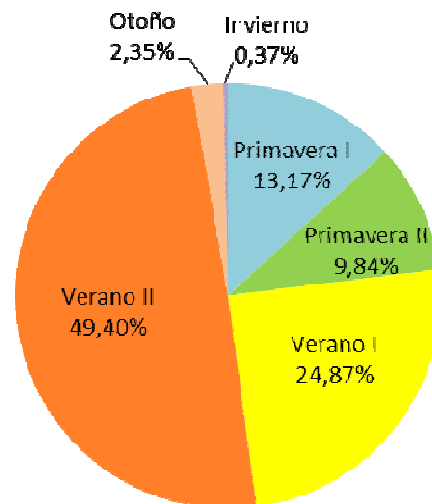


Figura 175. Distribución estacional de la familia Staphylinidae a lo largo del estudio.

Por medios de captura la TS fue más efectiva durante las Primaveras, el Otoño y el Invierno, mientras que las TC lo fueron durante los Veranos (Figura 176 y Anexo IV, Tablas 36, 37, 38, 39, 40, 41).

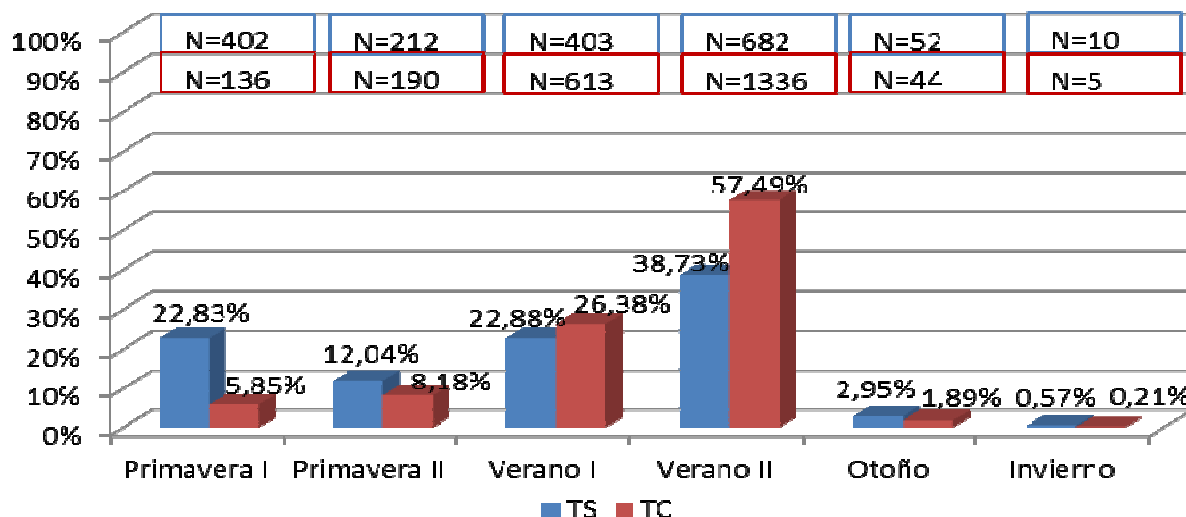


Figura 176. Distribución de la familia Staphylinidae en función del dispositivo de captura y estación de muestreo.

N: Número de ejemplares; TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

En el conjunto del muestreo se colectaron 43 especies pertenecientes a 8 subfamilias distintas (Anexo IV, Tabla 42). *Aleochara bipustulata* (Linnaeus, 1761) fue la más capturada, seguida por *Bisnius sparsus* (Lucas, 1846). Otras cinco especies, *Creophilus maxillosus* (L.), *Atheta nigra* (Kraatz, 1856), *Oligota pumilio* Kiessenwetter, 1858, *Aleochara haematoptera* Kraatz, 1858 y *Atheta pertyi* (Heer, 1839) superaron el 1% de capturas. Las demás especies no alcanzaron a representar el 1% de las capturas totales de la familia (Anexo IV, Tabla 43).

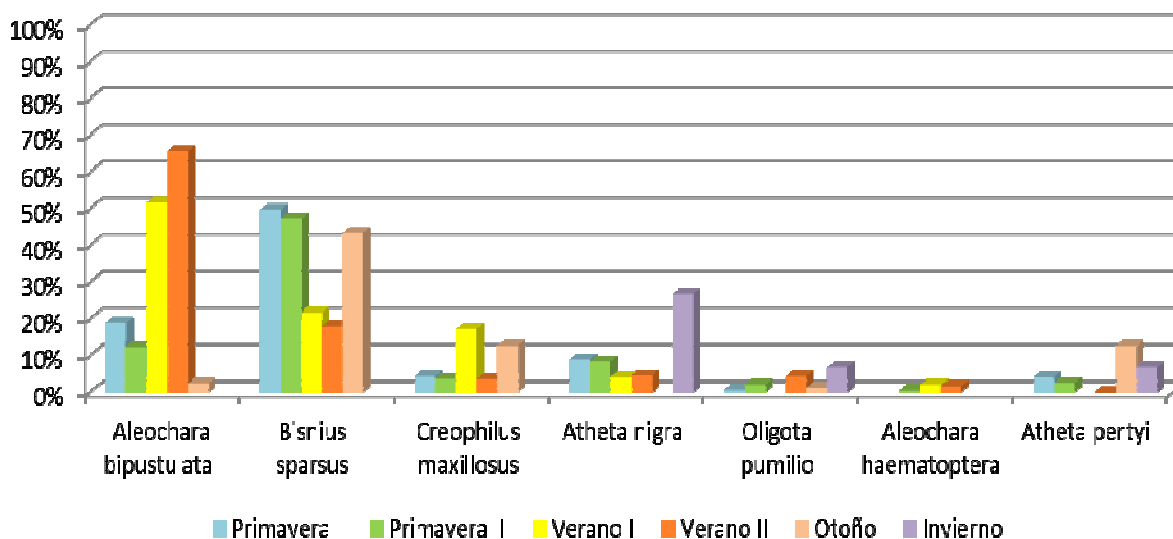


Figura 177. Distribución de las especies de Staphylinidae capturadas con porcentaje superior al 1,00% en función de la estación de muestreo.

Considerando las especies más abundantes y su distribución estacional (Figura 177) se observa que *Bisnius sparsus* fue la especie más abundante en las Primaveras y el Otoño, faltando por completo en Invierno, *Aleochara bipustulata* fue más abundante en los Veranos y *Atheta nigra* en el Invierno.

Aleochara bipustulata

Aleochara bipustulata es una especie de amplia distribución (regiones holártica y africana) (Gamarra y Outerelo, 2005), conocida como ubiquista, coprófila y zoo y fitodetrítica (Löbl y Smetana, 2004) y como parasitoide de algunas especies de Díptera, por lo que se considera un agente de control biológico de plagas por su amplia distribución y especificidad con el hospedador (Balog *et al.*, 2008). Ya se conocía del ecosistema cadavérico en la Península Ibérica (Castillo Miralbés, 2004, García-Rojo, 2004, Pérez Bote *et al.*, 2012). Como se ha comentado, fue una especie mayoritariamente capturada durante las estaciones estivales (Figura 178).

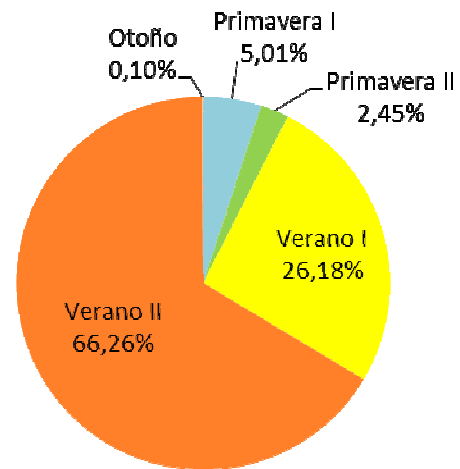


Figura 178. Distribución estacional de la especie *Aleochara bipustulata* a lo largo del estudio.

En el Verano I, en la fase enfisematosa (días 2 y 7), las primeras capturas fueron esporádicas. A partir de la fase descomposición se capturó de modo continuo, a partir del día 8, y fue muy abundante durante la fase descomposición tardía, desde el día 12 hasta el día 29, para ir descendiendo su abundancia hasta el final del muestreo (Figura 179).

Ejemplares

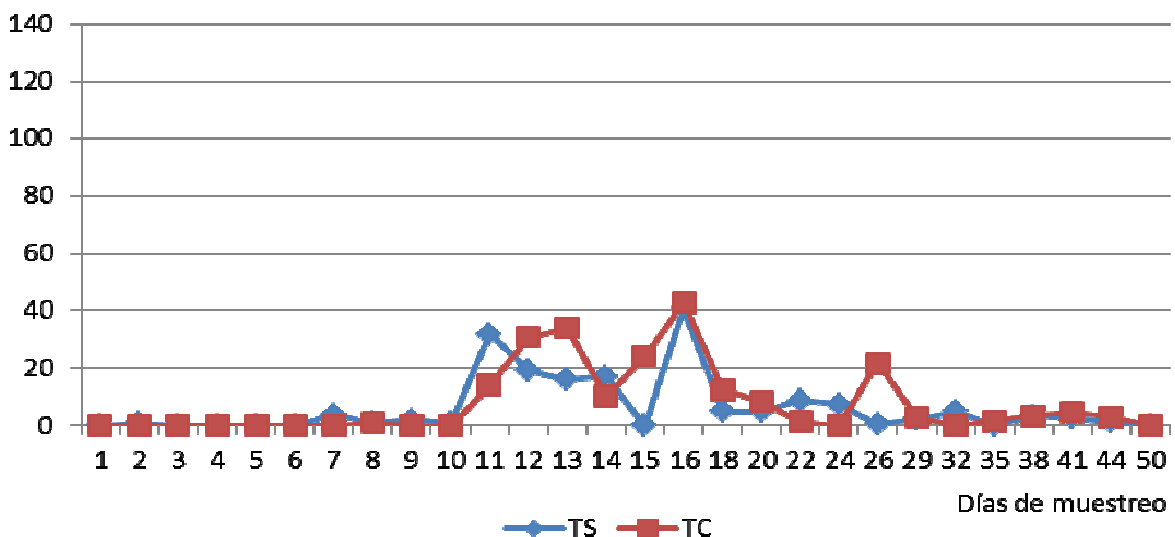


Figura 179. Dinámica de la especie *Aleochara bipustulata* durante el Verano I.

TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

Durante el Verano II la dinámica de esta especie fue similar; la primera captura se hizo durante la fase enfisematosa (día 4) y, a partir del día 8, en la fase descomposición, se capturó en abundancia. En esta fase como en la siguiente, descomposición tardía, los registros de esta especie fueron numerosos y, descendieron paulatinamente en la fase restos hasta el final del muestreo (Figura 180).

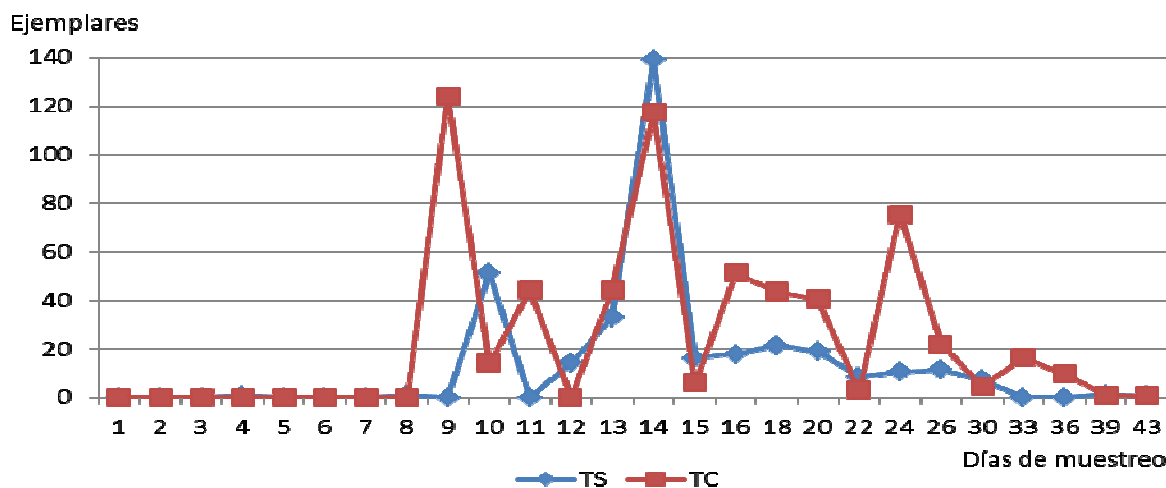


Figura 180. Dinámica de la especie *Aleochara bipustulata* durante el Verano II.

TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

Estos datos son comparables a los observados en Huesca por Castillo Miralbés (2002) en tanto que la especie también se captura, en verano, en la fase enfisematosa y permanece hasta la fase descomposición tardía.

Bisnius sparsus

Bisnius sparsus es una especie de distribución euroafricana (Gamarra y Outerelo, 2008), euritopa, coprófila y fitodetrítica (Löbl y Smetana, 2004), y siempre depredadora, que ya había sido encontrada en relación con cadáveres en el Alto Aragón, en primavera. En El Morrón de Espuña, esta especie se presentó con abundancia similar en las primaveras y los veranos (Figura 181) y mucho menos abundante en el Otoño, faltando por completo en el Invierno. Su dinámica en relación con las fases de la descomposición muestra que

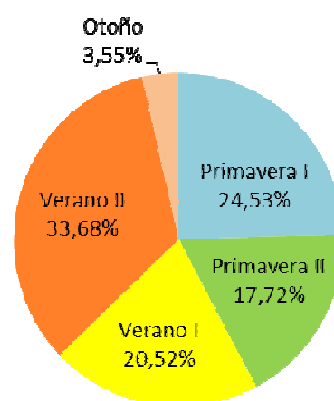


Figura 181. Distribución estacional de la especie *Bisnius sparsus* a lo largo del estudio.

los máximos de capturas se sitúan en la fase descomposición tardía (Figura 182- 185). Las primeras capturas oscilaron entre la fase enfisematosa (Primavera II y Verano I), la descomposición (Primavera I y Verano II). Durante la fase restos las capturas fueron menguando en todos los casos, hasta el final de los muestreos (Figuras 182-185).

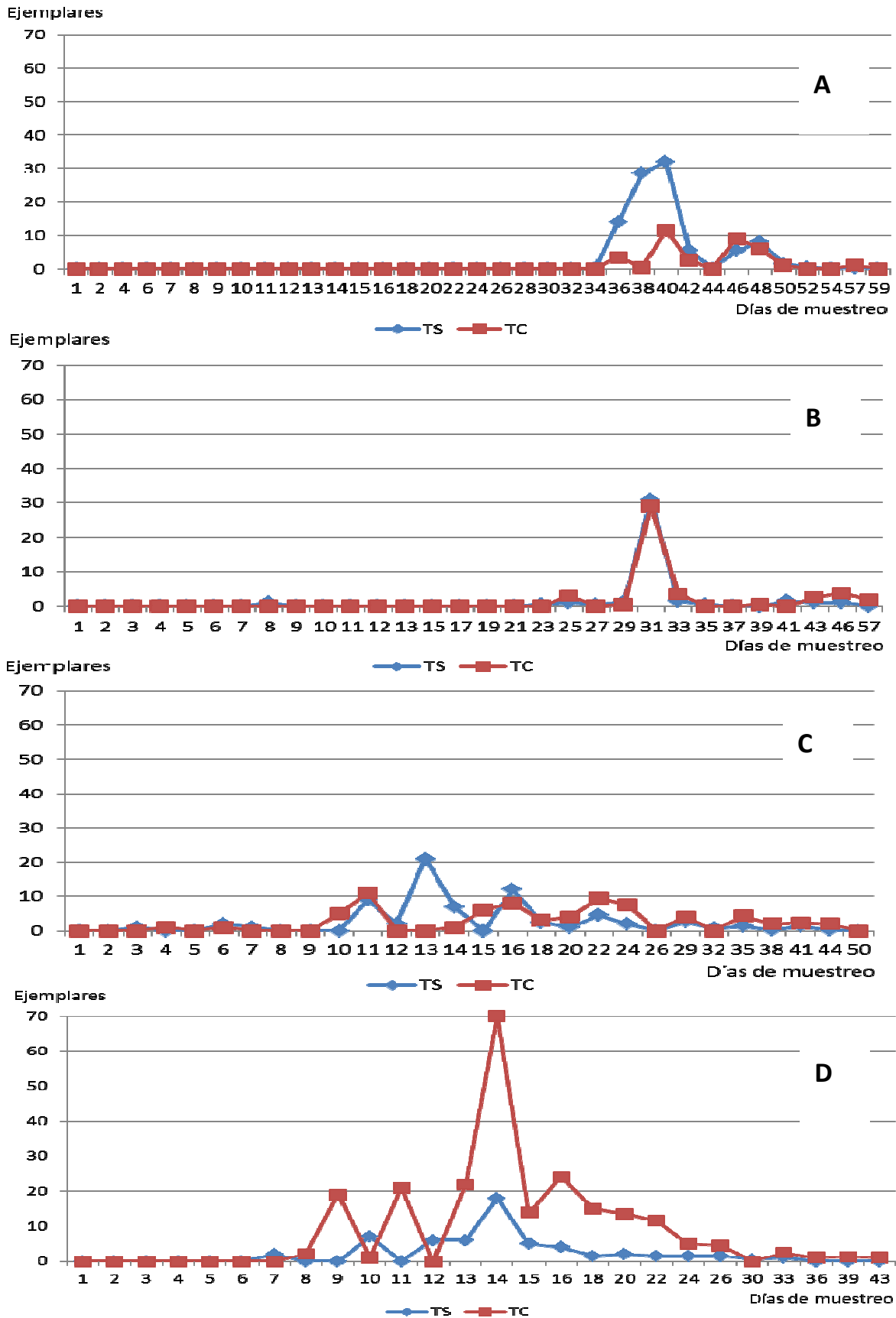


Figura 182-185. Dinámica de la especie *Bisnius sparsus* durante: A la Primavera I, B la Primavera II, C el Verano I, D el Verano II.

TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

Creophilus maxillosus

Creophilus maxillosus es una especie ampliamente distribuida en el hemisferio norte, apareciendo en las regiones holártica y oriental. Está considerada como ubiquista, estercoreícola y cadavérica (Vogel, 1989), y resulta habitual y abundante en asociación con cadáveres donde es fácil de observar dados su tamaño y su aspecto. Es frecuente verla corretear entre los restos (véase, por ejemplo, Tantawi *et al.*, 1996; Anderson y VanLaerhoven, 1996; Oliva, 1997; Centeno *et al.*, 2002, Fernández *et al.*, 2010, Madra *et al.*, 2014).

A pesar de ser una especie bien conocida (Prado e Castro *et al.*, 2010), con amplia distribución en la Península Ibérica (Gamarra y Outerelo, 2008, 2010), no había sido citada de la Región de Murcia. Se conocía del ecosistema cadavérico del Alto Aragón en todas las estaciones, y la Sierra de Guadarrama, donde fue la segunda especie más abundante, y en Lisboa donde, por el contrario, fue poco abundante. En nuestro caso, resultó ser también una especie relativamente abundante. Fue capturada en todas las estaciones, salvo en Invierno y, su captura fue abundante durante los meses estivales, en particular durante el Verano I (Figura 186), cuando se localizó, preferentemente, durante las fases descomposición y descomposición tardía (Figura 187). Estos resultados concuerdan con los observados por Prado e Castro *et al.* (2013) en Lisboa mientras que, en los estudios realizados en Huesca (Castillo Miralbés, 2002) y Cádiz (Romero Palanco *et al.*, 2006), la captura se adelanta a estados más tempranos de la descomposición (fase enfisematosa).

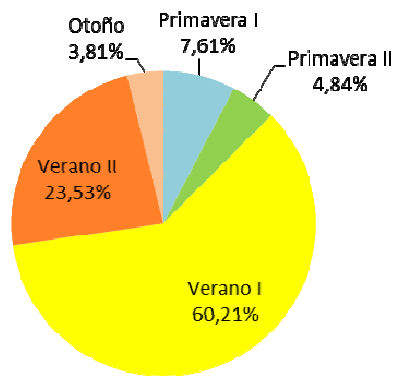


Figura 186. Distribución estacional de la especie *Creophilus maxillosus* a lo largo del estudio.

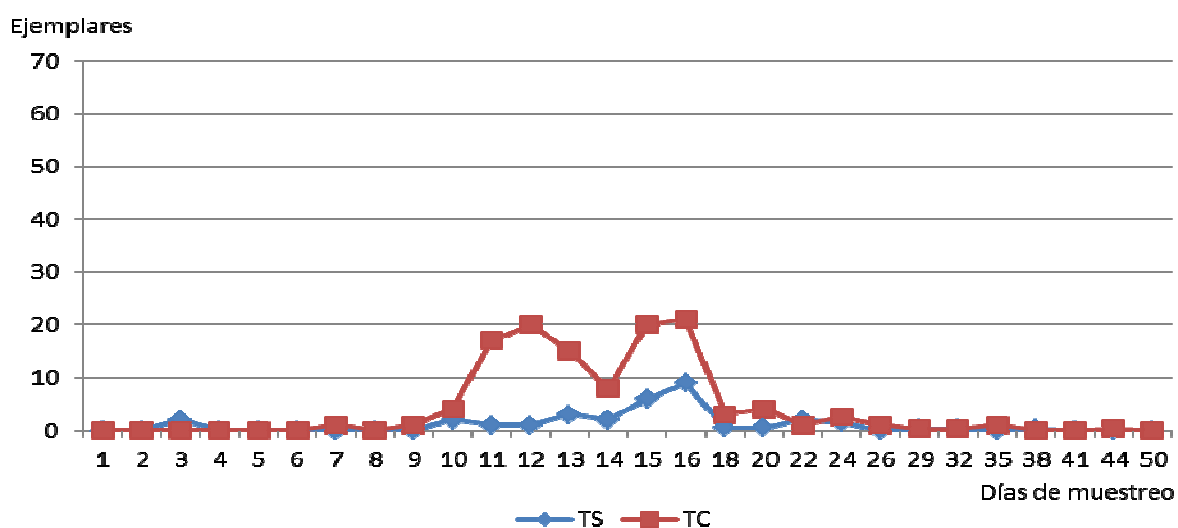


Figura 187. Dinámica de la especie *Creophilus maxillosus* durante el Verano I.

TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

Atheta nigra

La especie *Atheta nigra*, de distribución Paleártica occidental (Gamarra y Outerelo, 2005) y conocida previamente como zoodetrítica (Vogel, 1989, Löbl y Smetana, 2004) fue capturada en todas las estaciones excepto el Otoño; en Invierno su presencia fue muy reducida. Fue capturada en mayor abundancia en el Verano II (Figura 188), iniciándose las capturas al comienzo de la fase descomposición, donde resultó más abundante, y manteniéndose hasta el final del muestreo. Esta especie se cita por primera vez en relación con cadáveres en la Península Ibérica y resulta la primera cita de la especie en la Región de Murcia.

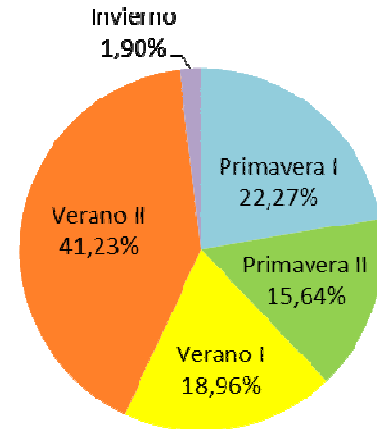


Figura 188. Distribución estacional de la especie *Atheta nigra* a lo largo del estudio.

Los Staphylinidae se capturaron en todas las fases de la descomposición, como ocurre en el medio periurbano de Murcia (Arnaldos Sanabria, 2000) y el Alto Aragón (Castillo Miralbés, 2002). Las máximas capturas ocurrieron en las Primaveras, en la fase descomposición tardía, como en Prado e Castro *et al.* (2013), en los Veranos en la fase descomposición y en Otoño en la fase restos.

La comunidad de Staphylinidae asociada a cadáveres en El Morrón de Espuña resultó rica en especies (43 especies), situándose tras la encontrada asociada a cadáveres en el Alto Aragón (51 especies) y más diversa que la encontrada en Lisboa (35 especies). No se puede comparar con los datos de Fernández *et al.* (2010) para la Sierra de Guadarrama puesto que éstos se refieren tan sólo a una de las subfamilias (Staphylininae) y no al conjunto de la familia.

La abundancia de las distintas especies en nuestro estudio resultó muy dispar, de modo que la comunidad estuvo dominada por dos especies, *Aleochara bipustulata* (49,12%) y *Bisnius sparsus* (26,35%), seguidas de *Creophilus maxillosus* (7,10%) y, más alejada, *Atheta nigra* (5,09%) que, en conjunto, representaron el 87,66% de la comunidad registrada.

La comunidad de Sierra Espuña comparte la tercera parte de sus taxones con el conjunto de las comunidades estudiadas en la Península Ibérica., pero sólo una especie, *Creophilus maxillosus*, es común a todas ellas, y es la tercera en abundancia de las recogidas en Sierra Espuña. Ninguna de las dos especies más abundantes en este medio es común a todas ellas; tan sólo *Aleochara bipustulata*, la más abundante en nuestro estudio, es compartida, en este caso con la comunidad de Huesca, pero no se dispone de datos sobre la abundancia y representatividad de esta especie en esta comunidad.

De todo lo anterior se deduce que la comunidad de Staphylinidae necrófilos presenta notables características diferenciadoras a escala regional a pesar de estar compuesta, en términos generales, por especies de amplia distribución. Este aspecto es de interés aplicado a la práctica forense por ofrecer potencialmente datos indicativos sobre procedencia geográfica. La dinámica estacional de las especies más representativas, como se ha comentado antes, ofrece también datos de interés aplicado.

Familia *Silphidae*

Los Silphidae son una gran familia de distribución prácticamente cosmopolita, con más de 1500 especies. Algunas de sus especies son capaces de enterrar cadáveres pequeños que emplean como recurso nutritivo. Sus larvas se presentan en los estados avanzados de la descomposición, pero los adultos pueden llegar a un cadáver al poco tiempo de ocurrida la muerte, alimentándose de huevos y larvas de dípteros (Byrd y Castner, 2010).

Esta familia es un elemento común de la fauna sarcosaprófaga (Romero Palanco, 2006, Wang *et al.*, 2008, Bonacci *et al.*, 2010, Pérez Bote *et al.*, 2012, Prado e Castro *et al.*, 2013, Baz *et al.*, 2014, Matuszewski *et al.*, 2010) y tiene interés forense al pertenecer al grupo necrófago (Castillo Miralbés, 2002) y ser indicadora del IPM en cuerpos humanos (Rodríguez y Bass, 1983) y restos animales (Matuszewski *et al.*, 2010, Azwandi *et al.*, 2013, Iancu y Parvu, 2013). Sin embargo, Dekeirsschieter *et al.* (2013) señalan que también existen especies necrófilas.

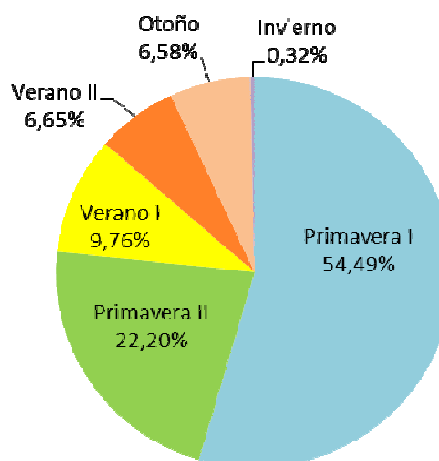


Figura 189. Distribución estacional de la familia Silphidae a lo largo del estudio.

En nuestro trabajo resultó ser la segunda familia recogida en mayor abundancia, siendo especialmente abundante en las Primaveras (Figura 189). Se capturó un total de 2797 ejemplares, la mayoría de ellos ejemplares adultos. Sólo se recogieron estadios preimaginales durante la Primavera I y el Otoño (Figura 190).

Resulta llamativa la notable diferencia encontrada en relación con el medio periurbano de Murcia (Arnaldos *et al.*, 2004a), donde los Silphidae resultaron una familia accidental (sólo se capturó un individuo). En Lisboa (Prado e Castro *et al.*, 2013), donde faltó en verano, tampoco resultó abundante. Estos resultados sugieren un valor como indicador de medio natural para esta familia.

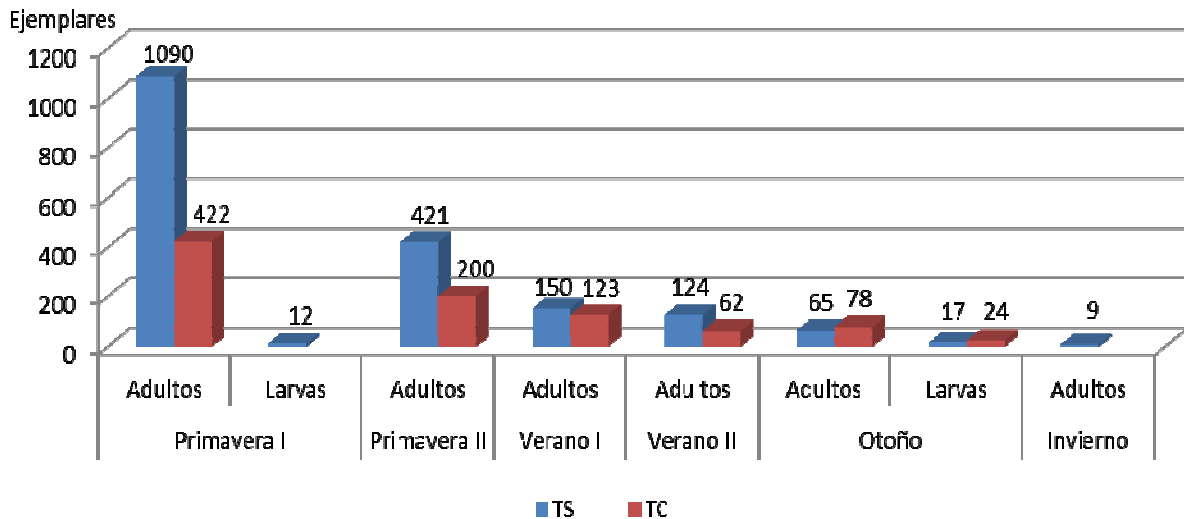


Figura 190. Abundancia de los ejemplares de la familia Silphidae, imagos y preimaginales capturados, por métodos de captura y estación.

TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

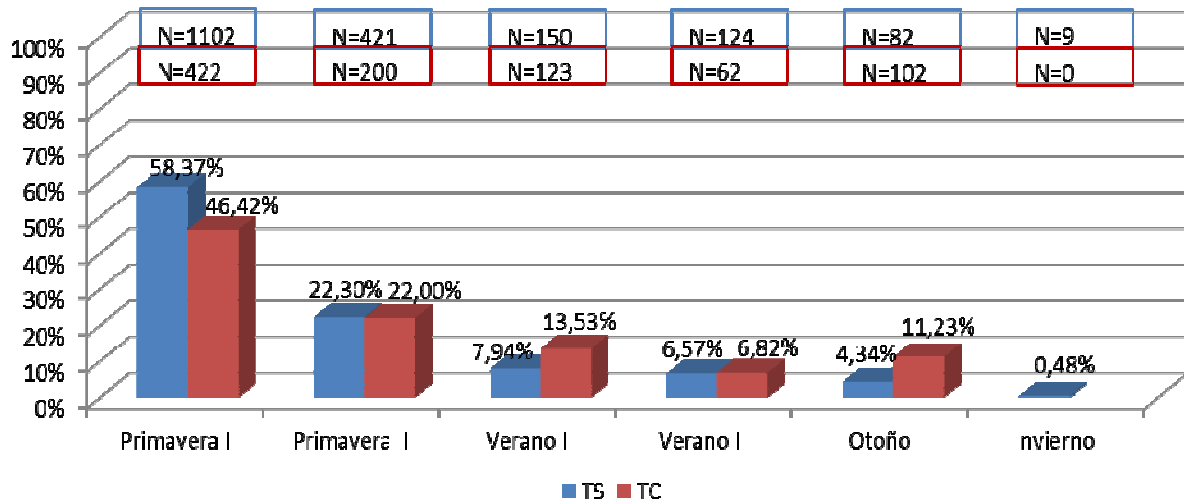


Figura 191. Distribución de la familia Silphidae en función del dispositivo de captura y estación de muestreo.

N: Número de ejemplares; TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

En general, para esta familia, la TS capturó más abundancia en cualquiera de las estaciones, salvo el Otoño (Figuras 190,191 y Tabla 44).

En el conjunto del muestreo sólo se capturaron dos especies *Thanatophilus ruficornis* (Küster, 1851), que fue la más abundante, y *Silpha puncticollis* Lucas, 1846, de la que sólo se recogieron 3 ejemplares adultos durante el Verano I (Anexo IV, Tabla 44). En otros trabajos estacionales se capturaron pocas especies más, tres en Lisboa (Prado e Castro *et al.*, 2013) y cuatro en Huesca (Castillo Miralbés, 2002). *Thanatophilus ruficornis* se capturó en estos trabajos, y también *Silpha puncticollis* en Lisboa.

En Primavera I las capturas de *Thanatophilus ruficornis* se iniciaron en la fase descomposición, a día 24, y se alcanzó un máximo notable en la fase descomposición tardía (Figura 192), día 38, tras el cual, se capturaron las larvas de esta familia los días 42, 44, 46 y 57, durante la fase restos.

En Primavera II, la captura fue menos abundante y se inició a partir de la fase descomposición tardía. Se observó un máximo poblacional en la fase restos y después, la captura disminuyó hasta el final del muestreo (Figura 193). En esta estación no se capturaron estadios preimaginales.

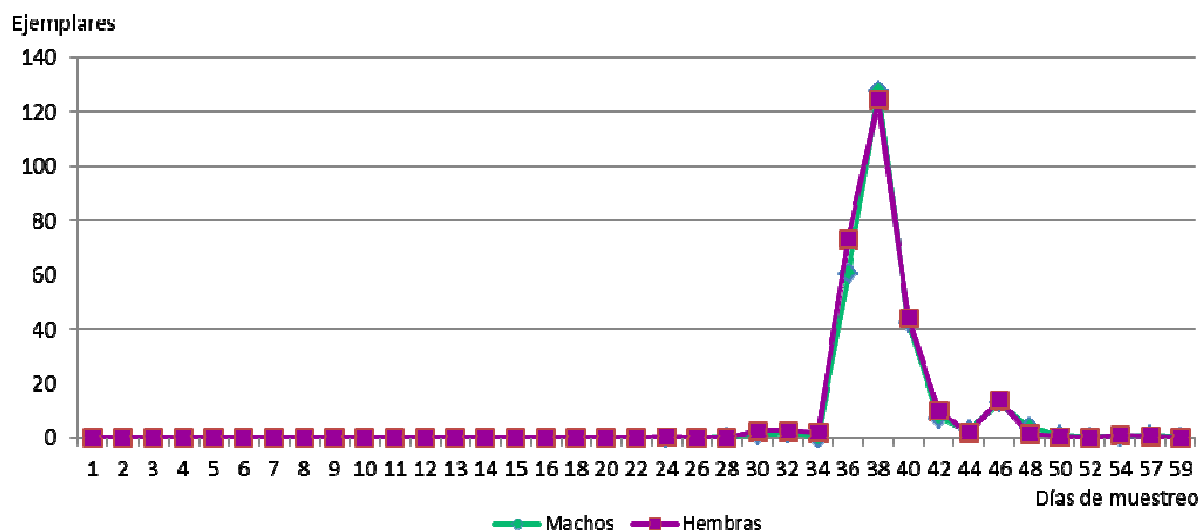


Figura 192. Distribución de la especie *Thanatophilus ruficornis* durante la Primavera I. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

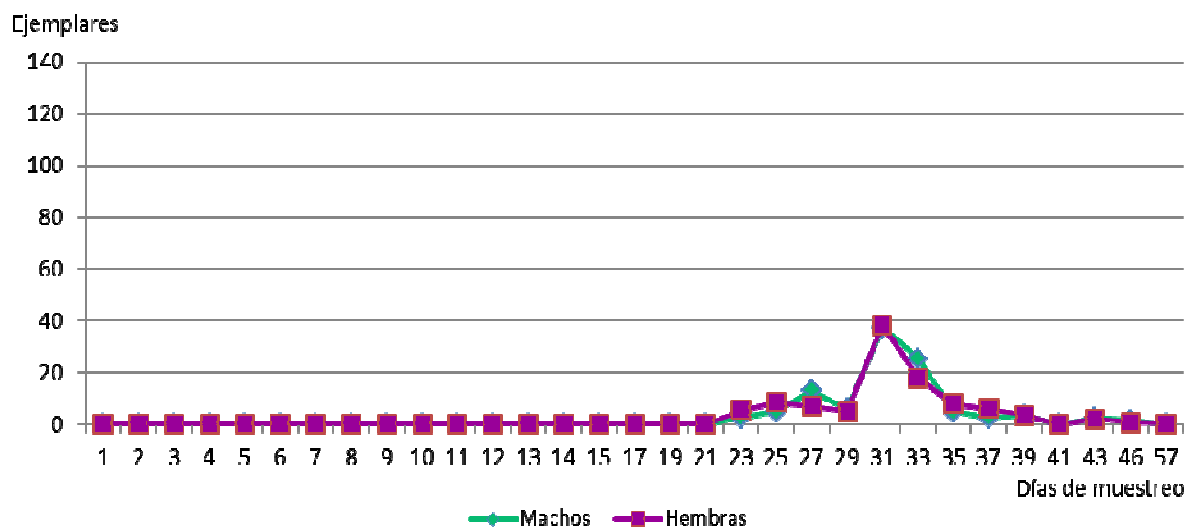


Figura 193. Distribución de la especie *Thanatophilus ruficornis* durante la Primavera II. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

En los Veranos, las capturas comenzaron en la fase enfisematosa, en la descomposición se observaron los máximos y en la descomposición tardía se capturaron los últimos ejemplares.

En nuestro estudio se capturó a lo largo de todo el año, lo mismo que en Huesca y Lisboa (Castillo Miralbés, 2002, Prado e Castro *et al.*, 2013). Nuestros datos sobre la dinámica en relación con el proceso de la descomposición durante las Primaveras concuerdan con los presentados por Pérez Bote *et al.* (2012) en Badajoz, mientras que, en otros estudios (Castillo Miralbés, 2002, García Rojo, 2004, Romero Palanco *et al.*, 2006, López Dos Santos, 2008, Prado e Castro *et al.*, 2013) las primeras capturas se adelantaron a la fase enfisematosa. En verano, la dinámica coincide con la de Huesca (Castillo Miralbés, 2002).

Familia *Dermestidae*

Los Dermestidae son una familia de distribución cosmopolita, que comprende unas 1300 especies (Háva, 2003). Representan uno de los grupos de coleópteros de más incidencia económica en el mundo, pues son capaces de causar daños en muebles, piel, cuero y productos textiles, grano almacenado y ejemplares de museo (Bahillo de la Puebla y López-Colón, 2006, Círo Díaz *et al.*, 2008). Por otro lado, prácticamente todas las especies son capaces de alimentarse de tejidos animales secos (Byrd y Castner, 2010), formando parte del componente necrófago de la comunidad (Arnaldos *et al.*, 2005). Schroeder *et al.* (2002) apuntan a que, en ciertas condiciones, resultan ser el factor de aceleración en la descomposición de un cuerpo humano. Por todo ello, su interés en los diversos aspectos forenses es grande.

Esta familia es habitualmente citada en los trabajos relacionados con cadáveres animales (Turchetto *et al.*, 2001, Tabor *et al.*, 2004, Vitta *et al.*, 2007, Voss *et al.*, 2008, Matuszewski *et al.*, 2010, Aballay *et al.*, 2012a, Battán *et al.*, 2012, Pérez Bote *et al.*, 2012, Perveen y Khan, 2013, Iancu y Parvu, 2013, Prado e Castro *et al.*, 2013, Baz *et al.*, 2014, Pechal *et al.*, 2014, Santos *et al.*, 2014 entre otros muchos) y casos forenses (Turchetto *et al.*, 2001, Schroeder *et al.*, 2003, Arnaldos *et al.*, 2004b, 2005, Bucheli *et al.*, 2009, García-Rojo *et al.*, 2009, Prado e Castro *et al.*, 2012b, entre otros).

En este trabajo se recogieron 1455 ejemplares de esta familia (Anexo IV, Tabla 34 y 35), en su mayor parte durante los Veranos. Faltaron por completo en Invierno (Figura 194 y Anexo IV, Tabla 45).

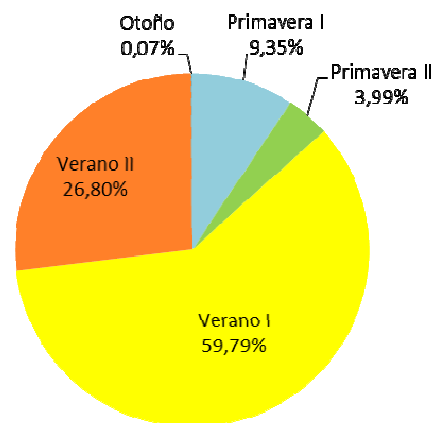


Figura 194. Distribución estacional de la familia Dermestidae a lo largo del estudio.

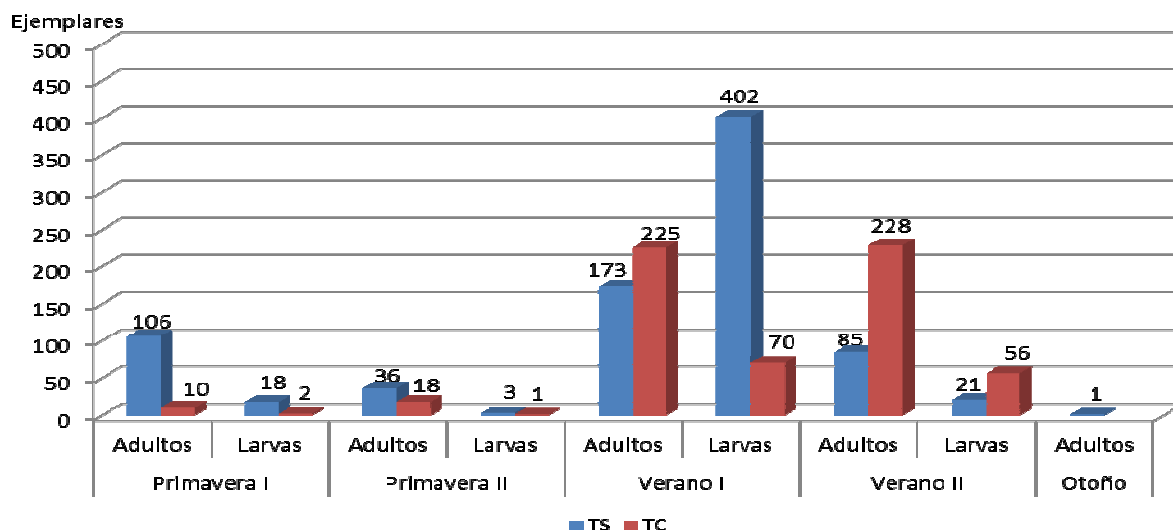


Figura 195. Abundancia de los ejemplares de la familia Dermestidae, imagos y preimaginales capturados, por métodos de captura y estación.

TS: Trampa de Schoenly; Tc: Trampas de caída

La TS resultó ser más efectiva en todas las estaciones, excepto en los Veranos respecto a los ejemplares adultos capturados (Figura 195 y Anexo IV, Tabla 45) y en general, sin diferenciar el tipo de captura, la TS fue el método de captura más efectivo, exceptuando en Verano II, cuando la máxima abundancia la ofrecieron las TC (Figura 196).

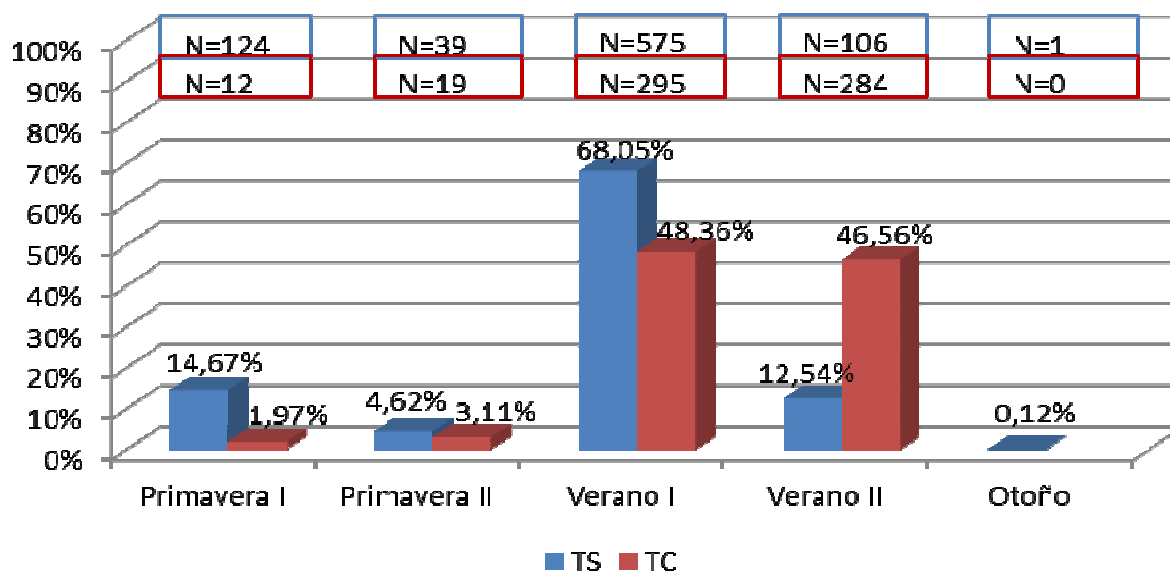


Figura 196. Distribución de la familia Dermestidae en función del dispositivo de captura y estación de muestreo.

N: Número de ejemplares; TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

En el conjunto del muestreo se identificaron ocho especies, de las que *Dermestes undulatus* Brahm, 1790, fue la más abundante, seguida de *Dermestes frischii* Kugelann, 1792 (Figura 197 y Anexo IV, Tabla 46). Estas dos especies han sido señaladas como dominantes en casos forenses ocurridos en el exterior de edificaciones (Charabidze *et al.*, 2013).

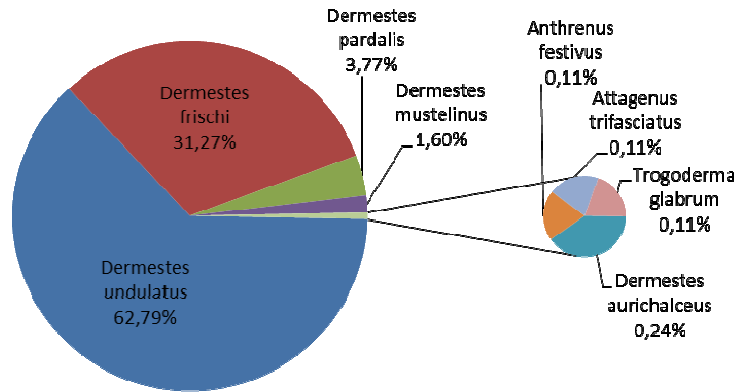


Figura 197. Abundancia relativa de las especies de Dermestidae en el conjunto del estudio.

En nuestro estudio se ha capturado una diversidad mayor que en otras zonas de la Península, donde se recogieron tan sólo dos (Arnaldos *et al.*, 2004a, Castillo Miralbés, 2002) o cuatro (Prado e Castro *et al.*, 2013). *Dermestes frischii* aparece en todas las comunidades estudiadas; sin embargo, *Dermestes undulatus* no apareció en el área periurbana de Murcia.

Dermestes undulatus, *Dermestes frischii*, *Dermestes pardalis* Billberg & Schönherr, 1808 y las larvas se capturaron tan sólo en las estaciones cálidas. Las demás especies fueron muy poco abundantes (Figura 198 y Anexo IV, Tablas 46, 47). *Dermestes undulatus* fue más abundante durante el Verano II, con más del 60 % de capturas, *Dermestes frischii* durante la Primavera I, con más del 35% de capturas y *Dermestes pardalis* durante la Primavera II, con casi un 10% de capturas. La captura de las larvas fue más abundante durante el Verano I, representando un 54,25 % de las capturas totales (Figura 198 y 196).

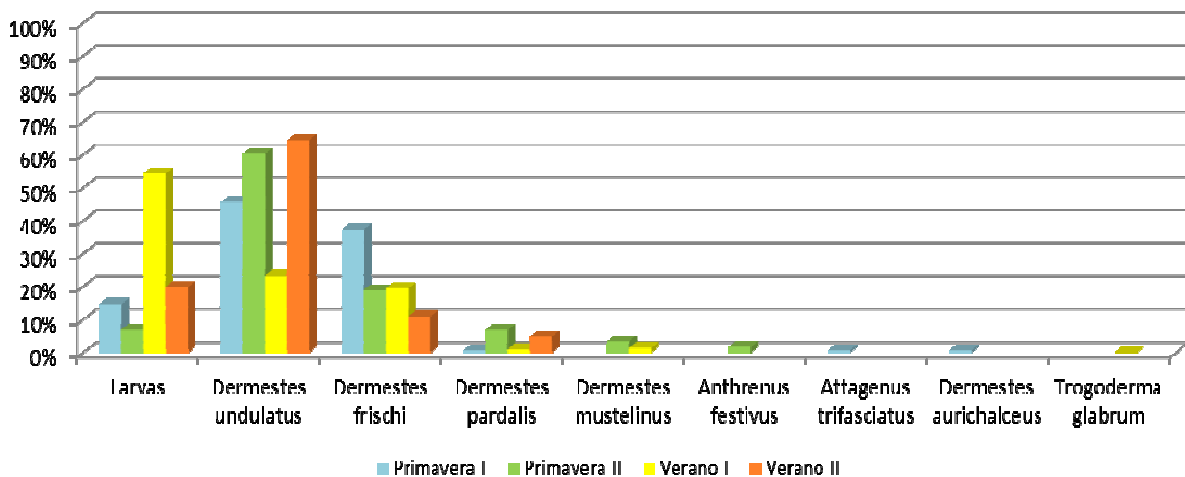


Figura 198. Distribución de las especies y larvas de Dermestidae capturadas en las estaciones cálidas.

Durante el Verano I, *Dermestes undulatus* se presentó desde la fase enfisematosa, con un máximo en la fase descomposición. *Dermestes frischi* se presentó más retrasado, apareciendo durante la fase descomposición, cuando también mostró un pico poblacional. En ambos casos, con baja abundancia, se mantuvieron presentes hasta el final del muestreo. (Figuras 199 y 200)

Dermestes undulatus mostró una tendencia similar durante el Verano II, aunque las primeras capturas se retrasaron a la fase descomposición donde, como en los casos previos, se obtuvo un máximo poblacional. De nuevo estuvo presente hasta el final del muestreo (Figura 201).

Nuestros resultados concuerdan con los ofrecidos por Charabidze *et al.* (2013), quienes señalan que estas dos mismas especies, *D. undulatus* y *D. frischi*, presentan mayor abundancia durante los meses de primavera y verano.

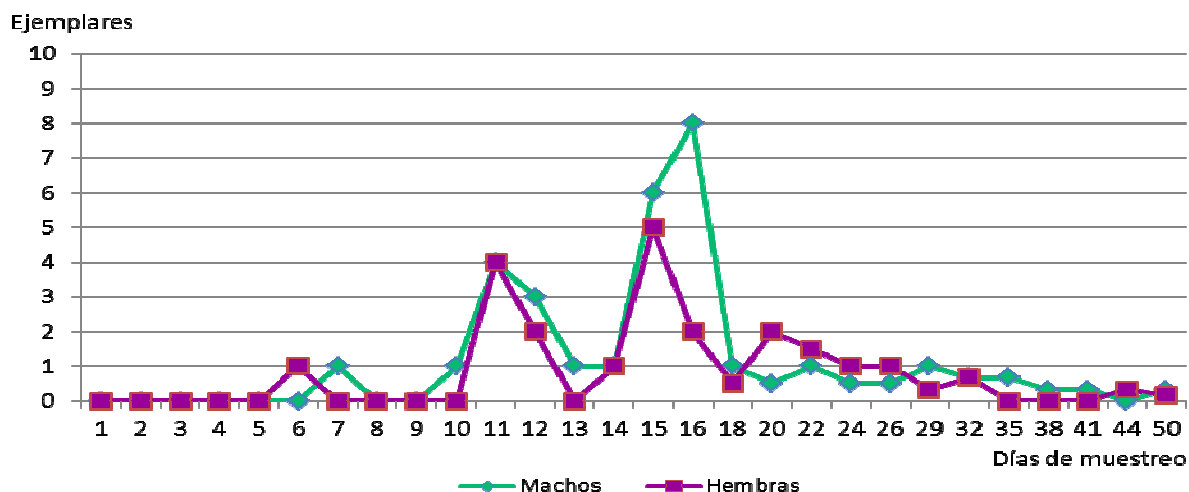


Figura 199. Dinámica de la especie *Dermestes undulatus* durante el Verano I. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

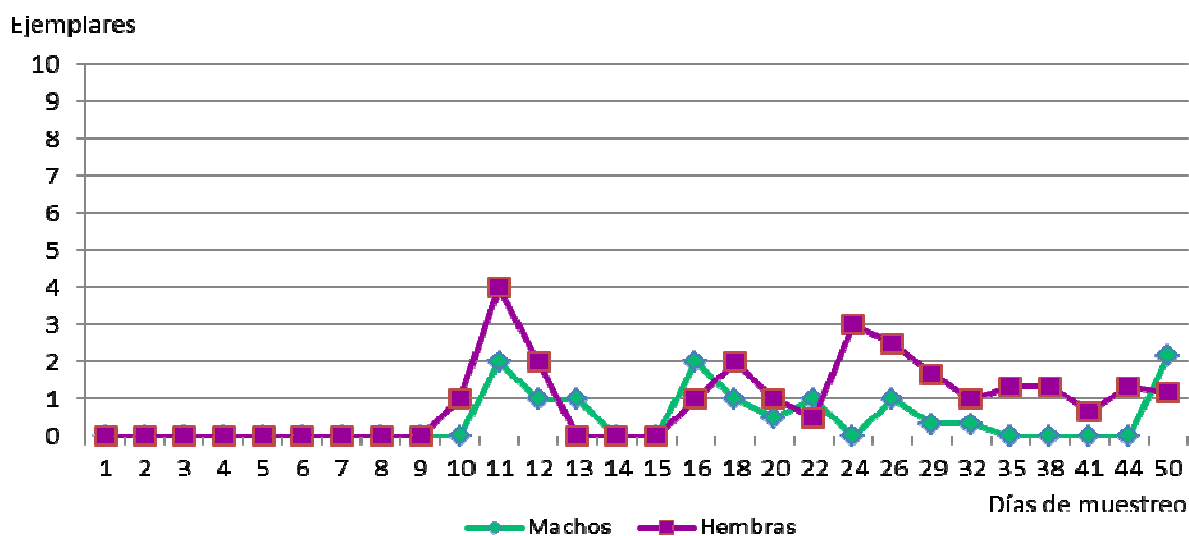


Figura 200. Dinámica de la especie *Dermestes frischi* durante el Verano I. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

Ejemplares

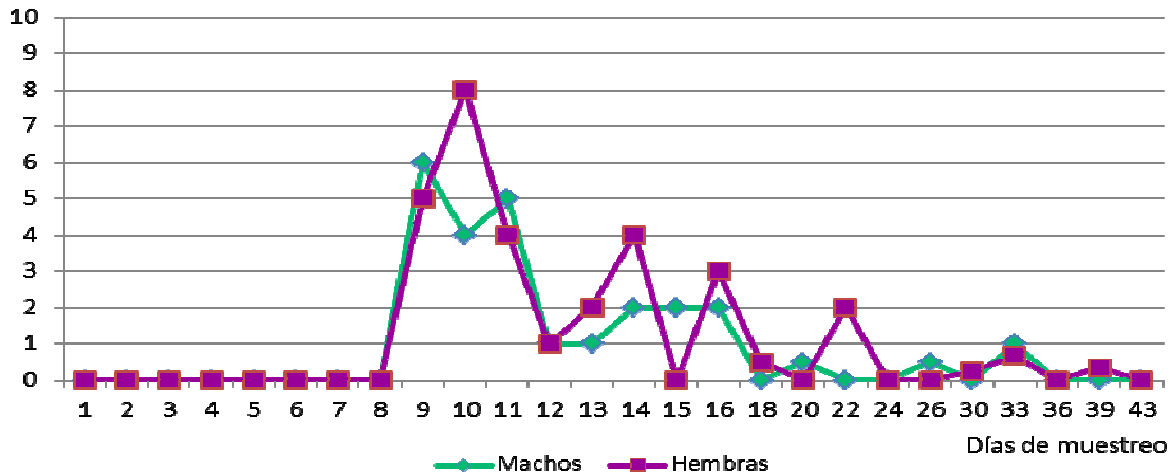


Figura 201. Dinámica de la especie *Dermestes undulatus* durante el Verano II. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

Ejemplares

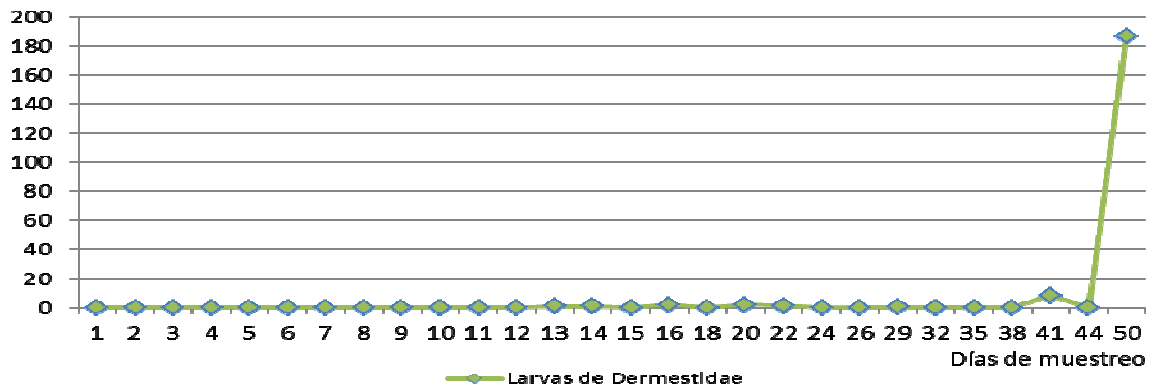


Figura 202. Dinámica de los ejemplares preimaginales de Dermestidae durante el Verano I. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

Se capturaron larvas de esta familia en las Primaveras y los Veranos muestreados. Durante el Verano I (Figuras 202), cuando resultaron más abundantes, se capturaron a partir de la fase descomposición tardía; en la fase restos se capturaron esporádicamente pero el último día del muestreo, cuando se levantaron los restos del cebo, se obtuvo un número importante de individuos. En el Verano II, las larvas de esta familia se capturaron en muy bajo número, pero apareciendo desde el primer día, hasta la fase restos.

Esta familia suele asociarse a las últimas etapas de la descomposición (Byrd y Castner, 2010) y así ha sido en El Morrón de Espuña, en primavera, donde los adultos se capturaron a partir de la fase descomposición y las larvas en la fase restos. Sin embargo, en los Veranos la captura se adelantó a la fase enfisematosa y las larvas se colectaron tanto en la fase fresco como en descomposición tardía. En otros estudios de la Península Ibérica los Derméstidos también se asocian a fases más tempranas de la

descomposición. De esta forma en primavera, se han capturado en fase fresco (García Rojo, 2004), en fase enfisematosa (Castillo Miralbés, 2002, Romero Palanco *et al.*, 2006, López Dos Santos, 2008, Pérez Bote *et al.*, 2012) e incluso, en fase descomposición (Arnaldos *et al.*, 2004a, Prado e Castro *et al.*, 2013). En verano se asociaron a fases más tempranas, como en Murcia (Arnaldos *et al.*, 2004a) donde se capturaron en fase fresco y en Huesca (Castillo Miralbés, 2002) y Lisboa (Prado e Castro *et al.*, 2013) en fase enfisematosa.

Familia *Histeridae*

Es una gran familia cosmopolita, con 391 géneros y 4252 especies (Mazur, 2011). Es muy común en materia orgánica en descomposición, tanto animal como vegetal, hongos y excrementos. Tanto los adultos como las larvas son predadores y, en los cadáveres, se alimentan activamente de larvas y pupas de dípteros y larvas de Dermestidae (Byrd y Castner, 2010), por lo que pueden tener importancia a efectos forenses al reducir la población de dípteros del cadáver (Nuorteva, 1970). Debido a que también pueden alimentarse del mismo cadáver, pueden estar relacionados con la comunidad cadavérica como parte del grupo necrófago o necrófilo (Aballay *et al.*, 2013).

Esta familia se ha mencionado como parte de la fauna sarcosaprófaga en trabajos relacionados con restos animales (Centeno *et al.*, 2002, Camacho, 2005, Vitta *et al.*, 2007, Voss *et al.*, 2008, Naranjo López *et al.*, 2009, Matuszewski *et al.*, 2010, Battán Horenstein *et al.*, 2012, Perveen y Khan, 2013, Pechal *et al.*, 2014) y casos forenses (Rodríguez y Bass, 1983, Turchetto *et al.*, 2001). Forma parte de la fauna sarcosaprófaga encontrada en Huesca (Castillo Miralbés, 2002), Murcia (Arnaldos *et al.*, 2004a), Cádiz (Romero Palanco *et al.*, 2006), Huelva (López Dos Santos, 2008), Badajoz (Pérez Bote *et al.*, 2012), Lisboa (Prado e Castro *et al.*, 2013) y Madrid (Baz *et al.*, 2014) y en restos humanos hallados en la Península Ibérica (Arnaldos *et al.*, 2005, García-Rojo *et al.*, 2009).

Durante el estudio se recogió un total de 1187 ejemplares (Anexo IV, Tabla 35), la mayoría adultos. Aparecieron en todas las épocas prospectadas, siendo especialmente abundantes durante los Veranos (Figura 203).

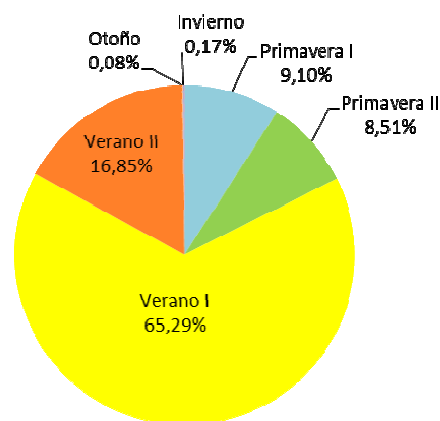


Figura 203. Distribución estacional de la familia Histeridae a lo largo del estudio.

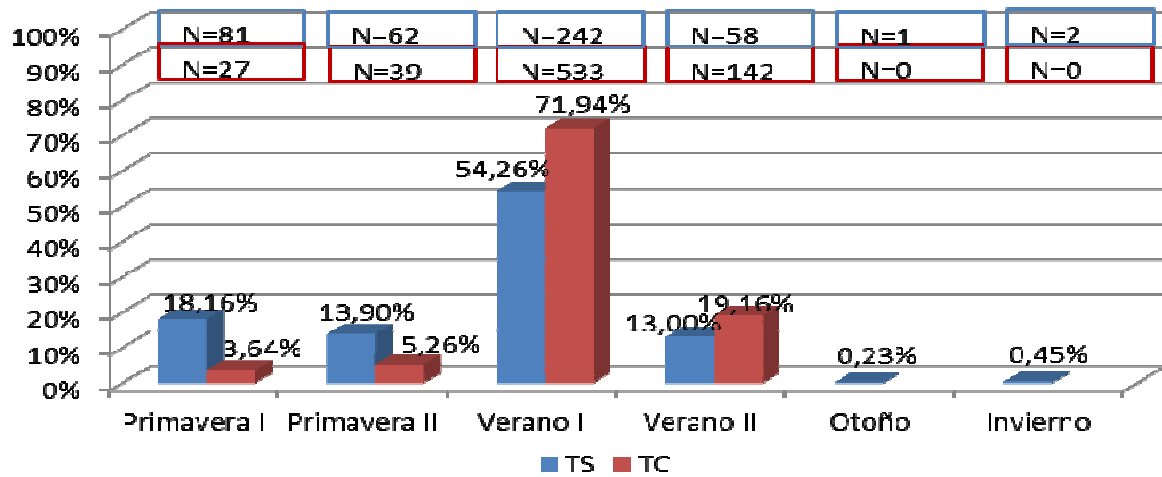


Figura 204. Distribución de la familia Histeridae en función del dispositivo de captura y estación de muestreo.

N: Número de ejemplares; TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

Durante las Primaveras, se obtuvieron capturas más abundantes con la TS mientras que, en los Veranos, fueron las TC las que resultaron más efectivas (Figura 204).

En el presente estudio se capturó un total de 19 especies de Histeridae, de las que *Saprinus detersus* (Illiger, 1807) fue la más abundante, con diferencia respecto a las demás (Figuras 205 y Anexo IV, Tabla 48, 49). La diversidad recogida en nuestro estudio es alta, tan sólo superada por la de la comunidad de Huesca (Castillo-Miralbés, 2004), donde se capturaron 23 especies, mientras. En Lisboa (Prado e Castro *et al.*, 2013) y en el área periurbana de Murcia (Arnaldos Sanabria, 2000) sólo se colectaron 10 y 7 especies, respectivamente.

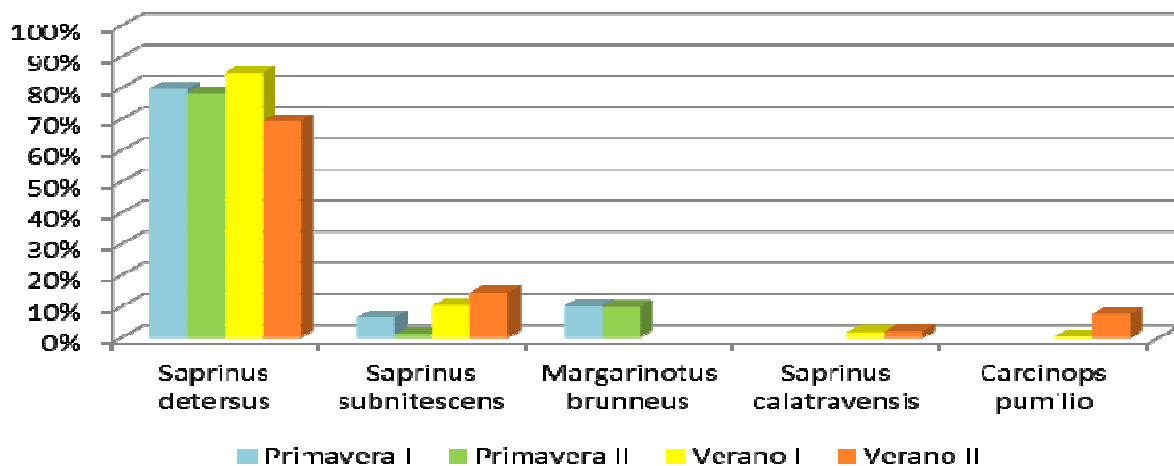


Figura 205. Distribución de las especies de Histeridae capturadas con más de 1,00% en las estaciones cálidas.

La especie más abundante en este estudio, *Saprinus detersus*, no coincide con la más abundante en el medio periurbano de Murcia, (Arnaldos Sanabria, 2000), *Saprinus furvus* Erichson, 1834, y en Lisboa (Prado e Castro *et al.*, 2013), *Margarinotus brunneus* (Fabricius, 1775). Así, a falta de estudios posteriores, se puede considerar que tales especies funcionan como indicadores ambientales y geográficos.

En cuanto a la dinámica de *Saprinus detersus* en relación con el proceso de la descomposición durante los Veranos, se observó que las capturas se iniciaron en la fase descomposición. (Figuras 206 y 207).

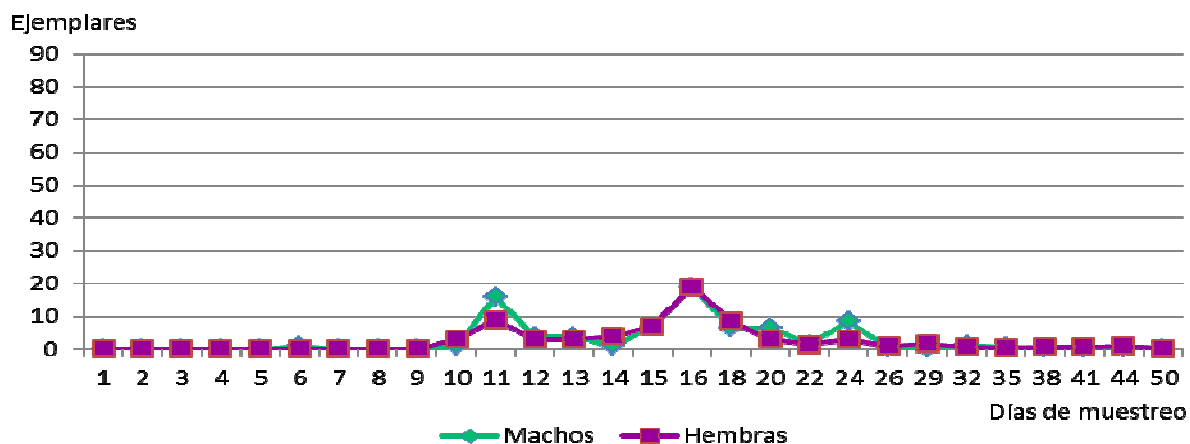


Figura 206. Dinámica de la especie *Saprinus detersus* durante el Verano I. Datos obtenidos por medio de la trampa de Schoenly.

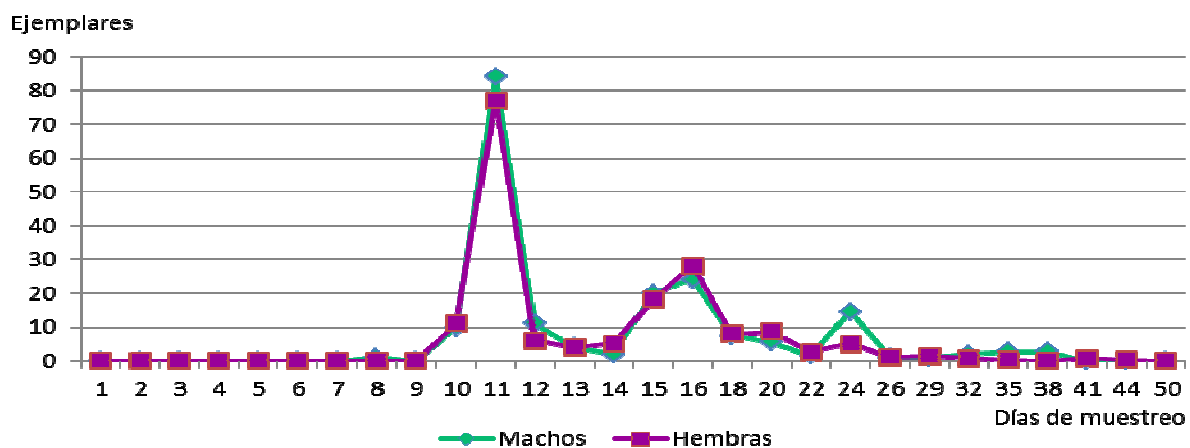


Figura 207. Dinámica de la especie *Saprinus detersus* durante el Verano I. Datos obtenidos por medio de las trampas de caída.

En este trabajo las especies se capturaron en las fases descomposición, descomposición tardía y restos, mayoritariamente en la descomposición tardía, lo que puede estar relacionado con su carácter necrófilo (Aballay *et al.*, 2013, Zanetti *et al.*, 2015). Resultados semejantes los obtuvieron Arnaldos *et al.* (2004a) en un ambiente periurbano de la misma área geográfica. Sin embargo, en otras áreas de la Península Ibérica (Prado e Castro *et al.* (2013) y Castillo Miralbés (2002), se capturaron desde las etapas tempranas de la descomposición.

Familia Cleridae

Esta familia, de distribución cosmopolita, comprende unas 3500 especies. Son depredadores, tanto en estadio adulto como en larva, alimentándose de estadios preimaginales de otros insectos. Son frecuentes en flores y en materia animal en descomposición, en particular en las fases más tardías, cuando los restos están secos (Byrd y Castner, 2010).

Esta familia es habitualmente citada en relación con restos animales en descomposición y casos forenses (Turchetto *et al.*, 2001, Vitta *et al.*, 2007, Sharanowski *et al.*, 2008, Bucheli *et al.*, 2009, Naranjo López *et al.*, 2009, Bonacci *et al.*, 2010, Sert *et al.*, 2012, Perveen y Khan, 2013, Santos *et al.*, 2014). Arnaldos *et al.* (2005) la consideran como omnívora en tanto que se alimentan tanto del cadáver como de la fauna que acude a él. En la Península Ibérica también se ha recogido en estudios experimentales y en casos forenses (Arnaldos Sanabria, 2000, Arnaldos *et al.*, 2004a,b, 2006, Castillo Miralbés, 2002, García Rojo, 2004, García-Rojo y Honorato, 2006, López Dos Santos, 2008, Pérez Bote *et al.*, 2012, Prado e Castro *et al.*, 2012, 2013, Romero Palanco *et al.*, 2006).

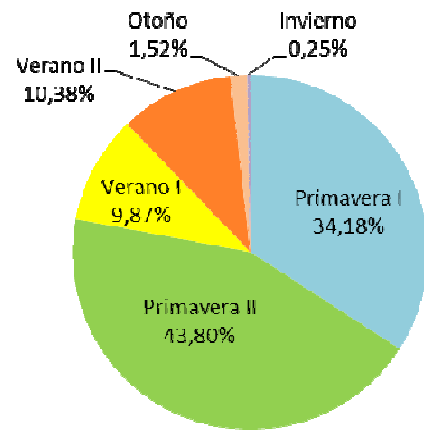


Figura 208. Distribución de la familia Cleridae a lo largo del estudio.

En nuestro estudio se capturaron 395 ejemplares, fundamentalmente adultos. Se presentaron en todas las estaciones pero su captura fue más abundante durante las Primaveras (Figura 208). En general, la familia fue más capturada con la TS excepto en el Verano II (Figura 209 y Anexo IV, Tabla 50).

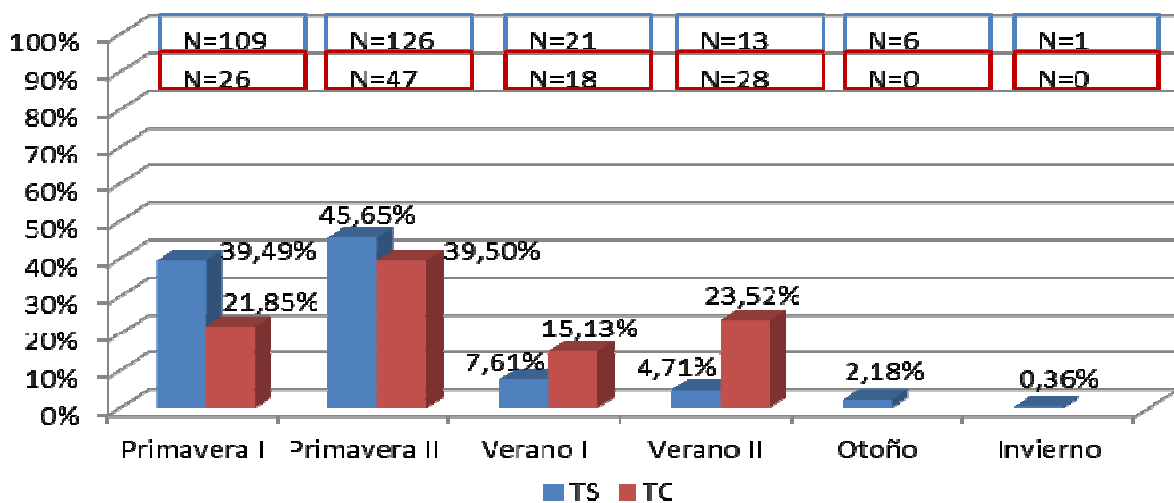


Figura 209. Distribución de la familia Cleridae en función del dispositivo de captura y estación de muestreo.

N: Número de ejemplares; TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

De la familia se capturaron dos especies, *Necrobia rufipes* (De Geer, 1775) y *Necrobia violaceus* (L.), que mostraron una clara segregación estacional. Mientras que en las épocas más frías (Invierno y Primavera I) la especie más capturada fue *Necrobia violaceus*, en las demás estaciones lo fue *Necrobia rufipes* (Figura 210). Estos resultados concuerdan con los ofrecidos por otros autores para *N. rufipes* (Tantawi *et al.*, 1996; Arnaldos *et al.*, 2004a; Grassberger y Frank, 2004; Battán Horenstein, 2008), quienes la consideran como especie adaptada a los meses más cálidos.

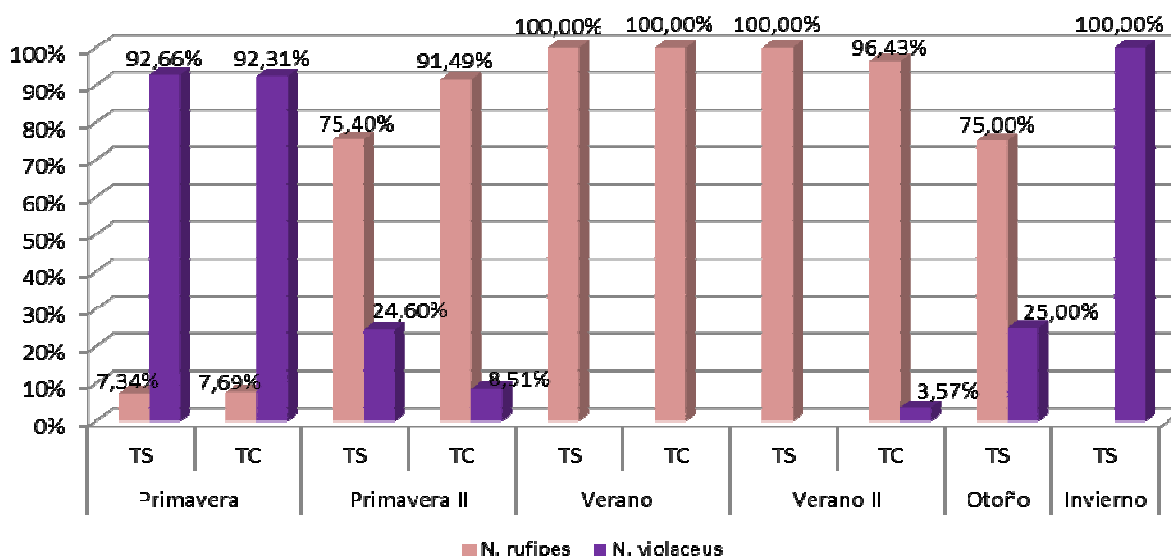


Figura 210. Representación porcentual de las especies *Necrobia rufipes* y *Necrobia violaceus* por métodos de captura y estación.

En la Región de Murcia se conocían datos de esta familia procedentes de un medio periurbano, donde sólo se presentó *N. rufipes*. Así, *N. violacea* podría actuar como indicadora de medio silvestre. Por otro lado, la sustitución estacional de las especies apuntaría al valor de esta familia en la estimación del IPM. A este respecto, nuestros datos concuerdan con los obtenidos por Prado e Castro *et al.* (2013) en Lisboa excepto para el verano, cuando *N. violaceus* fue más abundante que *N. rufipes*.

Esta familia se ha capturado, en las Primaveras y Veranos, a partir de la fase descomposición, resultando abundantes durante la descomposición tardía y restos. Estos resultados concuerdan con los obtenidos en primavera en Madrid (García Rojo, 2004), Cádiz (Romero Palanco *et al.*, 2006), Huelva (López Dos Santos, 2008) o Badajoz (Pérez Bote *et al.*, 2012) y, también, con los resultados de primavera y verano de Lisboa (Prado e Castro *et al.*, 2013). Charabidze *et al.* (2013) encuentran la familia en restos humanos localizados en espacios abiertos en la fase descomposición, y suele ir asociada a la presencia de la familia Dermestidae.

Familia Nitidulidae

Muchos de los miembros de esta amplia familia (más de 2500 sp), de distribución cosmopolita, se sienten atraídos por materia vegetal en descomposición; algunos son florícolas o fungícolas y unas pocas especies se asocian con cadáveres y restos animales, en especial en las fases más avanzadas de la descomposición (Byrd y Castner, 2010), formando parte del componente omnívoro de la comunidad (Zanetti *et al.*, 2015).

Aparecen referidos con frecuencia en estudios sobre fauna sarcosaprófaga por todo el mundo (Sharanowski *et al.*, 2008, Naranjo López *et al.*, 2009, Matuszewski *et al.*, 2010, Battán Horenstein *et al.*, 2012, Sert *et al.*, 2012, Azwandi *et al.*, 2013, Santos *et al.*, 2014) y en relación con casos forenses (Arnaldos *et al.*, 2005, García-Rojo y Honorato, 2006, Rodríguez y Bass, 1983, Goff *et al.*, 1986), así como en los estudios realizados en la Península Ibérica (Arnaldos Sanabria, 2000, Castillo Miralbés, 2002, García Rojo, 2004, Arnaldos *et al.*, 2004a, Romero Palanco *et al.*, 2006, López Dos Santos, 2008, Pérez Bote *et al.*, 2012, Prado e Castro *et al.*, 2013, Baz *et al.*, 2014).

En nuestro trabajo no resultaron cuantitativamente importantes pues sólo se recogieron 195 ejemplares, en su mayoría adultos. Aparecieron en todas las estaciones muestreadas excepto el Invierno, prefiriendo claramente las Primaveras y los Veranos (Figura 211).

Las capturas de esta familia se repartieron entre los dos dispositivos; la TS resultó más efectiva durante la Primavera I y el Otoño y las TC durante los Veranos. En la Primavera II la efectividad de ambos dispositivos de captura fue similar (Figura 212 y Tabla 51).

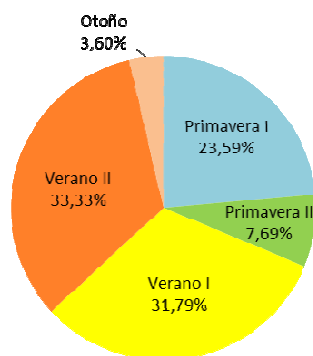


Figura 211. Distribución estacional de la familia Nitidulidae a lo largo del estudio.

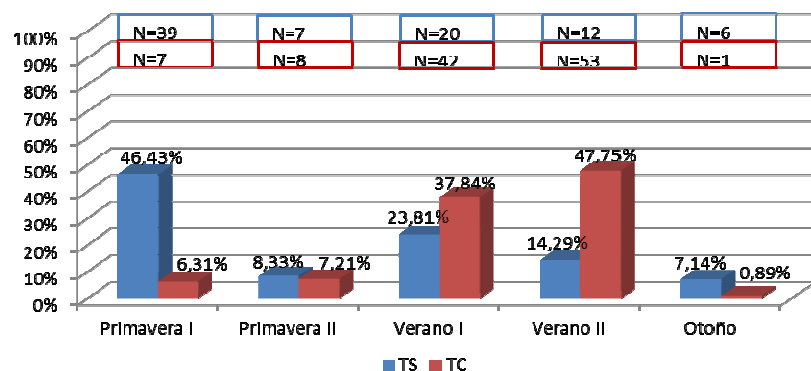


Figura 212. Distribución de la familia Nitidulidae en función del dispositivo de captura y estación de muestreo.

N: Número de ejemplares; TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

Como apuntan Byrd y Castner (2010), es una familia que suele encontrarse en las fases de descomposición más avanzadas. En nuestro caso, también se observó en las fases descomposición tardía y restos, tanto en primaveras como en veranos. Estos datos concuerdan con los observados en otra área de Murcia (Arnaldos *et al.*, 2004a) y en Lisboa (Prado e Castro *et al.*, 2013).

Orden Hymenoptera

Los Hymenoptera agrupan un gran número de especies, de tamaños, hábitos vitales y colores muy variables. Sin embargo, debido a la configuración primaria de su aparato bucal, sus hábitos alimenticios de los imagos son bastante homogéneos y, salvo excepciones, son depredadores o nectarófagos (Nieto Nafría y Mier Durante, 1985). En estudios sobre la comunidad entomosarcosaprófaga se han citado diversas familias (entre otros Fuller, 1934, Chapman y Sankey, 1955, Reed, 1958, Payne, 1965, Johnson, 1975, Jirón y Cartín, 1981, Early y Goff, 1986, Goff *et al.*, 1986, Tullis y Goff, 1987, Catts y Haskell, 1990, Hewadikaram y Goff, 1991, Louw y Van der Linde, 1993, Anderson y VanLaerhoven, 1996, Tantawi *et al.*, 1996, Moura y Carvalho, 1997, Richards y Goff, 1997, Ávila y Goff, 1998, Arnaldos Sanabria, 2000, Arnaldos *et al.*, 2004a, 2005, 2006, Castillo Miralbés, 2002, Martínez Moñino, 2011, Prado e Castro *et al.*, 2014), consideradas como elementos necrófilos u omnívoros de la comunidad. En la práctica forense el grupo es tenido en cuenta porque, al menos, algunas de sus familias pueden ser peligrosas y agresivas y pueden ocasionar problemas cuando aparecen en relación con los medios antropizados. De hecho, alguno de sus grupos puede ser el causante de fallecimientos al desencadenar choques anafilácticos en personas sensibles a sus alérgenos (Byrd y Castner, 2010).

En este trabajo se recogieron 7311 ejemplares de este orden, correspondientes a 27 familias distintas. Las capturas realizadas por los dos tipos de dispositivo fueron más o menos equivalentes, aunque la TS recogió más diversidad y un 10% más de abundancia que la TC. (Anexo V, Tabla 52). Este estudio se presenta, hasta la fecha, como el trabajo con más familias de Hymenoptera colectadas, por encima de las observadas en trabajos de Arnaldos *et al.* (2004a) y Castillo Miralbés (2002) con 21 y 14 familias, respectivamente.

Casi el 100% de las capturas correspondieron a ejemplares adultos, lo que está en consonancia con las características biológicas del orden, cuyos estadios preimaginales, mayoritariamente, no se desarrollan al aire libre.

De todas las recogidas, la familia Formicidae, que aprovecha los recursos de modo muy diverso, fue la más capturada a lo largo de todo el periodo de muestreo, con abundancia muy superior al resto (Anexo V, Tabla 59). Esta tendencia también se había observado previamente en el medio periurbano de la Región de Murcia prospectado (Arnaldos Sanabria, 2000). Además, este hecho también se observa en las capturas recogidas por los dos medios (Fig. 213).

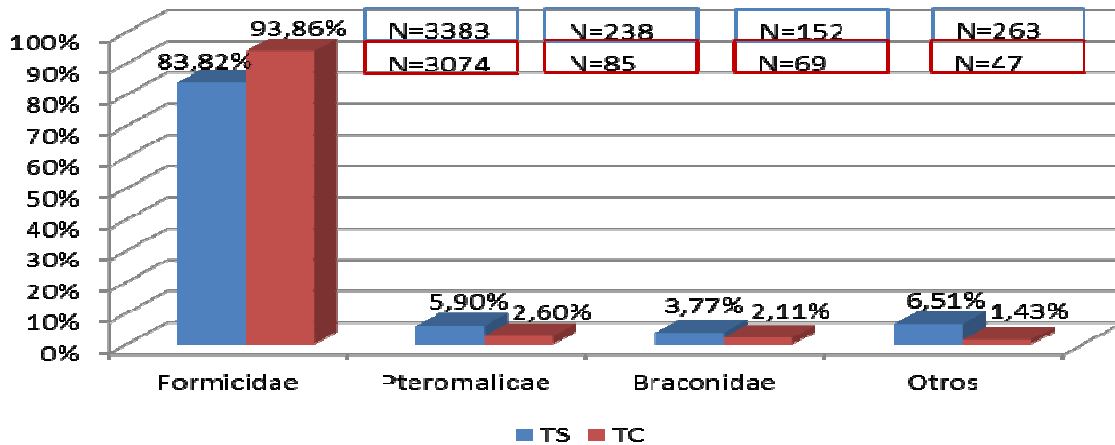


Figura 213. Distribución de las familias de Hymenoptera capturadas en función del dispositivo de captura en el conjunto del estudio. Sólo se representan aquellos taxones capturados en más del 1,00% por alguno de los dispositivos de captura. El resto se representa en la categoría "Otros".

N: Número de ejemplares; TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

Muy alejadas de ella se sitúan las familias Pteromalidae y Braconidae, ambas parasitoides (Anexo V, Tabla 59). Los demás taxones no alcanzaron, individualmente, el 1,00% de representación en la comunidad de Hymenoptera y, se englobaron en el grupo "Otros" (Fig. 213 y 214).

Como era de esperar a tenor de la fenología habitual de este orden (Mederos-López *et al.*, 2012), las máximas capturas del orden se realizaron durante las épocas cálidas del año, con máximos acusados en verano. Al nivel de familia, sin embargo, los picos de máxima captura se repartieron a lo largo del año (Figura 215).

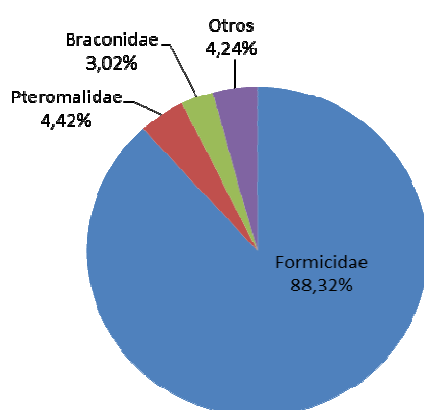


Figura 214. Abundancia relativa de las familias de Hymenoptera en el conjunto del estudio.

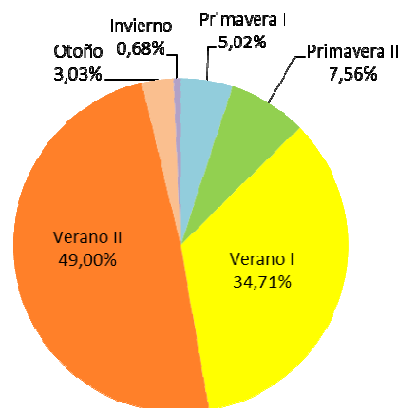


Figura 215. Distribución estacional del orden Hymenoptera a lo largo del estudio.

Primavera

En la Primavera I se capturaron 249 ejemplares adultos pertenecientes a 14 familias distintas. La familia Braconidae resultó la más abundante, seguida de los Formicidae (Figura 216 y Anexo V, Tabla 53).

Durante la Primavera II, se colectaron, en total, 409 ejemplares adultos, de los que más del 50% de los ejemplares capturados correspondieron a la familia Formicidae y casi el 25% a la familia Braconidae. Las demás familias estuvieron muy poco representadas (Figura 217 y Anexo V, Tabla 54).

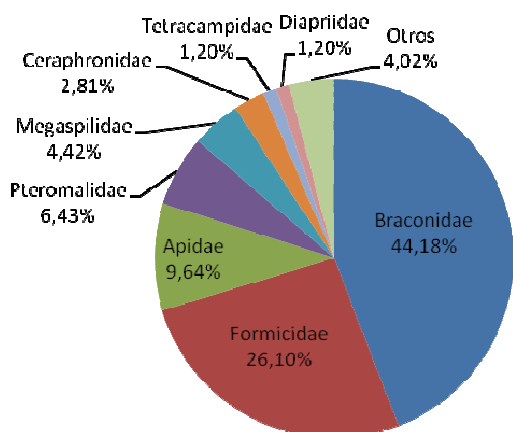


Figura 216. Abundancia relativa de las familias de Hymenoptera durante la Primavera I. La categoría "Otros" engloba todas las familias cuya representación porcentual no alcanzó el 1,00%.

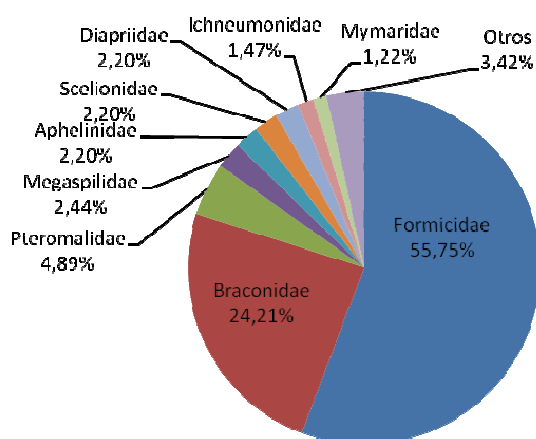


Figura 217. Abundancia relativa de las familias de Hymenoptera durante la Primavera II. La categoría "Otros" engloba todas las familias cuya representación porcentual total no alcanzó el 1,00%.

En ambas estaciones, la TS capturó mayor abundancia absoluta y diversidad que las TC.

Comparativamente, la Primavera II ofreció más abundancia y más diversidad de himenópteros que la Primavera I. La familia dominante en cada una de estas estaciones varió debido, posiblemente, a las características meteorológicas, que debieron favorecer la mayor presencia de Formicidae en la Primavera II, que resultó ser más cálida que la I.

Verano

Los veranos ofrecieron abundantes capturas de este orden, sobre todo debidas a la familia Formicidae que, en ambos casos, superó el 90% de las mismas. Este resultado concuerda con la fenología habitual de esta familia (Figuras 218, 219 y Anexo

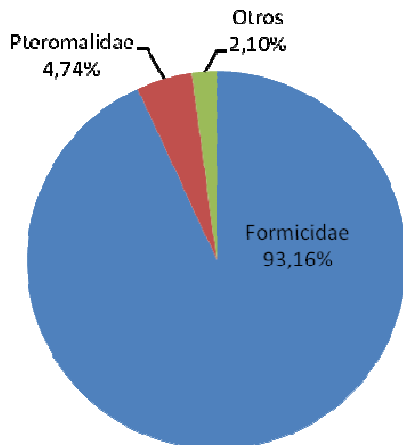


Figura 218. Abundancia relativa de las familias de Hymenoptera durante el Verano I. La categoría "Otros" engloba todas las familias cuya representación porcentual total no alcanzó el 1,00%.

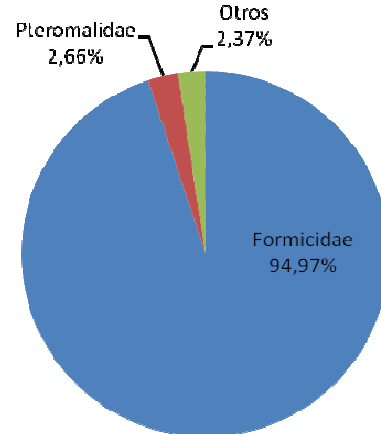


Figura 219. Abundancia relativa de las familias de Hymenoptera durante el Verano II. La categoría "Otros" engloba todas las familias cuya representación porcentual total no alcanzó el 1,00%.

V, Tablas 55, 56).

En Verano I se recogieron 3334 ejemplares adultos, de los que algo más del 50% se capturó por medio de las TC. Sin embargo, la mayor diversidad se recogió por medio de la TS. (Tabla 55). Las capturas realizadas en el Verano II arrojaron un total de 3121 ejemplares, la mayoría, de nuevo, adultos. La TS recogió casi el 60% de los ejemplares, así como mayor diversidad que las TC (Anexo V, Tabla 56). Considerando los dos veranos prospectados, en Verano I se obtuvieron capturas ligeramente más abundantes. Respecto al número de familias capturadas, sin embargo, el Verano II resultó más diverso. En cualquier caso, la familia predominante fue Formicidae, lo que es congruente con su fenología y los hábitos vitales y forrajeros que presenta (Anexo V, Tablas 55 y 56).

Otoño

En Otoño se recogieron, tan sólo, 171 ejemplares, la mayoría de ellos adultos. Al igual que en otras estaciones, la TS recogió más abundancia y más diversidad que las TC (Anexo V, Tabla 57.)

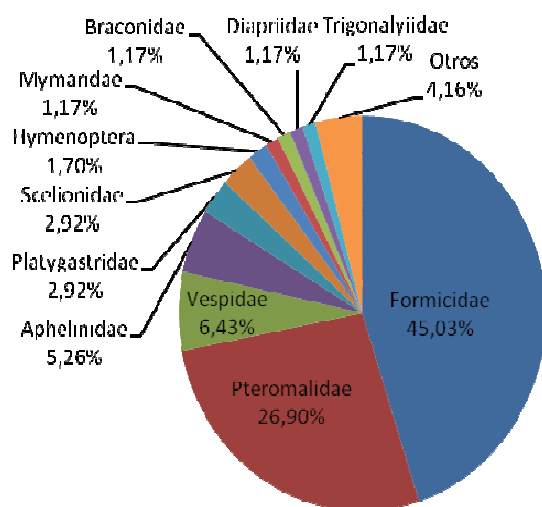


Figura 220. Abundancia relativa de las familias de Hymenoptera durante el Otoño. La categoría "Otros" engloba todas las familias cuya representación porcentual total no alcanzó el 1,00%.

En esta estación, la abundancia relativa de las distintas familias es consecuencia del notable descenso en la captura de individuos de la familia Formicidae, mientras que las capturas de las demás se mantienen en niveles equiparables a otras estaciones. A pesar de ello, los Formicidae resultaron ser el taxón más capturado (Fig. 220 y Anexo V, Tabla 57)

Invierno

En consonancia con los hábitos biológicos del orden, en Invierno las capturas fueron escasísimas, incluso para los Formicidae, que resultaron no obstante la familia más capturada. (Figura 221). Todos los ejemplares recogidos fueron adultos. (Anexo V, Tabla 58).

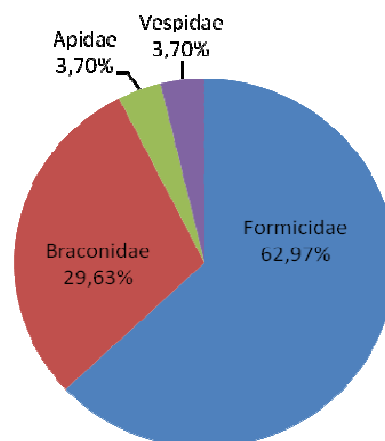


Figura 221. Abundancia relativa de las familias de Hymenoptera durante el Invierno.

Estos resultados coinciden con los obtenidos en el medio periurbano de la misma área geográfica (Arnaldos *et al.*, 2004a), al ser Formicidae la familia más abundante en cualquiera de las estaciones. También coinciden con los resultados de primavera, en Badajoz (Pérez Bote *et al.*, 2012).

Familia *Formicidae*

Los Formicidae son uno de los grupos mejor representados en la comunidad sarcosaprófaga. De hecho, en ambientes tropicales pueden llegar a ser el grupo de invertebrados más abundante en relación con un cadáver y aparecer en todas las etapas de la descomposición. Su papel en la sucesión varía desde predadores de huevos y larvas de insectos, en especial Diptera, en las fases tempranas de la

descomposición (Byrd y Castner, 2010) hasta auténticos necrófagos, lo que les hace formar parte del componente omnívoro de la comunidad (Martínez *et al.*, 1997, 2002, Arnaldos *et al.*, 2005, Battán Horenstein *et al.*, 2012, Prado e Castro *et al.*, 2014). Al consumir estadios preimaginales de Diptera y reducir drásticamente sus poblaciones, son capaces de alterar el propio proceso de la descomposición (Byrd y Castner, 2010, Lindgren *et al.* 2011)

Su importancia en la práctica forense se refuerza por el hecho de que algunas especies con frecuencia consumen piel y tejidos humanos en cadáveres expuestos y algunas especies producen daños *postmortem* que pueden confundirse con quemaduras *antemortem* y alteran el patrón de manchas de sangre, interfiriendo en la investigación forense (Jayaprakash, 2006). Por otro lado, pueden ser útiles en la estimación del IPM al considerar el tiempo necesario para el desarrollo de la colonia de las especies asociada con los cadáveres (Goff y Win, 1997).

Otro aspecto de interés es que la comunidad de Formicidae sarcosaprófagos asociada con cadáveres es única en cada una de las regiones estudiadas hasta ahora (Arnaldos *et al.*, 2006, Prado e Castro *et al.*, 2014), lo que les convierte en potenciales indicadores geográficos en la práctica forense.

En este trabajo, como ya se ha mencionado, esta familia fue la más capturada de entre todos los himenópteros. Se recogió un total de 6457 ejemplares, en su mayor parte durante las estaciones veraniegas (Figura 222).

Aunque Fuller (1934) sugiere que los formícidos no son un componente regular de la fauna asociada a restos en descomposición, en este estudio se han observado varias especies en todas las fases de la descomposición, coincidiendo con resultados obtenidos por otros autores (Arnaldos *et al.*, 2004a, 2005, Horenstein *et al.*, 2005, Gomes *et al.*, 2007, Bonacci *et al.*, 2011, Battán Horenstein y Salvo, 2012, Prado e Castro *et al.*, 2014).

Aunque la abundancia recogida por medio de los dos dispositivos utilizados (TS y TC) no resultó muy diferente (52,39 y 47,61% respectivamente), sí se observan diferencias cuando se consideran los distintos periodos de muestreo por separado, aunque en los más representativos por el número de capturas, Verano I y II, se tiende a una eficacia de captura similar. (Figura 223 y Anexo V, Tabla 59).

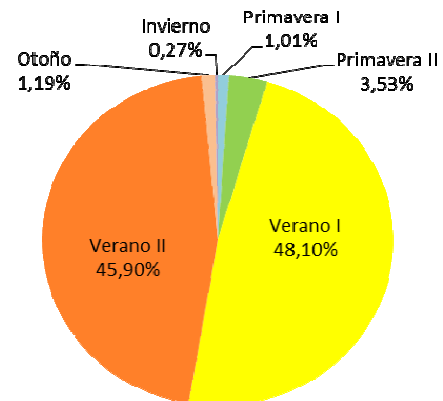


Figura 222. Distribución estacional de la familia Formicidae a lo largo del estudio.

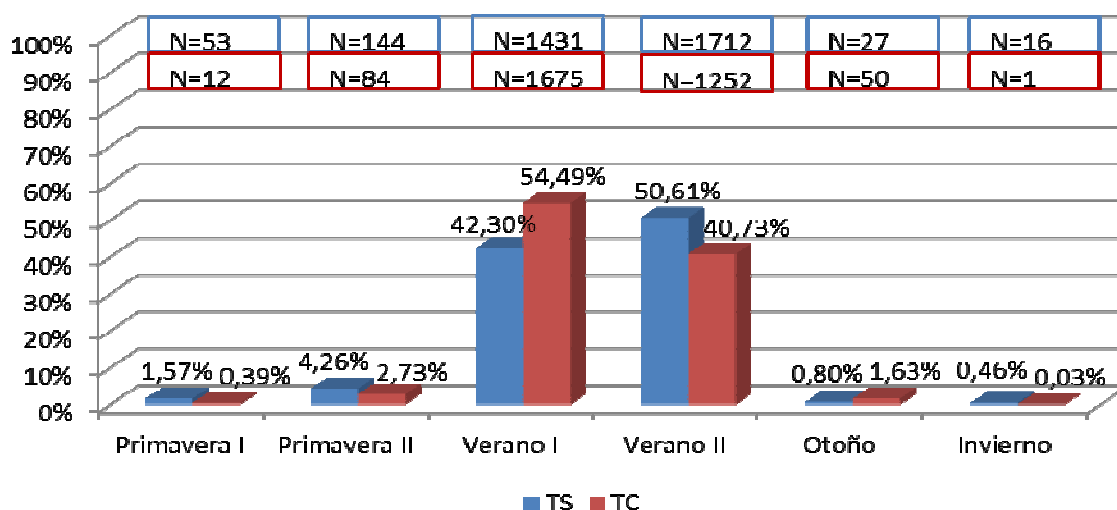


Figura 223. Distribución de la familia Formicidae en función del dispositivo de captura y estación de muestreo.

N: Número de ejemplares; TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

En el conjunto del muestreo se recogieron 15 especies (Anexo V, Tabla 60), de las que *Crematogaster auberti* (Emery, 1869) fue la más abundante, con gran diferencia respecto al resto. De las demás especies, sólo tres presentaron una abundancia relativa superior al 1%: *Aphaenogaster iberica* (Emery, 1908), *Aphaenogaster gibbosa* (Latreille, 1798) y *Tetramonium semilaeve* (André, 1883) (Anexo V, Tablas 60 y 61).

Estudiando la representación porcentual de las principales especies recogidas (Figura 224), se aprecia que *Crematogaster auberti* fue la más abundante en cualquiera de las estaciones. Esta especie y *Aphaenogaster gibbosa* fueron las únicas capturadas

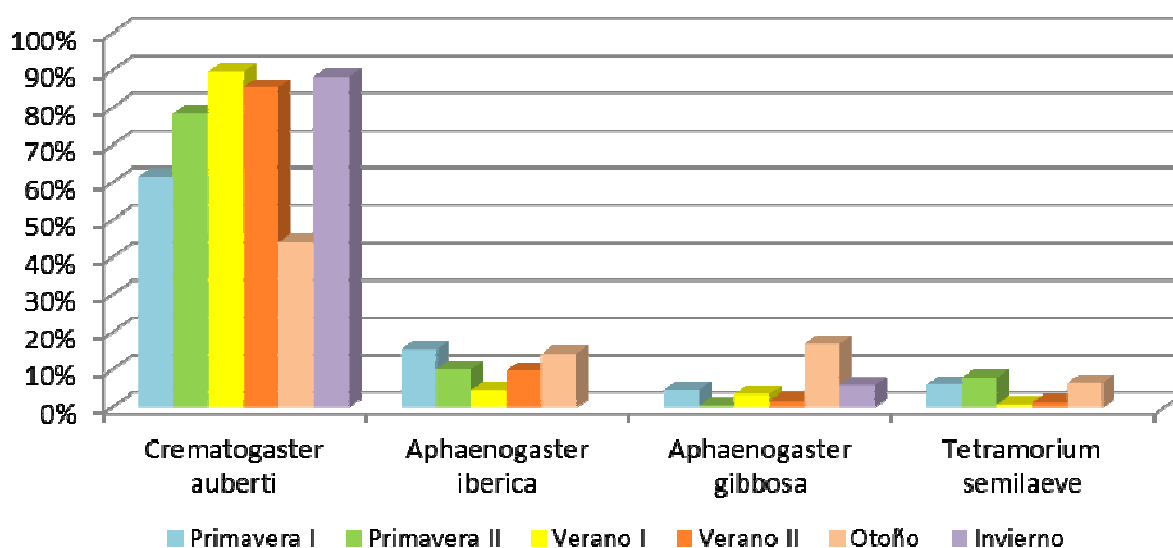


Figura 224. Distribución de las especies de Formicidae capturadas con porcentaje superior al 1,00% en función de la estación de muestreo.

en todas las estaciones. (Figura 224).

Crematogaster auberti

Especie iberomauritánica (De Haro y Collinwood, 1991), propia de la región mediterránea occidental (Bernard, 1968). Aparece muy repartida por la Península Ibérica (Acosta Salmerón *et al.*, 1983; Tinaut, 1991; Ruano *et al.*, 1995; Carpintero *et al.*, 2001; Luque García *et al.*, 2002; Ordóñez-Urbano *et al.*, 2007; Carpintero-Ortega *et al.*, 2008; Tinaut *et al.*, 2009), y ha sido citada de sistemas montañosos (Acosta, 1978; Rodríguez González, 1982; Martínez Ibañez, 1987; Espadaler *et al.*, 2009). En la Región de Murcia ha sido citada en varias localidades, entre ellas Sierra Espuña por Collingwood y Yarrow (1969). Bernard (1968) la considera como especie higrófila, de hábitos nocturnos. Es omnívora, aunque busca con frecuencia la melaza de los homópteros (De Haro y Collinwood, 1969). No se han encontrado referencias anteriores de su pertenencia a la comunidad sarcosaprófaga.

En este estudio ha resultado ser la especie más representada, con un 86,53% del total de los formícidos capturados durante el muestreo y un total de 5587 individuos (Anexo V, Tabla 60).

Las hormigas de esta especie aparecieron en todas las épocas muestreadas, principalmente en verano (Fig. 225).

No se aprecia una clara preferencia por ninguna de las fases de la descomposición (Figs. 226 y 227). Durante el Verano I se observó una mayor actividad entre los días 5 al 24 y 35 al 42 correspondiendo los primeros a los estados enfisematoso, descomposición y descomposición activa y, los segundos, a la última fase de restos. Durante el Verano II se observaron claramente dos picos de máxima actividad, uno hacia el día 8 coincidiendo con el comienzo de la fase de descomposición, y otro hacia el día 22, comenzada la fase de restos. También estuvieron presentes durante toda la estación sin mostrar una preferencia más o menos clara por ninguna fase concreta. El primer periodo de actividad coincidió con el desarrollo de las larvas de las primeras puestas de los dípteros que acuden al cadáver, lo que era de esperar dado el comportamiento depredador que poseen las hormigas en general. El segundo periodo de actividad reflejó su comportamiento como carroñeras. A la vista de los resultados, parece evidente que *C. auberti* actuó como especie omnívora durante este estudio. No se aprecian diferencias notables en la dinámica de la población recogida con los dos dispositivos empleados (Figuras 226 y 227).

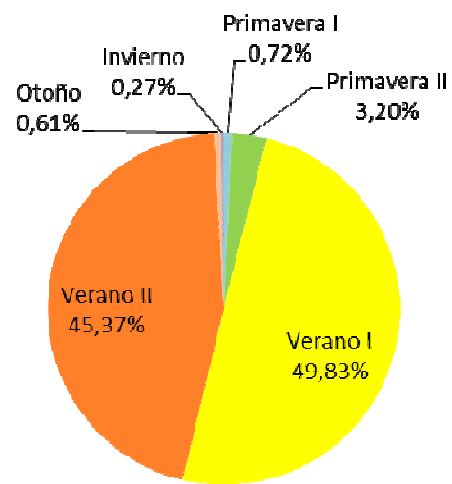


Figura 225. Distribución estacional de la especie *Crematogaster auberti* a lo largo del estudio.

Hasta la fecha, esta especie no había sido recogida en relación con cadáveres en la Península Ibérica (Castillo Miralbés, 2002, Martínez *et al.*, 2002, Arnaldos *et al.*, 2004a, Prado e Castro *et al.*, 2014), lo que apunta a su interés como indicador geográfico e, incluso, como indicador de un medio natural puesto que, en el medio periurbano de la misma área geográfica (Arnaldos *et al.*, 2004a) no apareció.

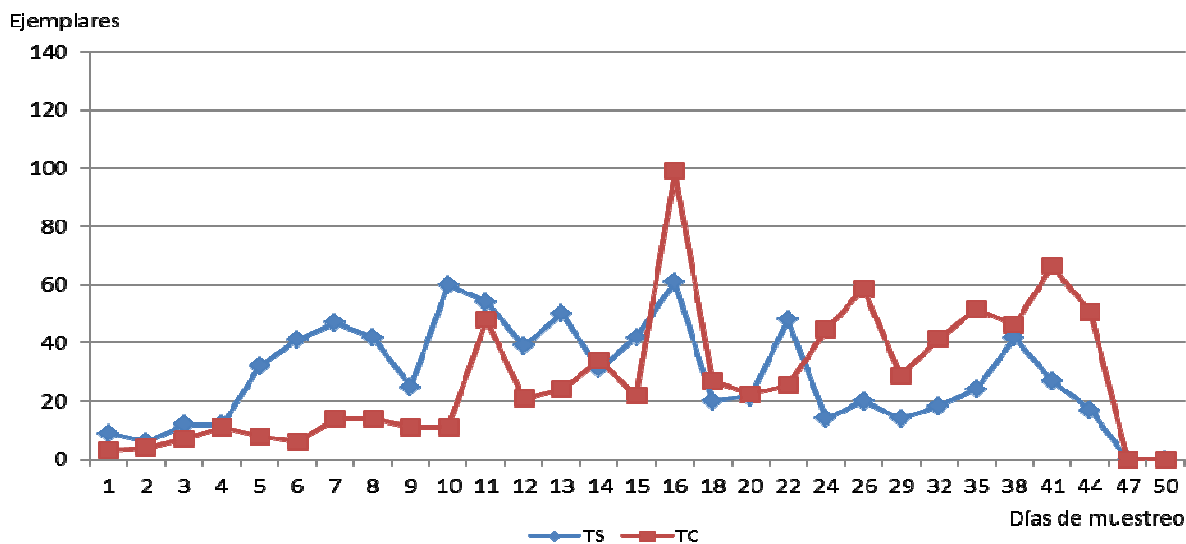


Figura 226. Dinámica de la especie *Crematogaster auberti* durante el Verano I.

TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

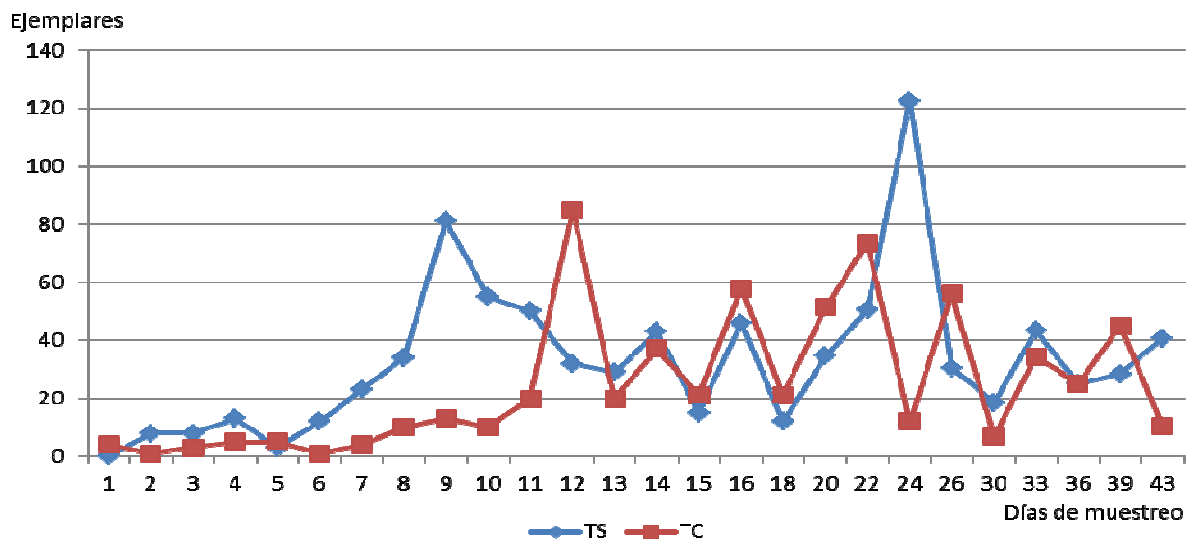


Figura 227. Dinámica de la especie *Crematogaster auberti* durante el Verano II.

TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

Aphaenogaster iberica

Esta especie es endémica de la Península Ibérica (Espadaler y Riasol, 1993), con amplia distribución (De Haro y Collingwood, 1991). Ha sido capturada en diferentes localidades de la Península (Acosta Salmerón *et al.*, 1983; Luque García *et al.*, 2002; Ordóñez-Urbano *et al.*, 2007) y en sistemas montañosos (Rodríguez González, 1982; Martínez Ibañez, 1987). Se conocía previamente de la Región de Murcia (Santschi, 1932; Arnaldos *et al.*, 2006), donde ya había sido encontrada, en un medio periurbano, asociada a cadáveres (Martínez *et al.*, 1997, 2002), y, en Sierra Espuña, había sido capturada por Collingwood y Yarrow (1969).

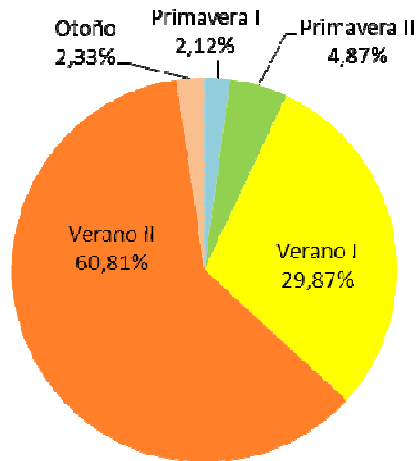


Figura 228. Distribución estacional de la especie *Aphaenogaster iberica* a lo largo del estudio.

De esta especie se han recolectado 472 ejemplares, que aparecieron en todas las épocas muestreadas (Fig. 228), principalmente en verano. Estos resultados coinciden con los obtenidos en trabajos anteriores en un ambiente periurbano (Arnaldos Sanabria, 2000).

En nuestro estudio se encontró en todos las fases de la descomposición (Fig. 229) no mostrando una preferencia particular por ninguno de ellos, coincidiendo también con lo expuesto en Arnaldos Sanabria (2000). En relación con los dispositivos de muestreo, esta especie resultó

recogida en mayor abundancia en la TS (Anexo V, Tabla 60).

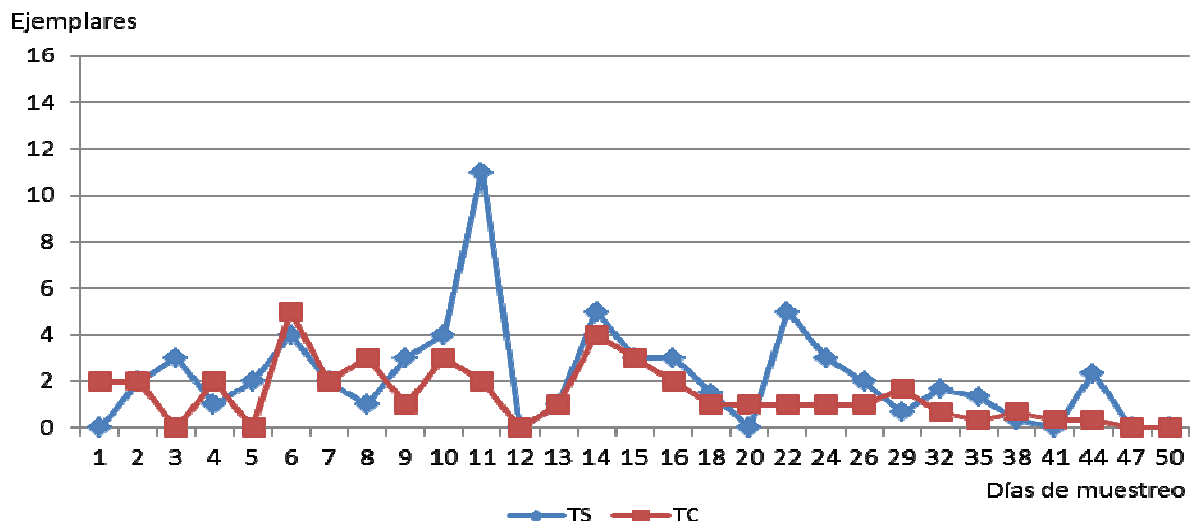


Figura 229. Dinámica de la especie *Aphaenogaster iberica* durante el Verano I.

TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

En relación al conjunto de especies de Formicidae observados, el Morrón de Espuña presenta pocas similitudes con otros lugares. En la misma área (Martínez *et al.*, 2002, Arnaldos *et al.*, 2004a) la especie más abundante fue *Pheidole pallidula*, y en Coimbra (Prado e Castro *et al.*, 2014) *Linepithema humile*, especies no observadas en este medio. Sin embargo, una especie que comparten los dos medios distintos de Murcia es *Aphaenogaster iberica*, que resultó muy poco abundante en el medio periurbano. *Tetramonium semilaeve* es la especie que aparece en común con las comunidades encontradas en Coimbra (Prado e Castro *et al.*, 2014) y Huesca (Castillo Miralbés, 2002). En nuestro estudio no fue abundante y, en Coimbra, tuvo una representación residual. Es de destacar *Aphaenogaster iberica* y *Tetramonium semilaeve* son especies de potencial interés forense en tanto que han sido citadas en la Península Ibérica en relación a restos animales en descomposición (Martínez *et al.*, 1997).

De lo antedicho, como señalan Prado e Castro *et al.* (2014), se desprende que las comunidades de Formicidae sarcosaprófagas asociadas a cadáveres son únicas en cada área estudiada, al menos hasta ahora. Por tanto, presentan potencial utilidad en la práctica forense como indicador geográfico. En nuestro caso, *Crematogaster auberti* sería el potencial indicador.

Familia Braconidae

Los braconídeos constituyen una familia con un gran número de especies, cerca de 15000, distribuidas principalmente en las zonas templadas del planeta. En la Península Ibérica está ampliamente representada (Jiménez *et al.*, 1996). Sus larvas se desarrollan como parasitoides, generalmente cenobiontes (la hembra no mata al hospedador al hacer la puesta, es la larva quien le produce la muerte alimentándose de sus órganos internos), de estados preimaginales e imaginales de otros insectos (Scaramozzino, 1997; Jiménez *et al.*, 1996) como coleópteros, lepidópteros (Gil-T, 2004), dípteros de diversas familias (Docavo, 1955) y pulgones (Aguirre Segura y Tizado Morales, 1993). Resultan de utilidad en programas de lucha biológica en sistemas tropicales y subtropicales (Montserrat, 1993) y en España (Oballe *et al.*, 1995). Aunque se han encontrado previamente en estudios de fauna sarcosaprófaga (Chapman y Sankey, 1955; Johnson, 1975; Ávila y Goff, 1998; Richards y Goff, 1997; Castillo Miralbés, 2001;

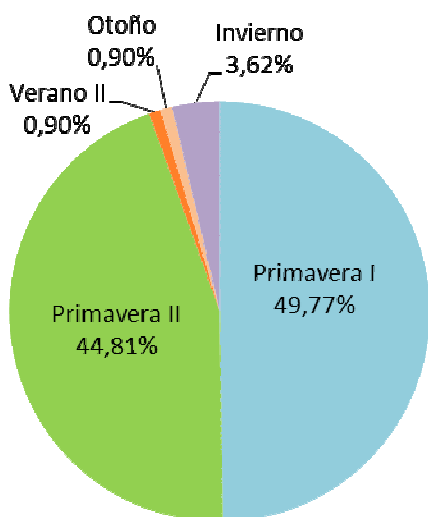


Figura 230. Distribución estacional de la familia Braconidae a lo largo del estudio.

1955; Johnson, 1975; Ávila y Goff, 1998; Richards y Goff, 1997; Castillo Miralbés, 2001;

Cifuentes Ortiz *et al.*, 2009; Segura *et al.*, 2010; Anderson, 2011), solamente Payne (1965) los cita como presentes en un número digno de consideración. Su interés en la práctica forense lo demostraron Disney y Munk (2004), quienes los utilizaron para la estimación del IPM como sustitutos de los dípteros fóridos del cadáver, a los que habían parasitoidizado.

En nuestro trabajo se capturaron 221 ejemplares, casi exclusivamente en primavera (Fig. 230). El mayor número de ejemplares recogido estuvo asociado a la fase de descomposición tardía, lo que concuerda con el carácter necrófilo parasitoide del grupo.

Familia *Pteromalidae*

Es una de las familias más amplias de Chalcidoidea, con más de 4200 especies descritas y una biología muy variada (Garrido y Nieves Aldrey, 1996; Nieves-Aldrey y Askew, 2002). La mayoría son ectoparasitoides de larvas y pupas de coleópteros, dípteros (Veredú, 1991), lepidópteros y otros himenópteros (Pujade-Villar y Fernández-Gayubo, 2004). Otras especies forman parte de la entomofauna de ciertas agallas, como inquilinos y como parasitoides (De la Fuente, 1994; Nieves-Aldrey y Askew, 2002) y otras son hiperparasitoides (Suay Cano *et al.*, 1998). Han sido previamente citados en relación con cadáveres de diversos animales (Johnson, 1975, Hewadikaram y Goff, 1991; Richards y Goff, 1997; Castillo Miralbés, 2001; Anderson, 2011, Braack, 1987, Tantawi *et al.*, 1996) y en

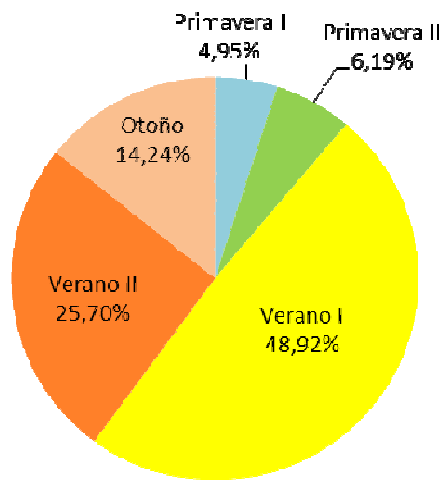


Figura 231. Distribución estacional de la familia *Pteromalidae* a lo largo del estudio.

investigaciones forenses con cadáveres humanos (Anderson, 1995, Amendt *et al.*, 2000; Bermúdez y Pachar, 2010). Amendt *et al.* (2000) mencionan el uso de *Nasonia vitripennis* (Walker, 1836) como relevante para la estimación del IPM.

En nuestro estudio se capturaron 323 ejemplares, principalmente en verano (Fig. 231). Estuvieron presentes, en la mayoría de los casos, a partir del estado de descomposición lo que concuerda con los datos existentes en relación con su aparición en fases avanzadas de la descomposición (Braack, 1987, Tantawi *et al.*, 1996).

Otros órdenes

El **orden Acari** es un componente significativo de la comunidad sarcosaprófaga (Chapman y Sankey, 1955; Bornemissza, 1957; Reed, 1958; Leclercq, 1978; Goff *et al.*, 1986; Early y Goff, 1986; Braack, 1987; Hewadikaram y Goff, 1991; Leclercq y Verstraeten, 1993; Tantawi *et al.*, 1996; Richards y Goff, 1997; Arnaldos *et al.*, 2004a; Wang *et al.*, 2008; Naranjo López *et al.*, 2009; Segura *et al.*, 2009; Battán Horenstein *et al.*, 2012). La colonización de restos orgánicos suelen comenzarla dípteros con ácaros forontes y, mientras que los dípteros completan su ciclo vital en los restos, los ácaros suelen alimentarse de los estadios inmaduros de éstos y suelen ser abundantes debido a su alta tasa de reproductividad, pero debido a su pequeño tamaño, dificultad de identificación y poco conocimiento de distribución de especies, entre otros aspectos a tener en cuenta, son poco utilizados en las ciencias forenses (Perotti *et al.*, 2009), aunque hay casos forenses donde se utilizaron para determinar el IPM (Benecke, 2001; Merritt *et al.*, 2007; Saloña *et al.*, 2010). Su relación trófica respecto a restos animales en descomposición, tanto Campobasso *et al.* (2001) como Arnaldos *et al.* (2005) los consideran oportunistas.

Este orden también ha sido mencionado en estudios llevados a cabo en la Península Ibérica, como en el de Castillo Miralbés (2002), Arnaldos *et al.* (2004a) y Pérez Bote *et al.* (2012) en relación con carroña en descomposición y como componente frecuente de la comunidad sarcosaprófaga.

En nuestro estudio los ácaros fueron capturados en los seis periodos prospectados y resultaron muy abundantes, especialmente en Otoño, Invierno y Primavera I, esto es, en los periodos más frescos. Estos resultados contrastan con los obtenidos por otros autores (Arnaldos *et al.*, 2004a; Battán Horenstein, 2008).

El **orden Dermaptera** lo componen insectos de cuerpo alargado, algo aplanado, de tamaño mediano a pequeño, de color pardo o rojizo, y con un par de cercos posteriores. Normalmente viven bajo piedras o entre la corteza de los árboles, pero han sido citados en relación con la comunidad entomosarcosaprófaga a la que pertenecen, sin duda, por su carácter omnívoro y saprófago. Sin embargo, no suelen presentarse en abundancia por lo que, aparte de su presencia, no se suelen aportar más datos en relación con dicha comunidad. A pesar de ello, pero pueden aparecer en gran número sobre un cadáver o debajo de él, particularmente en condiciones de gran humedad, utilizándolo para resguardarse. Arnaldos *et al.* (2005) lo señalan como parte del grupo oportunista por lo anteriormente citado. Son relativamente frecuentes en relación con cadáveres enterrados, y su interés forense se relaciona con su capacidad de alterar la abundancia esperada de otros grupos, así es un grupo citado como componente de la fauna sarcosaprófaga (Goff *et al.*, 1986; Hewadikaram y Goff, 1991; Richards y Goff, 1997; Wang *et al.*, 2008; Cifuentes Ortiz *et al.*, 2009; Naranjo López *et al.*, 2009). En la Península Ibérica se han citado, en relación con la fauna

sarcosaprófaga, en los trabajos de Arnaldos *et al.* (2004a) y Martín-Vega y Baz (2010). En ambos donde se refiere la misma especie capturada en el presente trabajo, *Forficula auricularia*. En nuestro trabajo se recogieron 1121 ejemplares de esta especie, lo que representó el 1,42% de las capturas totales obtenidas. Aunque pudiese parecer poco relevante, resulta significativamente superior a lo obtenido en los otros estudios realizados en el mismo ecosistema. Considerando el comportamiento de los dispositivos de muestreo por separado, las mayores capturas se realizaron con la TS (92,20%); las TC sólo recogieron el 7,8% de los ejemplares. Las máximas capturas se presentaron en el Verano I, las Primaveras y el Otoño. Estos resultados contrastan con los de Martín-Vega y Baz (2010), quienes afirman no haber recogido individuos en las épocas más cálidas. La distribución de las capturas en relación con el proceso de la descomposición no parece obedecer a ninguna relación con el propio proceso de la descomposición, pues no se presenta ningún patrón de aparición que pueda asociarse con él. Así, el papel de esta especie en la comunidad sarcosaprófaga se corresponde con el de un oportunista, que explota el recurso como refugio, fuente de humedad, aporte extraordinario de nutrientes..., no siendo atraída específicamente por él. Aun así, la presencia de esta especie puede resultar un indicador estacional e, incluso, ambiental a efectos prácticos forenses, además de abundar en la idea de que los cadáveres animales actúan como mantenedores de la biodiversidad.

El **orden Collembola** lo componen insectos edáficos de pequeño tamaño, suelen preferir los lugares húmedos aunque no desprecian otros hábitats. Su presencia es frecuente en las muestras de suelo, de las que pueden resultar indicativos, y son frecuentes en relación con cadáveres enterrados. La mayoría presenta un régimen alimenticio fitófago o saprófago y pueden consumir huevos de insectos y ácaros. Se encuentran asociados a los restos en descomposición (Leclercq, 1978; Goff *et al.*, 1986; Early y Goff, 1986; Hewadikaram y Goff, 1991; Tantawi *et al.*, 1996; Richards y Goff, 1997; Naranjo López *et al.*, 2009; Battán Horenstein *et al.*, 2012), aunque no parecen ser específicos de este tipo de hábitat. Son parte del grupo ecológico oportunista (Arnaldos *et al.*, 2005). No resulta un grupo muy citado en la literatura forense, aunque hay casos forenses donde se han utilizado como evidencias entomológicas (Merritt *et al.*, 2007; Saloña *et al.*, 2010). En la Península Ibérica se han citado en primavera en Badajoz (Pérez Bote *et al.*, 2012) y en el estudio en un medio periurbano en la misma área geográfica que el presente estudio (Arnaldos *et al.*, 2004a).

Los restantes taxones capturados no fueron abundantes, pero han sido mencionados en relación con materia animal en descomposición por numerosos autores, siendo su función variada dentro de la comunidad (Reed, 1958; Payne, 1965; Putman, 1978; Schoenly, 1981; Lord y Burguer, 1984; Early y Goff, 1986; Goff *et al.*, 1986; Schoenly *et al.*, 1991; Tantawi *et al.*, 1996; Richards y Goff, 1997; Wolff *et al.*, 2001; Centeno *et al.*, 2002; Arnaldos *et al.*, 2004a; Battán Horenstein, 2008; Cifuentes

Ortiz *et al.*, 2009; Pérez Bote *et al.*, 2012). Su relación trófica con restos animales es la considerada por Arnaldos *et al.* (2005). Dentro del grupo necrófilo encontramos órdenes como Araneae, Heteroptera, Opilionida, Neuroptera, Scutigermorpha, Scolopendromorpha y Pseudoescorpionida, dentro del grupo oportunista a los taxones Heteroptera, Thysanoptera, Lepidoptera, Psocoptera, Julida, Isopoda, Blattodea e Isoptera y, dentro del grupo accidental, a los órdenes Homoptera, Heteroptera, Thysanoptera y Orthoptera. No obstante, el papel de algunos de estos grupos en la comunidad sarcosaprófaga debería revisarse, pues podría no ser accidental, como apuntan Berzosa *et al.* (2001) para los tisanópteros, o Whitman y Richardson (2010) para los ortópteros que, a pesar de ser considerados herbívoros, realmente son omnívoros y pueden consumir cualquier tipo de materia orgánica en descomposición, incluidos los cadáveres, en especial las hembras, que los utilizarían como fuente de nutrientes esenciales para la maduración ovárica.

COMUNIDAD SARCOSAPRÓFAGA: DIVERSIDAD Y GRUPOS ECOLÓGICOS

Diversidad

Los índices de diversidad biológica aplicados al conjunto del muestreo y considerando los dos dispositivos de captura por separado ofrecen los resultados que se presentan en la Tabla 3. De ella se extrae que, a pesar de los valores de N y S, la TC ofrece valores más elevados que la TS salvo en el caso del índice de Margalef. No obstante, en ningún caso puede considerarse que la comunidad recogida sea diversa si se consideran los valores habituales de los índices. Es destacable el valor de E para las TC, que denota una notable uniformidad, superior a la que muestra la TS.

Tabla 3. Valores de los índices biológicos aplicados al conjunto del muestreo, diferenciando por dispositivo de captura. En negrita aparecen los valores máximos en nuestro estudio. En las dos columnas de la derecha se presentan los valores resultantes del cálculo de los índices con los datos presentados en Arnaldos Sanabria (2000) y Battán Horenstein (2008) en el muestreo al sol. Las celdas sombreadas señalan los valores máximos del conjunto

	TS	TC	Arnaldos Sanabria (2000)	Battán Horenstein (2008)
N	61394	18048	18569	23972
S	22	17	18	16
Shannon (H')	1,212	1,544	1,630	1,512
Simpson (1/D)	2,089	4,076	3,904	3,311
Margalef (MI)	1,904	1,635	1,730	1,487
Uniformidad (E)	0,392	0,545	0,564	0,545

Comparando con los valores calculados a partir de los datos ofrecidos en Arnaldos Sanabria (2000) y Battán Horenstein (2008) (Tabla 3), trabajos realizados con similar metodología de muestreo, se observa que la comunidad registrada en nuestro trabajo con TS resulta la más abundante en términos absolutos y la más diversa, aunque la diferencia en abundancia no es tan acusada si se considera el haberse muestreado en dos primaveras y dos veranos en lugar de uno solo. En cuanto a los índices biológicos considerados, se aprecia una cierta heterogeneidad en los resultados. El máximo valor del MI se obtiene en la TS de nuestro trabajo. El índice de Simpson, sin embargo, registra su máximo valor en la TC y los índices H' y E en el trabajo de Arnaldos Sanabria (2000), que trabajó con un cebo diferente. Los valores del índice E son muy similares en los distintos casos salvando el obtenido con la TS en nuestro trabajo.

Considerando la comunidad por estaciones (Tabla 4), se observa que la TS ofrece valores más elevados que la TC en los índices H' y MI. La TC, de nuevo, resulta más uniforme que la TS y el dispositivo de captura que ofrece mayor diversidad según el índice de Simpson.

Tabla 4. Valores de los índices biológicos aplicados al conjunto del muestreo, diferenciando por dispositivo y estación de captura . En negrita aparecen los valores máximos

Muestreo	Trampa	Shannon (H')	Simpson (1/D)	Margalef (MI)	Uniformidad (E)
PI	TS	1,399	2,815	1,785	0,484
	TC	1,307	3,045	1,473	0,509
PII	TS	0,758	1,428	1,908	0,257
	TC	1,222	2,327	1,532	0,476
VI	TS	1,614	3,759	1,865	0,558
	TC	1,504	4,157	1,374	0,586
VII	TS	1,016	1,870	1,774	0,351
	TC	1,437	3,554	1,309	0,578
Oto	TS	0,652	1,331	1,754	0,230
	TC	1,211	2,473	1,162	0,551
Inv	TS	1,041	2,109	1,892	0,375
	TC	1,295	2,966	1,337	0,623

Comparando nuestros resultados (Tabla 4) con los calculados a partir de los datos de Arnaldos Sanabria (2000) y Battán Horenstein (2008) (Tabla 5), se obtiene que el máximo valor de H' , así como el de E, lo registra el medio periurbano de Murcia en Verano, el de 1/D en TC durante el Verano I y el de MI en Argentina en Invierno. La heterogeneidad en los valores de los índices sugiere una heterogeneidad de la comunidad sarcosaprófaga que pudiera estar relacionada con las variables geográfica y ambiental consideradas, a las que se suma, en el caso del medio periurbano de Murcia, el empleo de un cebo diferente.

En ninguno de los casos, no obstante, se obtiene una comunidad especialmente diversa atendiendo a los valores de H' y MI.

Tabla 5. Valores de los índices biológicos aplicados a los datos, al nivel de orden, del conjunto del muestreo en Arnaldos Sanabria (2000) (Mu) y al sol en Battán Horenstein (2008) (Ar), diferenciando por estación de captura. En negrita aparecen los valores máximos.

	H'		1/D		MI		E	
	Mu	Ar	Mu	Ar	Mu	Ar	Mu	Ar
P	1,569	1,248	3,369	2,28	1,699	1,639	0,566	0,461
V	1,828	1,419	0,831	3,139	1,969	1,448	0,645	0,538
O	1,068	1,503	0,695	3,267	1,396	1,542	0,416	0,555
I	1,382	1,665	2,996	4,038	1,501	2,104	0,539	0,615

En nuestro trabajo, considerando no sólo el factor estacional sino, además, la fase de la descomposición (Tablas 6 a 10) se observa que los valores más elevados aparecen en estaciones diferentes en función de la fase de la descomposición estudiada. Las fases fresco y enfisematoso (Tablas 6 y 7) son las que presentan mayor similitud, apareciendo el Verano II como la estación más diversa según la mayoría de los índices.

Tabla 6. Valores de los índices biológicos aplicados a la fase Fresco, sólo para capturas realizadas con TS, diferenciando estación de captura y fase de la descomposición. PI: Primavera I; PII: Primavera II; VI: Verano I; VII: Verano II; O: Otoño; I: Invierno; F: fase Fresco; E: fase Enfisematoso; D: fase Descomposición; DT: fase Descomposición tardía; R: fase Restos. . En negrita aparecen los valores máximos

FRESCO	Shannon (H')	Simpson (1/D)	Margalef (MI)	Uniformidad (E)
PI	1,384	2,513	1,996	0,630
PII	1,750	4,211	2,104	0,760
VI	1,721	4,875	1,911	0,828
VII	1,875	5,968	2,067	0,853
OTO	1,874	5,367	2,015	0,814
INV	0,864	1,741	1,289	0,416

Tabla 7. Valores de los índices biológicos aplicados a la fase Enfisematosa, sólo para capturas realizadas con TS, diferenciando estación de captura y fase de la descomposición. PI: Primavera I; PII: Primavera II; VI: Verano I; VII: Verano II; O: Otoño; I: Invierno; F: fase Fresco; E: fase Enfisematoso; D: fase Descomposición; DT: fase Descomposición tardía; R: fase Restos. . En negrita aparecen los valores máximos

ENFISEMATOSO	Shannon (H')	Simpson (1/D)	Margalef (MI)	Uniformidad (E)
PI	0,966	1,663	1,772	0,376
PII	1,488	2,608	2,044	0,580
VI	1,470	2,924	2,119	0,530
VII	1,682	3,937	2,403	0,621
OTO	0,368	1,149	1,456	0,148
INV	0,901	2,015	0,847	0,503

Tabla 8. Valores de los índices biológicos aplicados a la fase Descomposición, sólo para capturas realizadas con TS, diferenciando estación de captura y fase de la descomposición. PI: Primavera I; PII: Primavera II; VI: Verano I; VII: Verano II; O: Otoño; I: Invierno; F: fase Fresco; E: fase Enfisematoso; D: fase Descomposición; DT: fase Descomposición tardía; R: fase Restos. . En negrita aparecen los valores máximos

DESCOMPOSICIÓN	Shannon (H')	Simpson (1/D)	Margalef (MI)	Uniformidad (E)
PI	0,902	1,661	1,600	0,333
PII	0,298	1,107	1,457	0,116
VI	1,216	2,236	1,768	0,461
VII	0,660	1,400	1,478	0,250
OTO	0,341	1,138	1,073	0,164
INV	1,304	2,865	2,202	0,482

Tabla 9. Valores de los índices biológicos aplicados a la fase Descomposición tardía, sólo para capturas realizadas con TS, diferenciando estación de captura y fase de la descomposición. PI: Primavera I; PII: Primavera II; VI: Verano I; VII: Verano II; O: Otoño; I: Invierno; F: fase Fresco; E: fase Enfisematoso; D: fase Descomposición; DT: fase Descomposición tardía; R: fase Restos. . En negrita aparecen los valores máximos

DESCOMPOSICIÓN TARDÍA	Shannon (H')	Simpson (1/D)	Margalef (MI)	Uniformidad (E)
PI	1,411	3,224	1,290	0,568
PII	0,416	1,186	1,499	0,158
VI	1,457	3,162	1,568	0,552
VII	1,057	2,160	1,284	0,459
OTO	0,509	1,231	1,429	0,205
INV	0,641	1,349	1,625	0,250

Tabla 10. Valores de los índices biológicos aplicados a la fase Restos, sólo para capturas realizadas con TS, diferenciando estación de captura y fase de la descomposición. PI: Primavera I; PII: Primavera II; VI: Verano I; VII: Verano II; O: Otoño; I: Invierno; F: fase Fresco; E: fase Enfisematoso; D: fase Descomposición; DT: fase Descomposición tardía; R: fase Restos. . En negrita aparecen los valores máximos

RESTOS	Shannon (H')	Simpson (1/D)	Margalef (MI)	Uniformidad (E)
PI	1,812	4,528	1,797	0,687
PII	1,504	3,039	2,177	0,520
VI	1,611	4,292	1,547	0,628
VII	1,183	2,301	1,711	0,427
OTO	0,734	1,469	1,316	0,296
INV	-	-	-	-

En cambio, durante las fases descomposición (Tabla 8) y restos (Tabla 10) las estaciones más diversas son, respectivamente, Invierno y Primavera I. La fase descomposición tardía (Tabla 9) es la que presenta mayor grado de discrepancia entre

los resultados obtenidos, aunque la mayoría de los índices muestran sus máximos de diversidad en las estaciones cálidas.

Respecto a los resultados de Arnaldos Sanabria (2000), muestran la comunidad resultó más diversa en la fase descomposición en Primavera y Verano, en Otoño lo fue durante la fase fresco y, en Invierno, durante la fase descomposición tardía. Battán Horenstein (2008) no ofrece datos suficientes para el cálculo de los índices.

Tabla 11. Valores del índice de Margalef para las comunidades sarcosaprófagas estudiadas en la Región de Murcia, sólo para capturas realizadas con TS, diferenciando estación de captura y fase de la descomposición. PI: Primavera I; PII: Primavera II; VI: Verano I; VII: Verano II; O: Otoño; I: Invierno; F: fase Fresco; D: fase Descomposición; DT: fase Descomposición tardía; R: fase Restos. . En negrita aparecen los valores máximos

FASE DE LA DESCOMPOSICIÓN	ESTACIÓN	EL MORRÓN DE ESPUÑA	MURCIA (medio periurbano) (Arnaldos Sanabria, 2000)
FRESCO	PI	1,996	1,932
	PII	2,104	
	VI	1,911	1,320
	VII	2,067	
	O	2,015	1,319
	I	1,289	1,120
DESCOMPOSICIÓN	PI	1,600	1,957
	PII	1,457	
	VI	1,768	1,999
	VII	1,478	
	O	1,073	1,265
	I	2,202	1,390
DESCOMPOSICIÓN TARDÍA	PI	1,290	1,641
	PII	1,499	
	VI	1,568	1,901
	VII	1,284	
	O	1,429	1,294
	I	1,625	1,515
RESTOS	PI	1,797	-
	PII	2,177	
	VI	1,547	2,110
	VII	1,711	
	O	1,316	-
	I	-	

Comparando, entonces, los valores obtenidos para el índice de Margalef con los de Arnaldos Sanabria (2000) (Tabla 11), se observa que la fase fresco resultó, en todas las estaciones, más diversa en El Morrón, aunque los valores no muestran unas diferencias muy marcadas. En el resto de fases de la descomposición, el medio periurbano muestra una comunidad más diversa en la mayor parte de los casos. Dado que, por las características del cebo utilizado por Arnaldos Sanabria (2000), la fase

enfisematoso no se produjo y, en consecuencia no hay ocasión de comparar los datos relativos a ella, se ha omitido, en la tabla, dicha fase.

Grupos ecológicos

Como ya se ha señalado con anterioridad los niveles tróficos de la comunidad comprenden cinco categorías: necrófagas, necrófilas, omnívoras, oportunistas y accidentales.

En la Tabla 12 se indican las relaciones tróficas correspondientes a los distintos taxones identificados en nuestro trabajo.

En la Figura 232 se aprecia que más del 67% de los taxones corresponden al conjunto de las categorías: necrófagos, necrófilos y omnívoros.

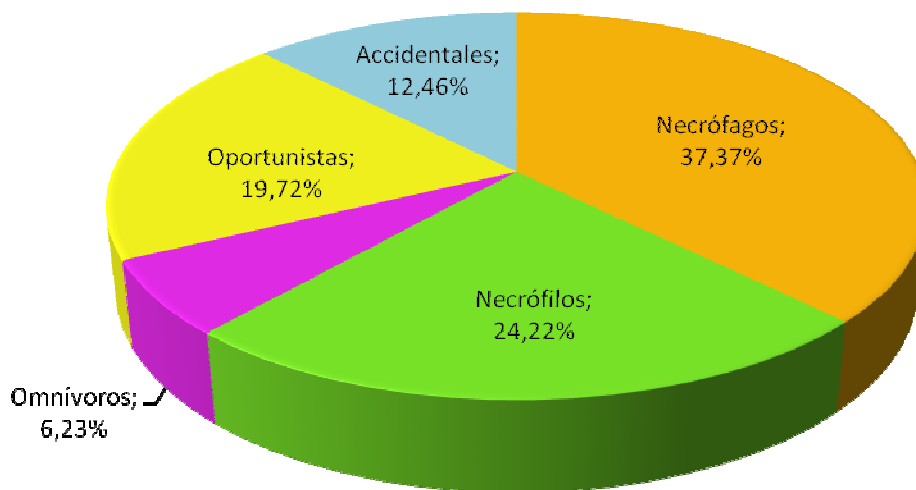


Figura 232. Porcentaje de captura, en número de taxones, de los distintos grupos ecológicos de la comunidad sarcosaprófaga (considerados como grupos tróficos) recogidos en El Morrón de España.

Si se comparan estos resultados con los obtenidos por Arnaldos Sanabria (2000) y Battán Horenstein (2008) (Fig. 233), se observa una cierta variabilidad en las proporciones de las distintas categorías. En Argentina el conjunto de necrófagos, necrófilos y omnívoros es claramente superior, pues supera el 81% de los taxones. En el medio periurbano de Murcia, sin embargo, no alcanza el 56% de los taxones. Así, existe una cierta variabilidad. Los necrófagos suelen ser el grupo representado por mayor número de taxones, aunque en el medio periurbano de Murcia este grupo ocupó el segundo lugar, tras los necrófilos.

Salvo para el caso de los necrófilos, que presentan unos porcentajes muy similares en los tres casos, las demás categorías ecológicas muestran variación. Es de reseñar que en los dos ambientes prospectados en la Región de Murcia los necrófagos y los accidentales están representados en porcentajes notablemente diferentes. En el caso del ambiente semi-rural de Argentina, los valores de necrófagos y necrófilos son equiparables a los obtenidos en este estudio mientras que las otras categorías resultan claramente diferentes.

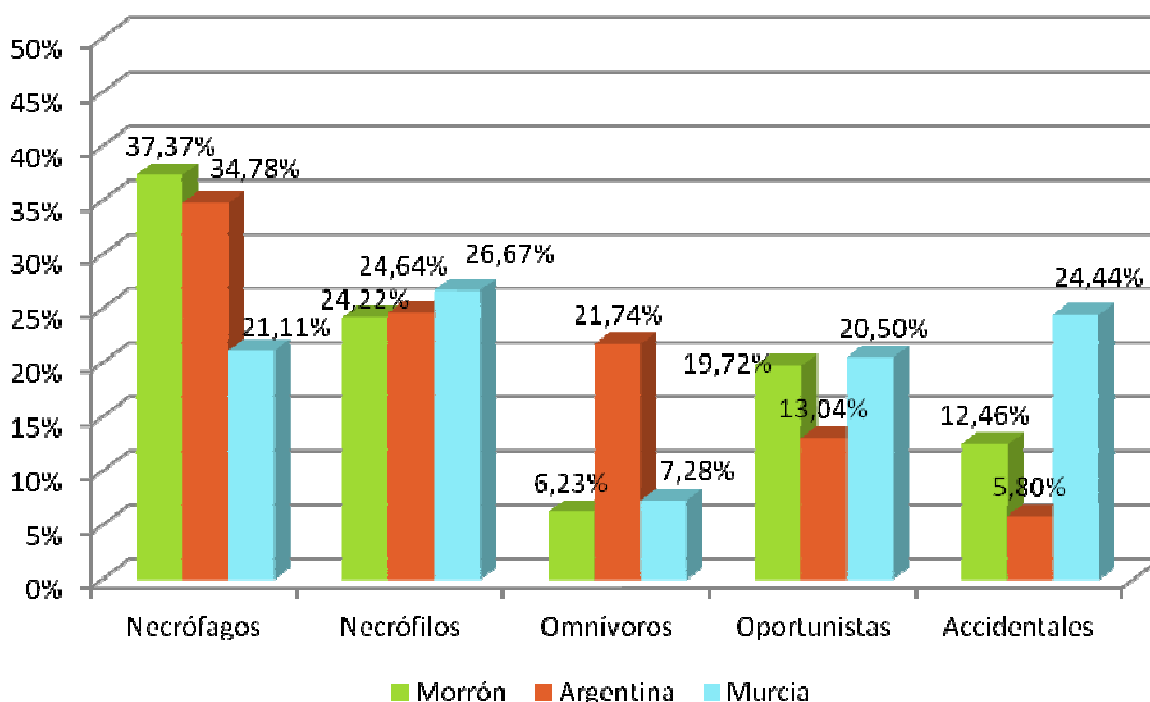


Figura 233. Porcentaje de captura, en número de taxones, de los distintos grupos ecológicos de la comunidad sarcosaprófaga (considerados como grupos tróficos) recogidos en los tres estudios comparados.

Aun cuando los resultados numéricos puedan apuntar, en casos, a una cierta similitud entre las distintas comunidades en función de las categorías ecológicas, los resultados expuestos en este trabajo indican que la estructura fina de la comunidad manifiesta diferencias en ocasiones notables.

Todo ello respalda, una vez más, la heterogeneidad de la comunidad entomosarcosaprófaga en función de las características biogeográficas y ambientales y, con ello, la necesidad de prospectar tal comunidad en tantos ambientes y áreas geográficas como sea preciso para su eventual aplicación a la práctica forense.

Tabla 12. Relaciones tróficas de los taxones capturados en relación a los restos en descomposición. **NC**: necrófago, **NF**: necrófilo, **OM**: omnívoro, **OP**: oportunista, **AC**: accidental, ●: significativo.

TAXONES	GÉNERO y ESPECIE	RELACIONES TRÓFICAS					
		NC	NF	OM	OP	AC	
Araneae			●				
Opiliones			●				
Pseudoscorpiones			●				
Acarida					●		
Isopoda					●		
Juliformia			●				
Scutigermorpha			●				
Scolopendromorpha			●				
Collembola					●		
Orthoptera						●	
Dermaptera	Forficulidae	<i>Forficula auricularia</i>			●		
Dyctioptera						●	
Isoptera						●	
Psocoptera					●		
Heteroptera			●				
Homoptera						●	
Thysanoptera					●	●	
Neuroptera			●				
Coleoptera	Anobidae						
	Anthicidae			●			
	Apionidae						
	Bruchidae						
	Buprestidae						
	Byturidae						
	Carabidae	<i>Acinopus picipes</i>		●			
	Chrysomelidae	<i>Chrysolina americana</i>				●	
	Cleridae	<i>Necrobia rufipes</i>		●			
		<i>Necrobia violacea</i>		●			
	Coccinellidae	<i>Coccinella septempunctata</i>				●	
	Corylophidae	<i>Arthrolips sp</i>				●	
	Cryptophagidae					●	
	Curculionidae						●
	Dermestidae	<i>Anthrenus festivus</i>	●				
		<i>Attagenus trifasciatus</i>	●				
		<i>Dermestes aurichalceus</i>	●				
<i>Dermestes frischii</i>		●					
<i>Dermestes mustelinus</i>		●					
<i>Dermestes pardalis</i>		●					
<i>Dermestes undulatus</i>		●					
<i>Trogoderma glabrum</i>	●						
		RELACIONES TRÓFICAS					

TAXONES	GÉNERO y ESPECIE	NC	NF	OM	OP	AC	
Coleoptera (cont.)	Elateridae					•	
	Encinetidae					•	
	Endomychidae	<i>Sphaerosoma sp.</i>			•		
	Geotrupidae					•	
	Histeridae	<i>Atholus corvinus</i>		•			
		<i>Atholus duodecimstriatus</i>		•			
		<i>Chalcionellus prolixus</i>		•			
		<i>Hypocacculus elongatulus</i>		•			
		<i>Margarinotus brunneus</i>		•			
		<i>Margarinotus ventralis</i>		•			
		<i>Saprinus acuminatus</i>		•			
		<i>Saprinus calatravensis</i>		•			
		<i>Saprinus chalcites</i>		•			
		<i>Saprinus deterius</i>		•			
		<i>Saprinus figuratus</i>		•			
		<i>Saprinus furvus</i>		•			
		<i>Saprinus inmundus</i>		•			
		<i>Saprinus melas</i>		•			
		<i>Saprinus planiusculus</i>		•			
		<i>Saprinus maculatus</i>		•			
		<i>Saprinus politus</i>		•			
	<i>Saprinus semistriatus</i>		•				
	<i>Saprinus subnitescens</i>		•				
	Lathridiidae						•
	Leiodidae					•	
	Lyctidae						•
	Melandryidae					•	
	Melyridae	<i>Malachius bipustulatus</i>					•
	Nitidulidae				•		
	Phalacridae						•
	Pselaphidae			•			
	Ptinidae		•				
	Rhizophagidae					•	•
	Scarabaeidae	<i>Monotoma sp.</i>				•	
	Scolytidae						•
	Scraptidae						•
	Scydmaenidae					•	
	Silphidae	<i>Silpha puncticollis</i>	•				
		<i>Tanatophilus ruficornis</i>	•				
	Staphylinidae	<i>Acrotona orbata</i>				•	
<i>Aleochara bilineata</i>					•		
<i>Aleochara bipustulata</i>		•	•				
<i>Aleochara clavicornis</i>			•				
<i>Aleochara haematoptera</i>			•				

TAXONES		GÉNERO y ESPECIE	RELACIONES TRÓFICAS					
			NC	NF	OM	OP	AC	
Coleoptera (cont.)	Staphylinidae (cont.)	<i>Aleochara laevigata</i>				•		
		<i>Aleochara stichai</i>	•	•				
		<i>Aleochara villosa</i>				•		
		<i>Anotylus nitidulus</i>				•		
		<i>Atheta amicola</i>	•	•				
		<i>Atheta gagatina</i>				•		
		<i>Atheta nigra</i>	•	•				
		<i>Atheta pertyi</i>		•				
		<i>Atheta triangulum</i>				•		
		<i>Bisnius sordidus</i>		•				
		<i>Bisnius sparsus</i>		•				
		<i>Bolitobius exoletus</i>				•		
		<i>Creophilus maxillosus</i>		•				
		<i>Cypha laeviuscula</i>				•		
		<i>Dimetrota atramentaria</i>		•				
		<i>Dimetrota cadaverina</i>		•				
		<i>Gyrophypnus fracticornis</i>		•				
		<i>Ischnosoma splendidum</i>				•		
		<i>Leptacinus faunus</i>				•		
		<i>Mycetoporus baudueri</i>				•		
		<i>Mycetoporus solidicornis</i>				•		
		<i>Ocypus olens</i>				•		
		<i>Ocypus picipennis nevadensis</i>				•		
		<i>Oedichirus unicolor</i>				•		
		<i>Oligota pumilio</i>				•		
		<i>Omalius riparum</i>				•		
		<i>Othius subuliformis</i>				•		
		<i>Oxypoda abdominalis</i>				•		
		<i>Oxypoda praecox</i>				•		
		<i>Philonthus intermedius</i>				•		
		<i>Quedius abietum</i>				•		
		<i>Quedius cinctus</i>				•		
		<i>Quedius semiobscurus</i>				•		
		<i>Phloeostiba plana</i>				•		
		<i>Platystethus nitens</i>				•		
		<i>Proteinus atomarius</i>				•		
		<i>Tachyporus nitidulus</i>				•		
		<i>Trichophya pilicornis</i>				•		
			Tenebrionidae	<i>Aleculinae sp.</i>			•	
			Trogossitidae					•
		Hymenoptera	Aphelinidae			•		
			Apidae					•

TAXONES	GÉNERO y ESPECIE	RELACIONES TRÓFICAS					
		NC	NF	OM	OP	AC	
Hymenoptera (cont.)	Braconidae		●				
	Ceraphronidae				●		
	Chalcididae		●				
	Chrysidae		●				
	Cynipidae					●	
	Diapriidae		●				
	Encyrtidae		●				
	Embolemyidae				●		
	Eulophidae					●	
	Eupelmidae		●				
	Eurytomidae					●	
	Formicidae	<i>Aphaenogaster iberica</i>			●		
		<i>Aphaenogaster gibbosa</i>			●		
		<i>Camponotus figaro</i>			●		
		<i>Camponotus piceus</i>			●		
		<i>Camponotus pilicornis</i>			●		
		<i>Camponotus sylvaticus</i>			●		
		<i>Crenatogaster auberti</i>			●		
		<i>Gonomma hispanicum</i>			●		
		<i>Hypoponera punctatissima</i>			●		
		<i>Lasius cinereus</i>			●		
		<i>Messor capitatus</i>			●		
		<i>Pheidole pallidula</i>			●		
		<i>Tapinoma madeirense</i>			●		
		<i>Temnothorax recedens</i>			●		
	<i>Tetramonium semilaeve</i>			●			
	Ichneumonidae			●			
	Megaspilidae			●			
	Mutillidae	<i>Myrmilla sp</i>		●			
	Mymaridae			●			
Platygastridae			●				
Pteromalidae			●				
Scelionidae			●				
Sphecidae			●				
Tetracampidae			●				
Thipidae			●				
Torymidae					●		
Trigonalidae				●			
Vespidae			●				
Diptera	Sciaridae				●		
	Acroceridae		●				
	Agromyzidae					●	
	Anthomyiidae	●					

TAXONES	GÉNERO y ESPECIE	RELACIONES TRÓFICAS					
		NC	NF	OM	OP	AC	
Diptera (cont.)	Calliphoridae	<i>Calliphora vicina</i>	●				
		<i>Calliphora vomitoria</i>	●				
		<i>Chrysomya albiceps</i>	●	●			
		<i>Chrysomya megacephala</i>	●	●			
		<i>Lucilia caesar</i>	●				
		<i>Phaenicia sericata</i>	●				
		<i>Polleniinae sp.</i>		●			
	Camillidae	<i>Camilla acutipennis</i>				●	
	Canacidae						●
	Carnidae	<i>Meoneura exigua</i>	●				
		<i>Meoneura flabella</i>	●				
		<i>Meoneura granadensis</i>	●				
		<i>Meoneura hungarica</i>	●				
		<i>Meoneura tschorsnigi</i>	●				
		<i>Meoneura sp</i>	●				
	Chamaemyiidae					●	
	Chloropidae					●	
	Chyromyidae						●
	Clusiidae						●
	Conopidae	<i>Conops ceraeformis</i>				●	
	Dolichopodidae			●			
	Drosophilidae					●	
	Dryomyzidae		●				
	Empididae			●			
	Ephidridae						●
	Fanniidae	<i>Fannia sp.</i>	●				
	Heleomyzidae	<i>Heleomyza captiosa</i>	●				
		<i>Heleomyza modesta</i>	●				
		<i>Neoleria ruficeps</i>	●				
		<i>Oecothea ushinskii</i>	●				
		<i>Oldenbergiella canalicata</i>	●				
		<i>Suillia flagripes</i>	●				
		<i>Suillia notata</i>	●				
		<i>Suillia tuberiperda</i>	●				
		<i>Suillia variegata</i>	●				
		<i>Tephrochlamys flavipes</i>	●				
Hybotidae						●	
Lauxaniidae	<i>Homoneura chelis</i>					●	
Lonchaeidae						●	
Milichiidae	<i>Madiza glagra</i>	●					
Microphoridae					●		
Muscidae	<i>Drymeia sp.</i>	●					
	<i>Graphomya sp.</i>	●					

TAXONES	GÉNERO y ESPECIE	RELACIONES TRÓFICAS					
		NC	NF	OM	OP	AC	
Diptera (cont.)	Muscidae (cont.)	<i>Helina sp.</i>	●				
		<i>Hydrotaea aenescens</i>	●				
		<i>Hydrotaea capensis</i>	●				
		<i>Hydrotaea dentipes</i>	●				
		<i>Hydrotaea similis</i>	●				
		<i>Hydrotaea sp</i>	●				
		<i>Musca autumnalis</i>	●				
		<i>Musca domestica</i>	●				
		<i>Musca sorbens</i>	●				
		<i>Musca vitripennis</i>	●				
		<i>Muscina levida</i>	●				
		<i>Muscina prolapsa</i>	●				
		<i>Muscina stabulans</i>	●	●			
		<i>Mydaea sp.</i>	●				
		<i>Phaonia sp.</i>	●				
		<i>Stomoxyni sp.</i>	●				
		<i>Stomoxys calcitrans</i>	●				
<i>Synthesiomyia nudiseta</i>	●						
<i>Tetramerinx sp.</i>	●						
	Opomyzidae					●	
	Pallopteridae					●	
	Phoridae	●					
	Piophilidae	<i>Mycetaulus bipunctatus</i>	●				
		<i>Piophila casei</i>	●				
		<i>Piophila megastigmata</i>	●				
		<i>Prochyliza nigrimana</i>	●				
		<i>Stearibia nigriceps</i>	●				
	Rhagionidae				●		
	Sarcophagidae	<i>Wohlfahrtia bella</i>	●				
		<i>Sarcophagidae sp.</i>	●				
	Scatophagidae	<i>Scathophaga stercoraria</i>					
	Sciomyzidae					●	
	Sepsidae				●		
	Sphaeroceridae	<i>Bifronsina bifrons</i>	●				
		<i>Coproica ferruginata</i>	●				
		<i>Coproica hirticula</i>	●				
		<i>Coproica hirtula</i>	●				
		<i>Coproica lugubris</i>	●				
		<i>Coproica rohaceki</i>	●				
		<i>Coproica vagans</i>	●				
		<i>Coproica sp</i>	●				
		<i>Elachisoma aterrimum</i>	●				
		<i>Elachisoma bajzae</i>	●				

TAXONES	GÉNERO y ESPECIE	RELACIONES TRÓFICAS					
		NC	NF	OM	OP	AC	
Diptera (cont.)	Sphaeroceridae (cont.)	<i>Ischiolepta scabricula</i>	●				
		<i>Leptocera caenosa</i>	●				
		<i>Minilimosina baculum</i>	●				
		<i>Opalimosina mirabilis</i>	●				
		<i>Pullimosina heteroneura</i>	●				
		<i>Puncticorpus lusitanicum</i>	●				
		<i>Rachispoda fuscipennis</i>	●				
		<i>Spelobia baezi</i>	●				
		<i>Spelobia clunipes</i>	●				
		<i>Spelobia manicata</i>	●				
		<i>Spelobia palmata</i>	●				
		<i>Spelobia palmata</i>	●				
		<i>Spelobia pseudosetaria</i>	●				
		<i>Spelobia quaesita</i>	●				
		<i>Spelobia talparum</i>	●				
		<i>Telomerina flavipes</i>	●				
		<i>Thoracochaeta brachystoma</i>	●				
		<i>Trachyopella atomus</i>	●				
		<i>Trachyopella coprina</i>	●				
		<i>Trachyopella leucoptera</i>	●				
<i>Trachyopella lineafrons</i>	●						
<i>Trachyopella straminea</i>	●						
	Syrphidae					●	
	Tachinidae		●				
	Trioxscelididae	<i>Trioxscelis canescens</i>	●				
		<i>Trioxscelis curvata</i>	●				
		<i>Trioxscelis frontalis</i>	●				
		<i>Trioxscelis pedestris</i>	●				
		<i>Trioxscelis serpens</i>	●				
		<i>Trioxscelis sp</i>	●				
	Ulidiidae	<i>Ulidia megacephala</i>			●		

4. RESUMEN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES



Calliphora vomitoria. Fuente: Ejemplar del estudio actual.

RESUMEN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

- Se ha prospectado estacionalmente la fauna entomosarcosaprófaga en un medio natural montañoso del sureste de la Península Ibérica utilizando dos medios de captura, trampa de Schoenly y trampas de caída.
- Los resultados de este trabajo suponen los primeros datos en relación con la comunidad entomosarcosaprófaga en un medio natural de la Región de Murcia.
- Se han apreciado cinco fases en el proceso de la descomposición cadavérica: fresco, enfisematoso, descomposición, descomposición tardía y restos. Se ha apreciado variabilidad en la duración y evolución de las fases en función de la estación del año prospectada.
- Se ha recolectado un total de 79442 ejemplares (76114 ejemplares adultos y 3328 ejemplares inmaduros) pertenecientes a 3 subfilos, 6 clases, 22 órdenes, 105 familias y 175 especies identificadas.
- Desde el punto de vista faunístico el trabajo ha reportado la primera referencia para la Región de Murcia de 67 especies. De ellas, dos son especies nuevas para la ciencia aún por describir.
- La trampa de Schoenly recogió un 77,28 % del total de los ejemplares y la trampa de caída un 22,72%.
- La trampa de Schoenly recogió la totalidad de los órdenes registrados, mientras que la trampa de caída recogió sólo 17 de ellos.
- En todas las estaciones la trampa de Schoenly resultó el método de captura más efectivo.
- El orden Diptera, el de mayor interés forense, fue el grupo más abundante, representando casi el 60% del total de la fauna capturada.
- Los otros órdenes de interés forense, Coleoptera e Hymenoptera, representaron respectivamente, más del 13% y casi el 10% de la fauna capturada, siendo el segundo y cuarto taxones más capturados.
- Primavera y Verano resultaron las estaciones donde se capturaron más órdenes y en mayor abundancia.
- Calliphoridae fue la familia más capturada en todas las estaciones.
- Las especies de Calliphoridae más capturadas fueron *Calliphora vomitoria*, *Calliphora vicina* y *Chrysomya albiceps*. *Calliphora vomitoria* dominó las

Primaveras, *Chrysomya albiceps* los Veranos y *Calliphora vicina* Otoño e Invierno.

- Dentro del orden Coleoptera, las familias más capturadas fueron Staphylinidae, Silphidae, Dermestidae e Histeridae. Las dos primeras familias, en general, dominaron en todas las estaciones prospectadas.
- En el orden Hymenoptera, la familia Formicidae fue la más abundante y, en general, dominó la comunidad sarcosaprófaga en todas las estaciones.
- Se ha evaluado la diversidad sarcosaprófaga mediante índices biológicos.
- Se ha caracterizado la comunidad en función de los grupos ecológicos que la componen, resultando dominada por los grupos necrófago y necrófilo.

A partir de lo anterior, se han alcanzado las siguientes **Conclusiones**:

1. Se ha establecido una clara sustitución faunística de carácter estacional en la composición de la comunidad entomosarcosaprófaga en un enclave natural montañoso de la Región de Murcia, que le otorga diversidad cuantitativa y cualitativamente.
2. La secuencia de artrópodos observada en este estudio siguió un patrón general equivalente al registrado para las regiones templadas del mundo.
3. Se ratifica la adecuación de la trampa de Schoenly como dispositivo para la prospección de la fauna sarcosaprófaga, considerándose no imprescindible la utilización de trampas de caída adicionales.
4. Dada la heterogeneidad de la comunidad y las diferencias estacionales de tipo cualitativo, se desprende la necesidad de considerar el máximo espectro de sus componentes faunísticos a la hora de aplicar esta disciplina a la práctica forense. Con ello se podrán evitar sesgos indeseados que puedan alterar la estimación del intervalo postmortem y, así mismo, la procedencia geográfica y/o ambiental de las evidencias estudiadas.
5. La diversidad ecológica de la comunidad muestra variaciones estacionales y relacionadas con las fases de la descomposición. Esta variabilidad sugiere una heterogeneidad de la comunidad sarcosaprófaga que pudiera estar relacionada con las variables geográfica y ambiental consideradas.
6. La estructura de la comunidad en función de los grupos ecológicos que la conforman es congruente, a grandes rasgos, con la existente en otros ambientes. Sin embargo, la estructura fina de la comunidad presenta características propias y exclusivas de cada una de ellas.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



Ejemplares de Dermaptera en el vallado. Fuente: M^a Isabel Arnaldos

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aballay, F.H., Murúa, A.F., Acosta, J.C., Centeno, N. 2008. Primer registro de artropodofauna cadavérica en sustratos humanos y animales en San Juan, Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina* 67(3-4): 157-163.
- Aballay, F.H., Murúa, A.F., Acosta, J.C., Centeno, N.D. 2012a. Succession of Carrion Fauna in the Arid Regions of San Juan Province, Argentina and Its Forensic Relevance. *Neotropical Entomology* 41(1): 27-31.
- Aballay, F.H., Domínguez, M.C., Fernández Campón, F. 2012b. Adult Fanniidae associated to pig carcasses during the winter season in a semiarid environment: Initial examination of their potential as complementary PMI indicators. *Forensic Science International* 219(1-3): 284.e1-284.e4. doi.org/10.1016/j.forsciint.2011.11.019
- Aballay, F.H., Arriagada, G., Flores, G.E., Centeno, N.D. 2013. An illustrated key to and diagnoses of the species of Histeridae (Coleoptera) associated with decaying carcasses in Argentina. *Zookeys* 261: 61-84.
- Abd El-Bar, M.M., Sawaby, R.F. 2010. A preliminary investigation of insect colonization and succession on remains of rabbits treated with an organophosphate insecticide in El-Qalyubia Governorate of Egypt. *Forensic Science International* 208(1-3): 26-30.
- Acosta, F.J. 1978. Notas sobre hormigas de la provincial de Jaén (Hy., Formicidae). *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 1: 133-140.
- Acosta Salmerón, F.J., Martínez Ibáñez, M.D., Morales, M. 1983. Contribución al conocimiento de la Mirmecofauna del encinar Peninsular (1). (Hym. Formicidae). *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 6 (2): 379-391.
- Aguirre Segura, A., Tizado Morales, E.J. 1993. Algunas capturas de parasitoides de pulgones pertenecientes a la subfamilia Aphidiinae (Hymenoptera: Braconidae) en el Sureste de España. *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 17 (2): 353-354.
- Ahmad, A., Ahmad, A.H., Dieng, H., Satho, T., Ahmad, H., Aziz, A.T., Boots, M. 2011. Cadaver Wrapping and Arrival Performance of Adult Flies in an Oil Palm Plantation in Northern Peninsular Malaysia. *Journal of Medical Entomology* 48 (6): 1236-1246.
- Ali, P.A., Zahid, M., Shah, M., Sthanadar, A.A., Ahmad, A., Mehmood, T., Perveen, F., Shah, M. 2013. Forensically important Diptera species associated with Dog carcass (*Canis domesticus* L.) for a case study in District Mardan, Pakistan. *International Journal Biosciences* Vol. 3, No. 6, p. 128-134.

- Ali-Khan, F.E.A., Ali-Khan, Z. 1974. Two cases of human *Sarcophaga* (Diptera: Sarcophagidae) myiasis in Quebec, with descriptions of the larvae. *Canadian Journal of Zoology*, 52: 643-647.
- Al-Mesbah, H., Moffatt, C., El-Azzazy, O.M.E., Majeed, Q.A.H. 2012. The decomposition of rabbit carcasses and associated necrophagous Diptera in Kuwait. *Forensic science International* 217: 27-31.
- Alnaimat, S.M., Wainwright, M., Aladaileh, S.H. 2013. An Initial *In vitro* Investigation into the Potential Therapeutic Use Of *Lucilia sericata* Maggot to Control Superficial Fungal Infections. *Jordan Journal of Biological Sciences* 6(2): 137-142.
- Aly, S.M., Jifanf, W., Xiang, W., Jifeng, C., Qinlai, L., Ming, Z. 2013. Identification of forensically important arthropods on exposed remains during summer season in northeastern Egypt. *Journal of Central South University. Medical Science* 38(1): 1-6.
- Amat, E.; Ramírez-Mora, M.A.; Buenaventura, E., Gómez-Piñerez, L.M. 2013. Variación temporal de la abundancia en familias de moscas carroñeras (Diptera, Calyptratae) en un valle andino antropizado de Colombia. *Acta Zoológica Mexicana*, 29(3): 463-472.
- Amendt, J., Krettek, R., Niess, C., Zehner, R., Bratzke, H. 2000. Forensic entomology in Germany. *Forensic Science International* 113: 309-314.
- Amendt, J., Krettek, C., Zehner, R. 2004. Forensic entomology. *Naturwissenschaften* 91: 51-65.
- Amendt, J., Campobasso, C.P., Gaudry, E., Reiter, C., LeBlanc, H.N., Hall, M.J.R. 2007. Best practice in forensic entomology-Standards and guidelines. *International Journal of Legal Medicine* 121: 90-104.
- Amendt, J., Richards, C.S., Campobasso, C.P., C., Zehner, R., Hall, M.J.R. 2011. Forensic entomology: applications and limitations. *Forensic Science, Medicine, and Pathology* 7(4): 379-392 DOI 10.1007/s12024-010-9209-2.
- Ames, C., Turner, B. 2003. Low temperature episodes in development of blowflies: implications for postmortem interval estimation. *Medical and Veterinary Entomology* 17: 178-186.
- Andersen, A.S., Sandvang, D., Schnorr, K.M., Kruse, T., Neve, S., Joergensen, B., Karlsmark, T., Kroghfelt, K.A. 2010. A novel approach to the antimicrobial activity of maggot debridement therapy. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy* 65: 1646-1654.

- Anderson, G.S. 1995. The use of insects in death investigations: An analysis of cases in British Columbia over a five year period. *The Canadian Society of Forensic Science Journal* 28(4): 277-292.
- Anderson, G.S. 1997. The use of insects to determine time of decapitation: A case-study from British Columbia. *Journal of Forensic Sciences* 42(5):947-950.
- Anderson, G. S. 2001. Insect succession on carrion and its relationship to determining time of death. En: Byrd, J.H., Castner J.L. (eds.). *Forensic entomology: the utility of arthropods in legal investigations*. Chapter 5, pp: 143-175. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Anderson, G.S. 2010. Factors that influence insect succession on carrion. En: Byrd, J.H., Castner J.L. (eds.). *Forensic entomology: the utility of arthropods in legal investigations*. 2nd ed. Chapter 5, pp: 201-250. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Anderson, G.S. 2011. Comparison of decomposition rates and faunal colonization of carrion in indoor and outdoor environments. *Journal of Forensic Sciences*, 56: 136-142.
- Anderson, G.S., VanLaerhoven, S.L. 1996. Initial Studies on Insect Succession on Carrion in Southwestern British Columbia. *Journal of Forensic Science* 41 (4): 617-625.
- Anderson, G.S., Hobischak, N.R. 2004. Decomposition of carrion in the marine environment in British Columbia, Canada. *International Journal of Legal Medicine*, 118: 206-209.
- Anton, E., Niederegger, S., Beutel, R.G. 2011. Beetles and flies collected on pig carrion in an experimental setting in Thuringia and their forensic implications. *Medical and veterinary entomology* 25(4): 353-364.
- Arnaldos, I., Romera, E., García, M.D., 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(3): 156-162.
- Arnaldos, I., García, M.D., Romera, E., Baquero, E. 2003. New data on the Mymaridae fauna in the Iberian Peninsula (Hymenoptera, Chalcidoidea) from a carrion community. *Boletín de la Asociación española de Entomología* 27 (1-4): 225-228.
- Arnaldos, M.I., Romera, E., Presa, J.J., Luna, A., García, M.D. 2004a. Studies on seasonal arthropod succession on carrion in the southeastern Iberian Peninsula. *International journal of legal medicine* 118: 197-205.
- Arnaldos, M.I., Sánchez, F., Álvarez, P., García, M.D. 2004b. A forensic entomology case from the Southeastern Iberian Peninsula. *Anil Aggrawal's Internet Journal of Forensic Medicine and Toxicology* 5(1): 22-25.

- Arnaldos, M.I.; García, M.D.; Romera, E.; Presa, J.J., Luna, A. 2005. Estimation of postmortem interval in real cases based on experimentally obtained entomological evidence. *Forensic Science International*, 149: 57–65
- Arnaldos, M.I.; Prado e Castro, C.; Presa, J.J.; López-Gallego, E., García, M.D. 2006. Importancia de los estudios regionales de fauna sarcosaprófaga. Aplicación a la práctica forense. *Ciencia Forense*, 8: 63-82.
- Arnaldos, M.I, González Mora, D., Begoña, I., García, M.D. 2013a. Nuevo sarcófago en la comunidad sarcosaprófaga: caso de *Wohlfahrtia bella* (Macquart, 1839) (Diptera, Sarcophagidae). *Boletín de la Asociación española de Entomología* 37 (1-2): 99-101.
- Arnaldos, M.I.; Prieto Gambín, J.; Ramírez Durán, M., García, M.D. 2013b. Entomological evidence as seasonal indicator: a forensic case in Southeastern Spain. 10th Meeting of the European Association for Forensic Entomology: 43.
- Arnaldos, M.I., Ubero-Pascal, N., García, R., Carles-Tolrá, M., Presa, J.J., García, M.D. 2014. The first report of *Telomerina flavipes* (Meigen, 1830) (Diptera, Sphaeroceridae) in a forensic case, with redescription of its pupa. *Forensic Science International*, 242: e22-e30.
- Arnaldos Sanabria M.I. 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.
- Ashworth, J.R., Wall, R. 1994. Responses of the sheep blowflies *Lucilia sericata* and *L. cuprina* to odour and the development of semiochemical baits. *Medical and Veterinary Entomology* 8 (4): 303-309.
- Ávila, F.W., Goff, M.L. 1998. Arthropods succession patterns onto burnt carrion in two contrasting habitats in the Hawaiian Islands. *Journal of Forensic Sciences* 43(3): 581-586.
- Ayón, M.R. 2014. Determinación del interval post-mortem en cadáveres humanos hallados en distintas regiones biogeográficas de Salta (Argentina). *Boletín de la Sociedad Entomológica Argentina* 25 (1): 11-12.
- Azmi, W.A., Lim, S.P. 2013. Comparative Study of Dipteran Species Diversity and Their Succession on Rabbit Carrion in Two different Mangrove Areas of Peninsular Malaysia. *Journal of Insects*, vol.2013, Article ID 398159, 9pp, doi: 10.1155/2013/398159.
- Azwandi, A., Nina Keterina, H., Owen, L.C., Nurizzati, M.D., Omar, B. 2013. Adult carrion arthropod community in a tropical rainforest of Malaysia: Analysis on three common forensic entomology animal models. *Tropical Biomedicine* 30(3): 481-494.

- Bahillo de la Puebla, P., López-Colón, J.I. 2006. La familia Dermestidae Latreille, 1807 en la Comunidad Autónoma Vasca y áreas limítrofes. I: Subfamilia Dermestinae Latreille, 1807 (Coleoptera: Dermestidae). *Heteropterus Revista de Entomología* 6: 83-90.
- Balog, A., Markó, V., Ferencz, L. 2008. Patterns in distribution, abundance and prey preferences of parasitoid rove beetles *Aleochara bipustulata* (L.) (Coleoptera: Staphylinidae, Aleocharinae) in Hungarian agroecosystems. *North-Western Journal of Zoology* 4 (1): 6-15.
- Barnard, D.R., Harms, R.H., Sloan, D.R. 1998. Biodegradation of poultry manure by house fly (Diptera: Muscidae). *Environmental Entomology*. 27: 600–605.
- Barrientos, J.A. (ed.) 2004. *Curso práctico de Entomología*. Manuals de la Universitat Autònoma de Barcelona 41. Alicante, Bellaterra.947pp.
- Barrios, M., Wolff, M. 2011. Initial study of arthropods succession and pig carrion decomposition in two fresh water ecosystems in the Colombian Andes. *Forensic Science International*, 212: 164-172.
- Battán Horenstein, M. 2008. *Estructura y dinámica estacional de la comunidad sarcosaprófaga de una zona hemisintropical de Córdoba (Argentina)*. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Córdoba (Argentina)
- Battán Horenstein, M., Linhares, A.X. 2011. Seasonal composition and temporal succession of necrophagous and predator beetles on pig carrion in Central Argentina. *Medical and Veterinary Entomology*, 25: 395-401.
- Battán Horenstein, M., Salvo, A. 2012. Community dynamics of carrion flies and their parasitoids in experimental carcasses in central Argentina. *Journal of Insect Science* 12: 8.
- Battán Horenstein, M., Arnaldos, M.I., Rosso, B., García, M.D. 2005. Estudio preliminar de la comunidad sarcosaprófaga en Córdoba (Argentina): aplicación a la entomología forense. *Anales de Biología* 27: 191-201.
- Battán Horenstein, M., Linhares, A.X., Rosso de Ferradas, B., García, D. 2010. Decomposition and Dipteran succession in pig carrion in central Argentina: ecological aspects and their importance in forensic science. *Medical and Veterinary Entomology* 24: 16-25.
- Battán Horenstein, M., Rosso, B., García, M.D. 2012. Seasonal structure and dynamics of sarcosaprophagous fauna on pig carrion in a rural area of Córdoba (Argentina): Their importance in forensic science. *Forensic Science International* 217: 146-156.

- Baumgartner, D.L., Greenberg, B. 1985. Distribution and medical ecology of the blow flies (Diptera: Calliphoridae) of Peru. *Annals of the Entomological Society of America* 78: 565-587.
- Baz, A., Cifrián, B., Díaz-Aranda, L.M., Martín-Vega, D. 2007. The distribution of adult blow-flies (Diptera: Calliphoridae) along an altitudinal gradient in Central Spain. *Annales de la Société Entomologique de France (n.s.)*, 43 (3): 289-296.
- Baz, A., Cifrián, B., Martín-Vega, D. 2014. Patterns of Diversity and Abundance of Carrion Insect Assemblages in the Natural Park "Hoces del Río Riaza" (Central Spain). *Journal of Insect Science* 14(162).
- Beaver, R.A. 1972. Ecological Studies on Diptera Breeding in Dead Snails. *The Entomologist* 105: 41-52.
- Benbow, M.E., Lewis, A.J., Tomberlin, J.K., Pechal, J.L. 2013. Seasonal necrophagous insect community assembly during vertebrate carrion decomposition. *Journal of Medical Entomology* 50 (2): 440-450.
- Benecke, M. 1998. Six forensic entomology cases: description and commentary. *Journal of Forensic Sciences* 43(4): 797-805.
- Benecke, M. 2001. A brief history of forensic entomology. *Forensic Science International* 120: 2-14.
- Benecke, M. 2004. Forensic Entomology: Arthropods and Corpses. En: Tsokos, M. (Ed.) *Forensic Path Rev Vol II*, pp: 207-240. Humana Press, Totowa (NJ, USA).
- Benecke, M., Lessig, R. 2001. Child neglect and forensic entomology. *Forensic Science International* 120: 155-159.
- Bergeret, M. 1855. Infanticide, momification du cadavre. Découverte du cadavre d'un enfant nouveau-né dans une cheminée où il s'était momifié. Détermination de l'époque de la naissance par la présence de nimphes eta de larves d'insectes dans le cadavre et par l'étude de leurs métamorphoses. *Annales d'Hygiène Publique et de Médecine Legale*, 4 : 442-452.
- Berland, L. 1976. *Atlas des Hyménoptères de France, Belgique, et la Suisse*. Nouvelle édition, Soc Nouv. Des Éditions Boubeé. Paris.
- Bermúdez C., S., Pachar, J.V. 2010. Artrópodos asociados a cadáveres humanos en Ciudad de Panamá, Panamá. *Revista Colombiana de Entomología* 36 (1): 86-89.
- Bernard, F., 1968. *Les Fourmis (Hymenoptera Formicidae) D'Europe occidentale et septentrionale*. Fauna de l'Europe et du Bassin Méditerranéen, 3. Paris: Masson et Cie Éditeurs. 411pp., 425 figs.
- Berzosa, J., Arnaldos, M.I., 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 (Sec., Biol.)*, 96 (3-4): 183-194.

- Betancourt, C.M., Scatoni, I.B., Morelli, E., 2009. *Insectos del Uruguay*. Universidad de la República. Facultad de Agronomía – Facultad de Ciencias. 658 pp.
- Biavati, G.M., De Assis Santana, F.H., Pujol Luz, J.R. 2010. A checklist of Calliphoridae blowflies (Insecta, Diptera) associated with a pig carrion in central Brazil. *Journal of Forensic Sciences* 55 (6): 1603-1606.
- Bonacci, T., Vercillo, V., Brandmayr, P., Fonti, A., Tersaruolo, C., Zetto Brandmayr, T. 2009. A case of *Calliphora vicina* Robineau-Desvoidy, 1830 (Diptera, Calliphoridae) breeding in a human corpse in Calabria (southern Italy). *Legal Medicine* 11: 30-32.
- Bonacci, T., Brandmayr, P., Greco, S., Tersaruolo, C., Vercillo, V., Brandmayr, T.Z. 2010. A preliminary investigation of insect succession on carrion in Calabria (southern Italy). *Terrestrial Arthropod Reviews* 3: 97-110.
- Bonacci, T., Zetto Brandmayr, T., Brandmayr, P., Vercillo, V., Porcelli, F. 2011. Successional patterns of the insect fauna on a pig carcass in southern Italy and the role of *Crematogaster scutellaris* (Hymenoptera, Formicidae) as a carrion invader. *Entomological science*, 14: 125-132.
- Bonacci, T.; Greco, S.; Cavalcanti, B; Brandmayr, P., Vercillo, V. 2014. The flesh fly *Sarcophaga (Liopygia) crassipalpis* Macquart, 1839 as an invader of a corpse in Calabria (Southern Italy). *Journal of Forensic Science, Criminology*, 1(4): 404.
- Booth, R.G., Cox, M.L., Madge, R.B. 1990. *IIE Guides to Insects of Importance to Man. 3. Coleoptera*. Wallingford, CAB International. 384 pp.
- Bornemissza, G.F. 1957. An analysis of arthropod succession on carrion and the effect of its decomposition on the soil fauna. *Australian Journal of Zoology* 5: 1-12.
- Bourel, B., Martin-Bouyer, L., Hédouin, V., Cailliez, J.C., Derout, D., Gosset, D. 1999. Necrophilous Insect Succession on Rabbit Carrion in Sand Dune Habitats in Northern France. *Journal of Medical Entomology* 36(4): 420-425.
- Bourel, B., Tournel, G., Hédouin, V., Gosset, D. 2004. Entomofauna of buried bodies in northern France. *International Journal of Legal Medicine* 118: 215-220.
- Braack, L.E.O. 1981. Visitation patterns of principal species of the insect-complex at carcasses in the Kruger National Park. *Koedoe* 24: 402-409.
- Braack, L.E.O. 1987. Community dynamics of carrion-attendant arthropods in tropical African woodland. *Oecologia* 72: 33-49.
- Brundage, A., Bros, S., Honda, J.Y. 2011. Seasonal and habitat abundance and distribution of some forensically important blow flies (Diptera: Calliphoridae) in Central California. *Forensic Science International* 212: 115-120.

- Bucheli, S.R., Bytheway, J.A., Pustilnik, S.M., Florence, J. 2009. Insect Succession Pattern of a Corpse in Cooler Months of Subtropical Southeastern Texas. Case Report. *Journal of Forensic Science* 54 (2): 452-455.
- Buck, M. 1997. Sphaeroceridae (Diptera) reared from various types of carrion and other decaying substrates on Southern Germany, including new faunistic data on some rarely collected species. *European Journal of Entomology* 94: 137-151.
- Byrd, J.H., Castner, J. L. 2010. Insects of forensic importance. En: Byrd, J.H., Castner J.L. (eds.), *Forensic Entomology: The Utility of Arthropods in Legal Investigations*. 2nd ed. Chapter 2, pp: 39-126. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Calderón-Arguedas, O., Troyo, A., Solano, M.E. 2005. Sucesión de larvas de muscoideos durante la degradación cadavérica en un bosque premontano húmedo tropical. *Revista Biomédica* 16: 79-85.
- Camacho C., G. 2005. Sucesión de la entomofauna cadavérica y ciclo vital de *Calliphora vicina* (Diptera: Calliphoridae) como primera especie colonizadora, utilizando cerdo blanco (*Sus scrofa*) en Bogotá. *Revista Colombiana de Entomología* 31(2): 189-197.
- Campobasso, C.P., Di Vella, G., Introna, F. 2001. Factors affecting decomposition and Diptera colonization. *Forensic Science International* 120: 18-27.
- Campobasso, C.P., Disney, R.H.L., Introna, F. 2004. A case of *Megaselia scalaris* (Loew) (Dipt., Phoridae) breeding in a human corpse. *Anil Aggrawal's Internet Journal of Forensic Medicine and Toxicology* 5(1): 3-5.
- Carles Tolrá, M. 2001a. Datos taxonómicos y ecológicos de 304 especies de dípteros acalípteros (Diptera, Acalyptrata). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa* 28: 89-103.
- Carles Tolrá, M. 2001b. Two new species of *Trixoscelis rondani* from the Iberian Peninsula (Diptera, Trixoscelididae). *Zoologica baetica*, 12: 15-21.
- Carles-Tolrá, M., Prado e Castro, C. 2011. Some dipterans collected on pig carcasses in Portugal (Diptera: Carnidae, Heleomyzidae, Lauxaniidae and Sphaeroceridae). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa* 48: 233-236.
- Carles Tolrá, M., Díaz, B., Saloña, M. 2012. Algunos dípteros necrófilos capturados sobre cadáveres de cerdos en el País Vasco (España) (Insecta: Diptera: Brachycera). *Heteropterus Revista de Entomología* 12 (2): 213-222.
- Carles-Tolrá, M., Arnaldos, M.I, Begoña, I., García, M.D. 2014. Novedades faunísticas y entomosarcosaprófagas de la Región de Murcia, SE de España (Insecta:Diptera). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural, Sección Biológica*. 108: 21-35.

- Carpintero, S., Tinaut, A., Reyes, J., Arias del Reyna, L. 2001. Estudio faunístico de los formícidos (Hymenoptera, Formicidae) del Parque Nacional de Doñana. *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 25 (1-2): 133-152.
- Carpintero-Ortega, S., Reyes-López, J., Ordóñez-Urbano, C. 2008. Papel de las áreas protegidas pequeñas en la conservación de la biodiversidad. Mirmecofauna (Hymenoptera, Formicidae) asociada al Monumento Natural de “Los Sotos de la Albolafia” (Córdoba, España). *Boletín de la Asociación Entomológica Aragonesa*, 43: 283-290.
- Carvalho, C.J.B., Pont, A.C., Couri, M.S., Pamplona, D. 2003. A catalogue of the Fanniidae (Diptera) of the Neotropical Region. *Zootaxa* 219: 1-32.
- Carvalho, L.M.L., Thyssen, P.J., Goff, M.L., Linhares, A.X. 2004. Observations on the Succession Patterns of Necrophagous Insects on a Pig Carcass in an Urban Area of Southeastern Brazil. *Anil Aggrawal's Internet Journal of Forensic Medicine and Toxicology* 5(1): 33-39.
- Casal, J., Mateu, E. 2003. Tipos de muestreo. *Rev. Epidem. Med. Prev.* 1: 3-7.
- Castillo Miralbés, M. 1999-2004. Especies de coleópteros de las familias Staphylinidae e Histeridae presentes en carroña de cerdos en la comarca de La Litera (Huesca). *Lucas Mallada*, 11: 81-91.
- Castillo Miralbés, M. 2000. Estudio de la entomofauna asociada a los cadáveres en la región Altoaragonesa. *Tesis Doctoral*. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza. 318 pp.
- Castillo Miralbés, M. 2001. Artrópodos presentes en carroña de cerdos en la comarca de La Litera (Huesca). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa* 28: 133-140.
- Castillo Miralbés, M. 2002. Estudio de la Entomofauna asociada a cadáveres en el Alto Aragón (España). *Monografías SEA*, 6.
- Castner, J.L. 2010. General entomology and insect biology. En: Byrd, J. H., Castner J. L. (eds.), *Forensic entomology: the utility of arthropods in legal investigations*. 2nd ed. Chapter 1, pp: 17-38. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Catts, E.P., Haskell, N.H. 1990. *Entomology and death: A procedural guide*. Joyce's Print Shop, Inc. Clemson. United States of America.
- 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.
- Chapman, R.K. 1944. An interesting occurrence of *Musca domestica* L. larvae in infant bedding. *The Canadian Entomologist* 76(11): 230-232.

- Chapman, R.K., Sankey, J.H.P. 1955. The larger invertebrate fauna of three rabbit carcasses. *Journal of Animal Ecology*, 24: 395-402.
- Charabidze, D. 2012. La biologie des insectes nécrophages et leur utilisation pour dater le décès en entomologie médico-légale. *Annales de la Société Entomologique de France* (NS) 48 (3-4): 239-252.
- Charabidze, D., Bourel, B., Gosset, D. 2011. Larval-mass effect: characterisation of heat emission by necrophageous blowflies (Diptera: Calliphoridae) larval aggregates. *Forensic Science International* 211(1-3): 61-66.
- Charabidze, D., Hedouin, V., Gosset, D. 2012. Que font les mouches en hiver? Étude des variations hebdomadaires et saisonnières des populations d'insectes nécrophages. *La revue de médecine légale* 3: 120-126.
- Charabidze, D., Colard, T., Vincent, B., Pasquerault, T., Hedouin, V. 2013. Involvement of larder beetles (Coleoptera: Dermestidae) on human cadavers: a review of 81 forensic cases. *International Journal of Legal Medicine* 128: 1021-1030.
- Chen, C.D., Lee, H.L., Nazni, W.A., Ramli, R., Jeffery, J., Sofian-Azirum, M. 2010. First report of the house fly larvae, *Musca domestica* (Linnaeus) (Diptera: Muscidae) associated with the monkey carcass in Malaysia. *Tropical Biomedicine* 27(2): 355-359.
- Cherix, D., Wyss, C., Pape, T. 2012. Occurrences of flesh flies (Diptera: Sarcophagidae) on human cadavers in Switzerland, and their importance as forensic indicators. *Forensic Science International* 220 (1-3): 158-163.
- Chinery, M. 1988. *Guía de Campo de los Insectos de España y Europa*. Ed. Omega, S.A. Barcelona. 402 pp.
- Chung Kim, K. 2010. Byrd, J.H., Castner J.L. (eds.). *Forensic entomology: the utility of arthropods in legal investigations*. CRC Press, Boca Raton, Florida. 681 pp.
- Cifuentes Ortiz, E., Holguín Duque, A.M., Camacho Cortés, G.P., Segura Guerrero, A. 2009. Categorías ecológicas de la entomofauna asociada a tejido de cerdo (*Sus scrofa*) en descomposición, en dos zonas urbanas de la ciudad de Manizales (Colombia). *Colombia Forense* 1(2): 9- 22.
- Ciro Díaz, W., Anteparra, M.E., Hermann, A. 2008. Dermestidae (Coleoptera) en el Perú: revisión y nuevos registros. *Revista Peruana de Biología* 15 (1): 15-20.
- Collingwood, C.A., Yarrow, I.H.H. 1969. A survey of Iberian *Formicidae* (Hymenoptera). *Eos*, 52: 65-95.
- Cornwell, P. 1994. *The Body Farm*. Publisher Scribner. United States. 320 pp.
- Corrêa de Barros, J.M., 1929. *Notas para o estudo das espécies da Fam. Cleridae existentes em Portugal*. Arquivos da secção de Biología e Parasitologia do Museo da Universidade da Coimbra, Vol.1.

- Costa Oliveira, T., Dias Vasconcelos, S. 2010. Insects (Diptera) associated with cadavers at the Institute of Legal Medicine in Pernambuco, Brazil: Implications for forensic entomology. *Forensic Science International* 198: 97-102.
- D'Almeida, J.M. 1992. Calyptrate diptera (Muscidae and Anthomyiidae) of the state of Rio de Janeiro – I.Synanthropy. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz* 87(3): 381-386.
- Davis, J.B., Goff, M.L. 2000. Decomposition Patterns in Terrestrial and Intertidal Habitats on Oahu Island and Coconut Island, Hawaii. *Journal of Forensic Science* 45(4): 836-842.
- de la Fuente, J.A., 1994. *Zoología de Artrópodos*. Interamericana-McGraw-Hill.
- De Haro, A., Collingwood, C.A. 1969. A survey of Iberian Formicidae (Hymenoptera). *Eos* 44: 53-101.
- De Haro, A., Collingwood, C.A. 1991. Prospección mirmecológica en la Cordillera Ibérica. *Orsis*, 6: 109-129.
- De Souza, A.M., Linhares, A.X. 1997. Diptera and coleoptera of potencial forensic importance in southeastern Brazil: relative abundance and seasonality. *Medical and Veterinary Entomology* 11: 8-12.
- Deeming, J.C., Knutson, L.V. 1966. Ecological notes on some Sphaeroceridae reared from snails, and description of the puparium of *Copromiza* (Apterina) *pedestrus* Meigen. *Proceedings of the Entomological Society of Washington* 68(2): 108-112.
- Dekeirsschieter, J., Frederick, C., Verheggen, F.J., Drugmand, D., Haubruge, E. 2013. Diversity of forensic rove beetles (Coleoptera, Staphylinidae) associated with decaying pig carcass in a forest biotope. *Journal of Forensic Science* 58(2): 1032-1040. DOI: 10.1111/1556-4029.12095
- Diéguez Fernández, J.M., Masó, G., Nel.lo, M. 2010. Aportaciones a los catálogos de los Staphylinidae iberobaleares (Coleoptera). *Archivos Entomológicos*, 4: 21-25.
- Disney, R.H.L. 1998. Family Phoridae. En: László Papp, Béla Darvas (Eds.) *Contributions to a Manual of Palaearctic Diptera*. Vol. 3. Higher Barchycera. Science Herald, Budapest. 880 pp.
- Disney, R.H., Munk, T. 2004. Potential use of Braconidae (Hymenoptera) in forensic cases. *Medical and Veterinary Entomology*, 18: 442-444.
- Docavo, I. 1955. Contribución al conocimiento de los Braconidae de España. *Graellsia*, XVIII: 1-11.
- Domínguez, M. C., Aballay, F. 2008. A new species of the genus *Fannia* Robineau-Desvoidy (Diptera: Fanniidae) collected on pig carrion in Mendoza, Argentina. *Annales Zoologici* 58: 819–824.

- Domínguez Martínez, J., Gómez Fernández, L. 1957. Observaciones en torno a la entomología tanatológica. Aportación experimental al estudio de la fauna cadavérica. *Revista Ibérica de Parasitología* XVII (1-2): 3-30.
- Domínguez Martínez, J., Gómez Fernández, L. 1963. Momificación cadavérica particularmente rápida, operada bajo la acción de numerosas larvas de *Chrysomya albiceps*, Wiedemann, 1819. *Revista Ibérica de Parasitología* 23 (1-2): 43-62.
- Donovan, S.E., Hall, M.J.R., Turner, B.D., Moncrieff, C.B. 2006. Larval growth rates of the blowfly, *Calliphora vicina*, over a range of temperatures. *Medical and Veterinary Entomology* 20: 106-114.
- Dumville, J.C., Worthy, J., Bland, J.M., Cullum, N., Dowson, C., Iglesias, C., Mitchell, J.L., Nelson, E.A., Soares, M.O., Torgerson, D.J. 2009. Larval therapy for leg ulcers (VenUS II): randomised controlled trial. *BMJ* 338: b773. doi:10.1136/bmj.b773
- Durango, Y., Ramírez-Mora, M. 2013. New species of *Fannia* Robineau-Desvoidy (Diptera: Fanniidae) from Colombia. *Zootaxa* 3750(4): 389-395.
- Early, M., Goff, M.L. 1986. Arthropod succession patterns in exposed carrion on the Island of O'Hau, Hawaiian Islands, USA. *Journal of Medical Entomology* 23(5): 520-531.
- Ekrakene, T., Iloba, B.N. 2011. One Death, Many Insects' Species Yet One Insects' Generation. *Journal of Entomology* 8(1): 27-39.
- Erzinçlioglu, Y. Z. 1983. The Application of Entomology to Forensic Medicine. *Medicine, Science and Law* 23: 57-63.
- Erzinçlioglu, Y. Z. 1989. Entomology, Zoology and Forensic Science: The need for expansion. *Forensic Science International* 43: 209-213.
- Erzinçlioglu, Z. 2003. *Maggots, Murder, and Men: Memories and Reflections of a Forensic Entomologist*. 2nd ed. Harley Books. Colchester, England. 256 pp.
- Espadaler, X., Riasol, J.M. 1983. Distribución, variabilidad y sinonimias en *Aphaenogaster iberica* Emery y dos adiciones a la fauna ibérica. *Actas I Simposio Ibérico Entomología* 1: 219-228.
- Espadaler, X., García, F., Gómez, K., Serrano, S., Vila, R. 2009. Hormigas (Hymenoptera, Formicidae) del desfiladero de Mont-Rebei (Pallars Jussà). *Boletín de la Asociación Entomológica Aragonesa*, 44: 393-399.
- Espindola, C.B., Couri, M.S. 2004. *Fannia flavicincta* Stein (Diptera, Fanniidae), a new vector of *Dermatobia hominis* (Linnaeus Jr.) (Diptera, Cuterebridae). *Revista Brasileira de Zoologia* 21: 115-116.
- Etxeberria, H. 2003. *Eulien bazka*. Editorial Susa. 164 pp.

- Farinha, A., Dourado, C.G., Centeio, N., Oliveira, A.R., Dias, D., Rebelo, M.T. 2014. Small bait traps as accurate predictors of dipteran early colonizers in forensic studies. *Journal of Insect Science* 14(77).
- Farkas, R., Hogsette, J.A., Börzsönyi, L. 1998. Development of *Hydrotaea aenescens* and *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) in Poultry and Pig Manures of Different Moisture Content. *Physiological and Chemical Ecology* 27(3): 695-699.
- Fernández, V., Gamarra, P.; Outerelo, R.; Cifrián, B. & Baz, A., 2010. Distribución de estafilíninos necrófilos (Coleoptera, Staphylinidae, Staphylininae) a lo largo de un gradiente altitudinal en la Sierra de Guadarrama, España. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Sec. Biol.)*, 104 (1-4): 61-86.
- Feugang Youmessi, F.D., Djieto-Lordon, C., Ateba Awona, J.C., Bilong Bilong, C.F. 2011. A preliminary study of arthropod associated with carrion in Yaounde, Cameroon: A first step in forensic entomology in Central Africa. *Journal of Ecology and the Natural Environment* 3(6): 215-220.
- Feugang Youmessi, F.D., Bilong Bilong, C.F., Cherix, D., Djieto-Lordon, C. 2012. Biodiversity study of arthropods collected on rat carrion in Yaounde, Cameroon: first study on forensic entomology in Central Africa. *International Journal of Biosciences* 2(1): 2222- 5234.
- Figuroa, L., Uherek, F., Yusef, P., López, L., Flores, J. 2006. Experiencia de terapia larval en pacientes con úlceras crónicas. *Parasitología latinoamericana* 61: 160-164.
- Figuroa-Roa, L., Linhares, A.X. 2002. Sinantropia de los Calliphoridae (Diptera) de Valdivia, Chile. *Neotropical Entomology* 31: 233-239.
- Fischer, O., Mátlová, L., Dvorská, L., Švástová, P., Bartl, J., Melichárek, I., Weston, R.T., Pavlík, I. 2001. Diptera as vectors of mycobacterial infections in cattle and pigs. *Medical and Veterinary Entomology* 15: 208-211.
- Frederickx, C., Dekeirsschieter, J., Verheggen, F.J., Haubruge, E. 2013. The community of Hymenoptera parasitizing necrophagous Diptera in an urban biotope. *Journal of Insect Science* 13: 32.
- Fuller, M.E. 1934. The insects inhabitants of carrion: a study in animal ecology. *Bulletin. Council for Scientific and Industrial Research* 82: 1-63.
- Galante, E., Marcos-García, M.A. 1997. Detritívoros, Coprófagos y Necrófagos, pp: 57-64. En: *Monográfico Los Artrópodos y el Hombre, nº 20, Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 468 pp.
- Galloway, A., Birkby, W.H., Jones, A.M., Henry, T.E., Parks, B.O. 1989. Decay rates of human remains in an arid environment. *Journal of Forensic Sciences* 34 (3): 607-616.

- Gamarra, P., Outerelo, R. 2005. Catálogo Iberobaleár de los Aleocharinae (Coleoptera: Staphylinidae). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 37: 1-81.
- Gamarra, P., Outerelo, R. 2008. Catálogo Iberobaleár de los Staphylinidae (Coleoptera: Staphylinidae). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 42: 197-251.
- Gamarra, P., Outerelo, R., 2013. Los Estafilínidos (Coleoptera: Staphylinidae) En: Ruano, F., Tierno de Figueroa, M., Tinaut, A. (Eds.) *Los Insectos de Sierra Nevada. 200 años de Historia*, vol. I. pp: 351-362 GRX servicios gráficos. Granada. 543 pp.
- García García, M.D. 1983. Estudio faunístico y ecológico de los Acridoidea (Orth. Insecta) de Sierra Espuña (Murcia). *Tesis Doctoral*. Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad de Murcia.
- García Rojo, A.M. 2004. Estudio de la sucesión de insectos en cadáveres en Alcalá de Henares (Comunidad Autónoma de Madrid) utilizando cerdos domésticos como modelos animales. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa* 34: 263-269.
- García Rojo, A.M., Honorato, L. 2006. La Entomología forense y la práctica policial en España: estimación del intervalo *post-mortem* en un cadáver hallado en el interior de una arqueta en la Comunidad de Madrid. *Ciencia Forense*, 8: 57-62.
- García Rojo, A.M., Honorato, L., González, M., Téllez, A. 2009. Determinación del intervalo postmortem mediante el estudio de la sucesión de insectos en dos cadáveres hallados en el interior de una finca rústica en Madrid. *Cuadernos de Medicina Forense* 15(56): 137-145.
- Garrido, A.M., Nieves Aldrey, J.L. 1996. Revisión de las especies de pteromálidos descritas por R. García Mercet (Hymenoptera: Chalcidoidea: Pteromalidae). *Boletín de la Asociación española de Entomología* 20 (1-2): 221-235.
- Gaudry, E. 2010. The Insects Colonisation of Buried Remains. En: Amendt, J., Campobasso, C.P., Goff, M.L., Grassberger, M. (eds.). *Current Concepts in Forensic Entomology*. Springer. Chapter 13, pp: 273-311.
- Gaudry, E., Dourel, L., Chauvet, B., Benoit, V., Pasquerault, T. 2007. L'entomologie légale lorsque insect rime avec indice. *Revue Francophone des Laboratoires* 2007(392): 23-32.
- Gennard, D.E. 2007. *Forensic Entomology: An Introduction*. John Wiley, Sons Ltd. 232 pp.
- Gil-T., F. 2004. Nuevos datos sobre la biología de *Iolana iolas* Ochseneimer (Lepidoptera, Lycaenidae) y su interacción con himenópteros mirmecófilos, fitófagos y parasitoides (Hymenoptera, Formicidae, Eurytomidae, Ichneumonidae). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 34: 139-145.

- Gill, G.D., Peterson, B.V. 1987. Heleomyzidae. En: McAlpine, J.E. (Ed.). *Manual of Nearctic Diptera*. Volume 2. Research Branch Agriculture Canada Monographs No. 28. Pp: 973-980.
- Goff, M.L. 1991. Comparison of insects species associated with decomposing remains recovered inside dwellings and outdoors on the Island of Oahu, Hawaii. *Journal of Forensic Sciences* 36(3): 748-753.
- Goff, M.L. 1993. Estimation of postmortem interval using arthropods development and successional patterns. *Forensic Science Review* 5: 81-94.
- Goff, M.L. 2002. *El testimonio de las moscas: Como los insectos ayudan a resolver crímenes*. Alba editorial. 267 pp.
- Goff M.L. 2004. Entomología cadavérica: fundamentos y aplicación. Referencia a la entomología española. En: Villanueva Cañadas, E. (ed.), *Gisbert Calabuig. Medicina legal y Toxicología*, 6ª edición, pp: 253-262, Masson, S.A.
- Goff, M.L., Flynn, M.M. 1991. Determination of postmortem interval by arthropod succession: a case study from the Hawaiian Islands. *Journal of Forensic Sciences* 36: 607-614.
- Goff, M.L., Win, B.H. 1997. Estimation of postmortem interval based on colony development time for *Anoplolepsis longipes* (Hymenoptera: Formicidae). *Journal of Forensic Sciences*. 42:1176-1179.
- Goff, M.L., Early, M., Odom, C.B., Tullis, K. 1986. A Preliminary Checklist of Arthropods Associated with Exposed Carrion in the Hawaiian Islands. *Proceedings Hawaiian Entomological Society* 26: 53-57.
- Goff, M. L., Campobasso, C. P., Gherardy, M. 2010. Forensic Implications of Myiasis. En: J. Amendt, C. P. Campobasso, M. L. Goff,, M. Grassberger (eds.). *Current Concepts in Forensic Entomology*. Springer. Dordrecht-Heidelberg-London-New York: 313-325.
- Gomes, L., Gomes, G., Gutierrez Oliveira, H., Morlin Junior, J.J., Desuo, I.C., Carvalho Queiroz, M., Giannotti, E., Von Zuben, C.J. 2007. Short Communication "Occurrence on Hymenoptera on *Sus scrofa* carcasses during summer and winter seasons in southeastern Brazil". *Revista Brasileira de Entomologia* 51 (3): 394-396.
- Gómez, K., Espadaler, X. 2006. Exotic ants (Hymenoptera: Formicidae) in the Balearic Islands. *Myrmecologische Nachrichten* 8: 225-233.
- González de Paz, L., Fortes Bordas, M., de Pedro Elvira, B. 2010. Descripción de dos casos de herida, con diferente etiología, tratadas mediante terapia larval desbridante. *Enfermería Clínica* 20: 47-53.

- González López, F. 2008. *Mariposas diurnas del Parque Regional de Sierra Espuña*. BioVisual. Murcia. 119pp.
- González Medina, A., González Herrera, L., Jiménez Ríos, G. 2012a. *Sarcophaga* species (Diptera, Sarcophagidae) recovered from human corpses during autopsies in Granada (Spain). *22nd Congress of the International Academy of Legal Medicine (Estambul)*.
- González Medina, A., González Herrera, L., Perotti, M.A., Jiménez Ríos, G. 2012b. Occurrence of *Poecilochirus austroasiaticus* (Acari: Parasitidae) in forensic autopsies and its application on postmortem interval estimation. *Experimental and Applied Acarology* 59: 297-305.
- González-Mora, D. 1989. Los *Calliphoridae* de España, II: *Calliphorini* (Diptera). *Eos* t. 65 (1):39-59.
- González-Mora, D., Peris, S.V. 1988. Los *Calliphoridae* de España, I: *Rhiniinae* y *Chrysomyinae* (Diptera). *Eos* t. 64:91-139.
- González-Zymła, H. 2014. La danza macabra. *Revista Digital de Iconografía Medieval*, VI (11):23-51.
- Goulet, H., Huber, J.T. 1993. *Hymenoptera of the world: an identification guide to families*. Agriculture Canada. Research Branch. IV Series: Publication. 668pp. Canada.
- Grassberger, M., Frank, C. 2004. Initial study of arthropod succession on pig carrion in a central European urban habitat. *Journal of Medical Entomology*, 41: 511-523.
- Grassberger, M., Friedrich, E., Reiter, C. 2003. The blowfly *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae) as a new forensic indicator in Central Europe. *International Journal of Legal Medicine* 117: 75-81.
- Greenberg, B. 1971. *Flies and disease*. Vol. 1. Ecology, classification and biotic associations. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. 189 pp.
- Greenberg, B. 1991. Flies as forensic indicators. *Journal of Medical Entomology* 28(5):565-577.
- Greenberg, B. 1998. Reproductive Status of Some Overwintering Domestic Flies (Diptera: Muscidae and Calliphoridae) with Forensic Implications. *Annals of the Entomological Society of America* 91(6): 818-820.
- Greenberg, B., Kunich, J.C. 2002. *Entomology and the law. Flies as forensic indicators*. Cambridge University Press. Cambridge. Reino Unido.
- Greenberg, B., Wells, J. 1998. Forensic use of *Megaselia abdita* and *Megaselia scalaris* (Phoridae: Diptera): case studies, development rates and egg structure. *Journal of Medical Entomology* 35: 205–209.

- Gregor, F., Rozkošný, R., Barták, M., Vaňhara, J. 2002. *The Muscidae (Diptera) of Central Europe*. Folia Facultatis Scientiarum Naturalium Universitatis Masarykianae Brunensis, Biologia 107. Brno, Czech Republic. 280 pp.
- Grzywacz, A., Prado e Castro, C. 2012. New records of *Fannia Robineau-Desvoidy* (Diptera: Fanniidae) collected on pig carrion in Portugal with additional data on the distribution of *F. conspecta* Rudzinski, 2003. *Entomologica Fennica* 23: 169-176.
- Grzywacz, A., Lindström, A., Hall, M.J.R. 2014. *Hydrotaea similis* Meade (Diptera: Muscidae) newly reported from a human cadaver: A case report and Larval morphology. *Forensic Science International* 242: e34-e43. DOI: 10.1016/j.forsciint.2014.07.014
- Gunn, A., Bird, J. 2011. The ability of the blowflies *Calliphora vomitoria* (Linnaeus), *Calliphora vicina* (Rob-Desvoidy) and *Lucilia sericata* (Meigen) (Diptera: Calliphoridae) and the muscid flies *Muscina stabulans* (Fallén) and *Muscina prolapsa* (Harris) (Diptera: Muscidae) to colonise buried remains. *Forensic Science International* 207: 198-204.
- Hafez, M. 1939. Some Ecological Observations on the Insect-Fauna of Dung. *Bulletin de la Société Fouad 1er D'entomologie* 23: 241-287.
- Hall, D. G. 1948. *The Blowflies of North America*. The Thomas Say Foundation, Washington, DC.
- Hall, R.D., Huntington, T.E. 2010. Introduction: Perceptions and status of forensic entomology. En: *Forensic entomology: the utility of arthropods in legal investigations*. 2nd ed. pp: 1-16. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Hanski, I. 1987. Nutritional Ecology of Dung- and Carrion-Feeding Insects. En: F.Jr. Slansky, J.G. Rodriguez (Ed.), *Nutritional Ecology of Insects, Mites, Spiders and Related Invertebrates*. John Wiley, Sons, NY. 873-884.
- Hanski, I., Kuusela, S. 1977. An experiment on competition and diversity in the carrion fly community. *Ann. Ent. Fenn* 43: 108-115.
- Háva J. 2003. World Catalogue of the Dermestidae (Coleoptera). Studie a zprávy Oblastního Muzea Praha-východ v Brandýse nad Labem a Staré Boleslavi, Supplementum 1: 1-196.
- Heard, S.B. 1998. Resource patch density and larval aggregation in mushroom-breeding flies. *Oikos* 81: 187-195.
- Hewadikaram, K.A., Goff, M.L. 1991. Effect of Carcass Size on Rate of Decomposition and Arthropod Succession Patterns. *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology* 12(3): 235-240.

- Hobischak, N.R., Anderson, G.S. 2002. Time of submergence using aquatic invertebrate succession and decomposition changes. *Journal of Forensic Science*, 47: 142-151.
- Huckett, H.C., Vockeroth, J.R. 1987. Muscidae. En: McApine, J.F., Peterson, B.V., Shewell, G.E., Teskey, H.J., Vockeroth, J.R., Wood, D.M. (Eds.) *Manual of Nearctic Diptera*. Vol. 2. Monograph nº 28. Research Branch Agriculture Canada. 1115-1131.
- Hwang, C., Turner, B.D. 2005. Spatial and temporal variability of necrophagous Diptera from urban to rural areas. *Medical and Veterinary Entomology* 19: 379-391.
- Iancu, L., Pârvu, C. 2013. Necrophagous Entomofauna (Diptera, Coleoptera) on *Meles meles* (L.) (Mammalia: Mustelidae) Carcasses within Different Conditions of Exposure in Bucharest (Romania). *Travaux du Muséum National d'Histoire Naturelle "Grigore Antipa"* 56(1): 45-63.
- Iannacone, J. 2003. Artropofauna de importancia forense en un cadáver de cerdo en el Callao, Perú. *Revista Brasileira de Zoología*, 20 (1): 85-90.
- Introna, F., Campobasso, C.P. 2000. Factors affecting decomposition and Diptera colonization. *Forensic Science international* 120: 18-27.
- Introna, F., Suman, T.W., Smialek, J.E. 1991. Sarcosaprophagous fly activity in Maryland. *Journal of Forensic Science* 36: 238-243.
- Introna, F., Campobasso, C.P., Di Fazio, A. 1998. Three case studies in forensic entomology from southern Italy. *Journal of Forensic Sciences*, 43(1): 210-214.
- James, M.T. 1947. *The flies that cause myiasis in man*. Misc. Publication 631, U.S. Dept. of Agriculture. 175 pp.
- Jarczyk, G., Jackowski, M., Szpila, K., Boszek, G., Kapelaty, S. 2008. Use of *Lucilia sericata* blowfly maggots in the treatment of diabetic feet threatened with amputation. *Acta Angiologica* 14(2): 42-55.
- Jayaprakash, P.T. 2006. Postmortem skin erosions caused by ants and their significance in crime reconstruction. *Journal of Forensic Identification*. 56: 972-999.
- Jiménez, R., Falcó, J.V., Moreno, J., Oltra, M.T. 1996. Aproximación al estudio de los braconidos (Hymenoptera, Ichneumonoidea) del Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y las Villas. *Boletín de la Asociación española de Entomología* 20 (3-4): 9-17.
- Jirón, L.F., Cartín V.M. 1981. Insect Succession in the Decomposition of a mammal in Costa Rica. *Journal of New York Entomological Society* LXXXIX(3): 158-165.
- Johnson, M.D. 1975. Seasonal and Microseral Variations in the Insect Populations on Carrion. *The American Midland Naturalist* 93(1): 79-90.

- Kentner, E., Streit, B. 1990. Temporal distribution and habitat preference of congeneric insect species found at rat carrion. *Pedobiologia* 34: 347-359.
- Klotzbach, H., Schroeder, H., Augustin, C., Puschel, K. 2004. Information is everything – A case report demonstrating the necessity of entomological knowledge at the crime scene. *Aggrawal's Internet Journal of Forensic Medicine and Toxicology* 5(1): 19-21.
- Kočárek, P. 2003. Decomposition and Coleoptera succession on exposed carrion of small mammal in Opava, the Czech Republic. *European Journal of Soil Biology* 39: 31-45.
- Krzywiński, J. 1993. Development of two *Muscina* species (Diptera, Muscidae) at constant temperature. *Polskie pismo entomologiczne* 62: 125-132.
- Kumara, T.K., Disney, R.H.L., Hassan, A.A., Flores, M., Hwa, T.S., Mohamed, Z., CheSalmah, M.R., Bhupinder, S. 2012. Occurrence of oriental flies associated with indoor and outdoor human remains in the tropical climate of north Malaysia. *Journal of Vector Biology* 37 (1): 62-68.
- Kutty, S.N., Pont, A.C., Meier, R., Pape, T. 2014. Complete tribal sampling reveals basal split in Muscidae (Diptera), confirms saprophagy as ancestral feeding mode, and reveals an evolutionary correlation between instar numbers and carnivory. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 78: 349-364.
- Kuusela, S., Hanski, I. 1982. The structure of carrion fly communities: the size and the type of carrion. *Holarctic Ecology* 5: 337-348.
- Leccese, A. 2004. Insects as forensic indicators: methodological aspects. *Anil Aggrawal's Internet Journal of Forensic Medicine and Toxicology* 5(1): 26-32.
- Leclercq, M. 1978. *Entomologie et médecine légale. Datation de la mort*. Collection de Médecine légale et de Toxicologie médicale n° 108. Masson, Paris. 100 pp.
- Leclercq, M. 1996. À propos de l'Entomofaune d'un cadavre de sanglier. *Bulletin et Annales de la Société Royale Belge d'Entomologie* 132 : 417-442.
- Leclercq, M., Brahy, G. 1990. Entomologie et médecine légale : origines, evolution, actualization. *Revue Médicale de Liège*, XLV (7) : 348-357.
- Leclercq, M., Verstraeten, C. 1992. Eboueurs entomologiques bénévoles dans les ecosystems terrestres. *Notes fauniques de Gembloux* 25: 17-22.
- Lessa Pinto Duarte, J., Ferreira Krüger, R., Bretanha Ribeiro, Paulo. 2013. Interaction between *Musca domestica* L. and its predator *Muscina stabulans* (Fallén) (Diptera, Muscidae): Effects of prey density and food source abundance. *Revista Brasileira de Entomologia* 57(1): 55-58.
- Lillo Carpio, M. 1976. Los cambios climáticos en Sierra Espuña (Murcia) entre 1892 y 1970. *Papeles del Departamento de Geografía* 7. Universidad de Murcia: 9-20.

- Lindgren NK, Bucheli SR, Archambeault AD, Byrtheway JA. 2011. Exclusion of forensically important flies due to burying behavior by the red imported fire ant (*Solenopsis invicta*) in southeast Texas. *Forensic Science International*, 204:e1–e3.
- Liria Salazar, J. 2006. Insectos de importancia forense en cadáveres de ratas, Carabobo-Venezuela. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública* 23(1): 33-38.
- Löbl, I., Smetana, A. 2004. *Catalogue of Palaearctic Coleoptera, Vol. 2: Hydrophiloidea-Staphylinoidea*. Stenstrup: Apollo Books: 942pp.
- Lockwood, J.A. 2012. Insects as weapons of war, terror, and torture. *Annual Review of Entomology* 57: 205-227.
- López Bermúdez, F. 1975. Depósitos de ladera en la Sierra de Espuña (Cordilleras Béticas). *Papeles del Departamento de Geografía* 6. Universidad de Murcia: 9-27.
- López Dos Santos, N. 2008. *Estudio de sucesión faunística en cadáveres expuestos en ambiente silvestre*. Tesis de Máster en Ciencias Forenses. Universidad de Murcia, Murcia.
- López Gallego, E. 2008. *Colonización temprana en cadáveres expuestos en un medio periurbano*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Biología. Universidad de Murcia.
- Lord, W.D., Burger, J.F. 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.
- Louw, S.V.D.M., Van der Linde, T.C. 1993. Insects frequenting decomposing corpses in central South Africa. *African Entomology* 1 (2): 265–269.
- Luque-García, G., Reyes López, J.L., Fernández Haeger, J. 2002. Estudio faunístico de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de la cuenca del río Guadiamar: Primeras aportaciones. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 30: 153-159.
- Mađra, A., Konwerski, S., Matuszewski, S. 2014. Necrophilous Staphylinidae (Coleoptera: Staphylinidae) as indicators of season of death and corpse relocation. *Forensic Science International* 242: 32-37.
- Magaña, C., Andara, C., Contreras, M.J., Coronado, A., Guerrero, E., Hernández, D., Herrera, M., Jiménez, M., Liendo, C., Limongi, J., Liria, J., Mavárez, M., Oviedo, M., Piñango, J., Rodríguez, I., Soto, A., Sandoval, M.F., Sánchez, J., Seijas, N., Tiape, Z., Velásquez, Y. 2006. Estudio preliminar de la fauna de insectos asociada a cadáveres en Maracay, Venezuela. *Entomotropica* Vol. 21 (1): 53-59.
- Magurran, A.E. 1989. *Diversidad Ecológica y su medición*. Ed. Vedral. Barcelona. 200 pp.

- Manlove, J.D., Disney, R.H.L. 2008. The use of *Megaselia abdita* (Diptera: Phoridae) in forensic entomology. *Forensic Science International* 175: 83-84. doi:10.1016/j.forsciint.2007.08.001
- Marchenko, M.I. 2001. Medicolegal relevance of cadaver entomofauna for the determination of the time of death. *Forensic Science International* 120: 89-109.
- Marshall, S.A. 2012. Flies and Vertebrates. Chapter 3. En: Gillian Watts (Ed.) *Flies, The Natural History and Diversity of Diptera*. Firefly Books Ltd., Richmond Hill, Ontario. 616pp: 61-77.
- Marshall, S.A., Montagnes, D.J.S. 1988. *Ceroptera longicauda*, a second North American species in the kleptoparasitic genus *Ceroptera* Macquart (Diptera: Sphaeroceridae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington* 90(2): 189-192.
- Marshall, S.A., Richards, O.W. 1987. Sphaeroceridae. En: McApine, J.F., Peterson, B.V., Shewell, G.E., Teskey, H.J., Vockeroth, J.R., Wood, D.M. (Eds.) *Manual of Nearctic Diptera*. Vol. 2. Monograph nº 28. Research Branch Agriculture Canada. 993-1006.
- Marshall, S.A., Roháček, J., Dong, H., Buck, M. 2011. The state of Sphaeroceridae (Diptera: Acalyptratae): a world catalog update covering the years 2000–2010, with new generic synonymy, new combinations, and new distributions. *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae* 51(1): 217-298.
- Martín Piera, F. 1997. Apuntes sobre Biodiversidad y Conservación de Insectos: Dilemas, Ficciones y ¿Soluciones? *Monografías SEA* (20), 468 pp: 25-55.
- Martín-Piera, F., Lobo, J.M. 2000. Diagnóstico sobre el conocimiento sistemático y biogeográfico de tres ordenes de insectos hiperdiversos en España: Coleoptera, Hymenoptera y Lepidoptera: 287-308. En: Martín-Piera, F., Morrone, J.J., Melic, A. (Eds.) *Hacia un Proyecto CYTED para el Inventario y Estimación de la diversidad entomológica en Iberoamérica. PRIBES 2000*. m3m-Monografías Tercer Milenio. vol. 1. Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA). Zaragoza.
- Martin Vega, D. 2011. Estudio de los agregados de Dípteros sarcosaprófagos y su relación con los ecosistemas naturales de la comunidad de Madrid. *Tesis Doctoral*. Departamento de Zoología y Antropología Física, Edificio de Ciencias. Universidad de Alcalá.
- Martín-Vega, D., Baz, A. 2010. Datos sobre Dermaptera capturados en trampas cebadas con carroña en el centro de la Península Ibérica. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)* 46: 571–573.
- Martín-Vega, D., Baz, A. 2013a. Sarcosaprophagous Diptera assemblages in natural habitats in central Spain: spatial and seasonal changes in composition. *Medical and Veterinary Entomology* 27: 64-76.

- Martín-Vega, D., Baz, A. 2013b. Sex-biased captures of sarcosaprophagous Diptera in carrion-baited traps. *Journal of Insect Science* 13: 1-12.
- Martín-Vega, D., Gómez-Gómez, A., Baz, A., Díaz-Aranda, L.M. 2011a. The immature stages of the necrophagous fly, *Prochyliza nigrimana*: comparison with *Piophilidae* and medicolegal considerations (Diptera: Piophilidae). *Parasitology Research* 111(3): 1127-1135. DOI:10.1007/s00436-012-2943-5.
- Martín-Vega, D., Baz, A., Díaz-Aranda, L.M. 2011b. New piophilid in town: the first Palaearctic record of *Piophila megastigmata* and its coexistence with *Piophila casei* in central Spain. *Medical and Veterinary Entomology* 25: 64-69.
- Martínez, H., Jaramillo, F., Escoto, J., Rodríguez, M.L., Posadas, F.A., Medina, I.E. 2009. Estudio comparativo preliminar de la sucesión de insectos necrófagos en *Sus scrofa* intoxicado con paratión metílico, en tres periodos estacionales. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas* 40(3): 5-10.
- Martínez, M.D., Acosta, F.J., Ruiz, E. 1985. Las subfamilias y géneros de las hormigas ibéricas. Claves para la identificación de la fauna española. *Cátedra de Entomología*. Facultad de Biología. Universidad Complutense, Madrid.
- Martínez, M.D., Arnaldos, M.I., García, M.D. 1997. Datos sobre la fauna de hormigas asociada a cadáveres (Hymenoptera: Formicidae). *Boletín de la Asociación española de Entomología* 21: 3-4.
- Martínez, M.D., Arnaldos, M.I., Romera, E., García, M.D. 2002. Los Formicidae (Hymenoptera) de una comunidad sarcosaprófaga en un ecosistema mediterráneo. *Anales de Biología* 24:33-44.
- Martínez Ibáñez, M.D. 1987. Las hormigas (Hym. Formicidae) de la Sierra de Guadarrama. *Boletín de la Asociación española de Entomología* 11: 385-394.
- Martínez Moñino, A.B. 2011. *Estructura y dinámica de la comunidad de Hymenoptera (Insecta) sarcosaprófagos de un sistema mediterráneo de montaña*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Biología. Universidad de Murcia. 120 pp.
- Martínez Sánchez, A.I. 2003. Biología de la comunidad de Dípteros necrófilos en ecosistemas del sureste de la península ibérica. *Tesis Doctoral*. Departamento de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales, Facultad de Ciencias. Universidad de Alicante.
- Martínez Sánchez, A., Rojo, S., Marcos García, M.A. 2000. Annual and spatial activity of dung flies and carrion in a Mediterranean holm-oak pasture ecosystem. *Medical and Veterinary Entomology* 14: 56-63.
- Martínez Sánchez, A., Marcos García, M.A., Rojo, S. 2005. Biodiversidad de la comunidad de dípteros sarcosaprófagos en ambientes insulares del sudeste

- Ibérico (Diptera: Calliphoridae, Muscidae, Sarcophagidae). *Nouvelle Revue d'Entomologie*, 22: 251-265.
- Mascarini, L.M, Pires do Prado, A. 2002. Thermal Constant of an Experimental Population of *Muscina stabulans* (Fallén 1817) (Diptera: Muscidae) in the Laboratory. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz* 97(2): 281-283.
- Matuszewski, S., Szafałowicz, M. 2013. Temperature-dependent appearance of forensically useful beetles on carcasses. *Forensic science International* 229: 92-99.
- Matuszewski, S., Bajerlein, D., Konwerski, S., Szpila, K. 2008. An initial study of insect succession and carrion decomposition in various forest habitats of Central Europe. *Forensic Science International* 180: 61-69.
- Matuszewski, S., Bajerlein, D., Konwerski, S., Szpila, K. 2010. Insect succession and carrion decomposition in selected forests of Central Europe. Part 2: Composition and residency patterns of carrion fauna. *Forensic Science International* 195: 42-51.
- Matuszewski, S., Bajerlein, D., Konwerski, S., Szpila, K. 2011. Insect succession and carrion decomposition in selected forests of Central Europe. Part 3: Succession of carrion fauna. *Forensic Science International* 207: 150-163.
- Mazur, S. 2011. *A concise catalogue of the Histeridae (Insecta: Coleoptera)*. Warsaw University of Life Sciences, SGGW Press, Warsaw, 332 pp.
- McAlpine, J.F. 1977. *A revised classification of the Piophilidae, including 'Neottiophilidae' and 'Thyreophoridae' (Diptera: Schizophora)*. The entomological society of Canada. Ottawa. 66 pp.
- McAlpine, J.F. 1987. Piophilidae. En: McAlpine, J.F., Peterson, B.V., Shewell, G.E., Teskey, H.J., Vockeroth, J.R., Wood, D.M. (Eds.) *Manual of Nearctic Diptera*. Vol. 2. Monograph nº 28. Research Branch Agriculture Canada. 845-852.
- McKinnerney, M. 1978. Carrion communities in the northern Chihuahuan desert. *The Southwestern Naturalist* 23(4): 563-576.
- Mederos-López, J.L.; Mata-Casanova, N., Pujade-Villar, J. 2012. Fenología anual y actividad nictemeral de los Hymenoptera (Insecta) en un bosque mixto mediterráneo. *Orsis*, 26: 201-225.
- Mégnin, J.P. 1894. *La Faune des cadavres: application de l'entomologie à la médecine legale*. Enciclopedia Scientifique des Aide-Memories, Masson et Gautiers – Villars, Paris. 214 pp.
- Mendes, J., Linhares, A.X. 2002. Cattle Dung Breeding Diptera in Pastures in Southesatern Brazil: Diversity, Abundance and Seasonality. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz* 97(1): 37-41.

- Menezes, L.C.C.R., Rossi, M.N., Godoy, W.A.C. 2006. The Effect of Refuge on *Dermestes ater* (Coleoptera: Dermestidae) Predation on *Musca domestica* (Diptera: Muscidae): Refuge for Prey or the Predator? *Journal of Insect Behaviour* 19(6): 717-729.
- Merritt, R.W., Snider, R., DeJong, J.L., Benbow, M.E., Kimbirauskas, R.K., Kolar, R.E. 2007. Collembola of the grave: A cold case history involving arthropods 27 years after death. *Journal of Forensic Sciences*. 56: 1359-1363.
- Micozzi, M.S. 1986. Experimental study of postmortem change under field conditions, effects of freezing, thawing, and mechanical injury. *Journal of Forensic Sciences* 31(3): 953-961.
- Moneo Pellitero, J., Saloña Bordas, M.I. 2007. Califóridos (Diptera: Calliphoridae) de interés forense recogidos en el entorno universitario del campus de Leioa (Vizcaya, España). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 40: 479-483.
- Mongiardino Koch, N., Fontanarrosa, P., Padró, J., Soto, I.M. 2013. First record of *Megaselia scalaris* (Loew) (Diptera: Phoridae) infesting laboratory stocks of mantis (*Parastagmatoptera tessellata*, Saussure). *Arthropods* 2 (1): 1-6.
- Montserrat, V. 1993. *Estudio de la fauna entomológica de las viviendas de la ciudad de Madrid*. Universidad Complutense de Madrid & Johnson Wax española S.A. Informe técnico no publicado.
- Moretti, T.C., Bonato, V., Godoy, W.A.C. 2011. Determining the season of death from the family composition of insects infesting carrion. *European Journal of Entomology* 108: 211-218.
- Morón, M.A. 1986. *El género Phyllophaga en México. Morfología, Distribución y Sistemática Supraespecífica (Insecta: Coleoptera)*. Publ. 20. Instituto de Ecología. México. 342 pp. (ISBN-968-7213-02-7)
- Morón, M.A., López-Méndez, J.A. 1985. Análisis de la entomofauna necrófila de un cafetal en el Soconusco, Chiapas, México. *Folia entomológica mexicana*. 63: 47-59.
- Morón, M.A. , Terrón, R. 1984. Distribución altitudinal y estacional de los insectos necrófilos de la Sierra Norte de Hidalgo, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)* 3:1-47.
- Morón, M. A., Camal, J. F., Canul, O. 1986. Análisis de la entomofauna necrófila del área norte de la Reserva de la Biosfera "Sian Ka'an", Quintana Roo, México. *Folia Entomológica Mexicana*, 69: 83-98.
- Morrill, W.L. 1975. Plastic Pitfall Trap. *Environmental Entomology*, 4: 596.
- Motter, M.G. 1898. A contribution to the study of the fauna of the grave. A study of on hundred and fifty disinterments, with some additional experimental

- observations. *Journal of the New York Entomological Society* Vol. VI. Nº4: 201-231.
- Moura, M.O., Carvalho, C.J.B., Monteiro-Filho, E.L.A. 1997. A preliminary analysis of insects of medico-legal importance in Curitiba, Paraná. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz* 92(2): 269-274.
- Moura, M.O., Carvalho, C.J.B., Monteiro-Filho, E.L.A. 2005. Estrutura de comunidades necrófagas: efeito da partilha de recursos na diversidade. *Revista Brasileira de Zoologia* 22(4): 1134-1140.
- Mulieri, P.R., Patitucci, L.D., Schnack, J.A., Mariluis, J.C. 2011. Diversity and seasonal dynamics of an assemblage of sarcophagid Diptera in a gradient of urbanization. *Journal of Insect Science*, 11:91 available online: insectscience.org/11.91
- Naranjo López, C., Cruz Portorreal, Y., Mayea Martínez, Y. 2009. Artrópodos presentes en la putrefacción de cadáveres de cerdos (*Sus scrofa*) en Santiago de Cuba, Cuba. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa* 44: 441-447.
- Nielsen, B.O. 1993. Cases of human myiasis from Denmark. *Entomologiske Meddelelser*, 61: 81-82.
- Nieves Aldrey, J.L., Askew, R.R. 2002. Calcidoideos (Hym., Chalcidoidea) asociados a agallas de Aylacini y Diplolepidini (Hym., Cynipidae) en España. *Boletín de la Asociación española de Entomología* 26: (1-2): 11-37.
- Nieto Nafría, J.M., Mier Durante, M.P. 1985. *Tratado de Entomología*. Ed. Omega S.A., Barcelona, 599 pp.
- Núñez Rodríguez, J., Liria Salazar, J. 2014. Sucesión de la entomofauna cadavérica a partir de un biomodelo con vísceras de res. *Salus* 18(2): 35-39.
- Nuorteva, P. 1970. Histerid beetles as predators of blowflies (Diptera: Calliphoridae) in Finland. *Annales Zoologici Fennici* 7: 195-198.
- Nuorteva, P. 1974. Age determination of a blood stain in a decaying shirt by entomological means. *Forensic Science* 3: 89-94.
- Nuorteva, P. 1977. Sarcosaprophagous insects as forensic indicators. En: C. G. Tedeschi (ed.), *Forensic Medicine, a Study in Trauma and Environmental Hazards, Vol. II: Physical Trauma*. Pp: 1072-1095. W. B. Saunders Co., Philadelphia, London, Toronto.
- Oballe, R., Vargas-Osuna, E., Lyra, J.R.M., Aldebis, H.K., Santiago Alvarez, C. 1995. Secuencia de aparición de parasitoides en poblaciones larvarias de lepidópteros que atacan el algodón en el Valle del Guadalquivir. *Boletín Sanidad Vegetal Plagas*, 21: 659-664.

- Okiwelu, S.N., Ikpamii, T., Umeozor, O.C. 2008. Arthropods Associated with Mammalian Carcasses in River State, Nigeria. *African Journal of Biomedical Research*, 11: 339-342.
- Olaya Másmela, L.A. 2001. Entomofauna sucesional en el cadáver de un cánido en condiciones de campo en la Universidad de Valle (Cali-Colombia). *Cuadernos de Medicina Forense* 23: 5-14.
- Oliva, A. 1997. Insectos de Interés Forense de Buenos aires (Argentina). Primera lista ilustrada y datos bionómicos. *Revista de Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"*. Entomología, Tomo VII, nº2: 13-59.
- Oliva, A. 2001. Insects of forensic significance in Argentina. *Forensic Science International* 120: 145-154.
- Oliva, A. 2004. Insects of forensic interest in Buenos Aires (Argentina). Addenda et corrigenda. I. Phoridae (Diptera: Brachycera). *Physis* (Buenos Aires) Secc. C, 60: 43-50.
- Oliva, A. 2007. Frecuencia y distribución temporal de moscas cadavéricas (Diptera) en la ciudad de Buenos Aires. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales* 9(1): 5-14.
- Oliveira, V.C., D'Almeida, J.M., Paes, M.J., Sanavria, A. 2002. Population dynamics of calyptrate Diptera (Muscidae and Sarcophagidae) at the Rio-Zoo Foundation, Rio de Janeiro, RJ, Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 62 (2): 191-196.
- Oliveira-Costa, J., Antunes de Mello-Patiu, C. 2004. Application of Forensic Entomology to estimate of the postmortem interval (PMI) in homicide investigations by the Rio de Janeiro Police Department in Brazil. *Anil Aggrawal's Internet Journal of Forensic Medicine and Toxicology* 5(1): 40-44.
- Oosterbroek, P. 2006. *The European Families of the Diptera. Identification, diagnosis, biology*. KNNV Publishing. Zeist, NL. 208 pp.
- Ordoñez, A., García, M.D., Fagua, G. 2008. Evaluation of Efficiency of Schoenly Trap for Collecting Adult Sarcosaprophagous Dipterans. *Journal of Medical Entomology* 45(3): 522-532.
- Ordóñez-Urbano, C., Reyes-López, J., Carpintero-Ortega, S. 2007. Estudio faunístico de los formícidos (Hymenoptera: Formicidae) asociados a los bosques de ribera en la provincia de Córdoba (España). Primeras aportaciones. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 40: 367-375.
- Outerelo, R., Gamarra, P. 1985. *Claves para la identificación de la fauna española 10. Las familias y géneros de los estafilínidos de la Península Ibérica*. Facultad de Biología. Univ. Complutense. Madrid.

- Pai, C.Y., Jien, M.C., Li, L.H., Cheng, Y.Y., Yang, C.H. 2007. Application of Forensic Entomology to Postmortem Interval Determination of a Burned Human Corpse: A Homicide Case Report from Southern Taiwan. *Journal of the Formosan Medical Association* 106(9): 792-798.
- Pancorbo, M.M. de, Ramos, R., Saloña, M., Sánchez, P. 2006. Entomología molecular forense. *Ciencia Forense*, 8: 107-130.
- Pape, T. 1996. Catalogue of the Sarcophagidae of the world (Insecta: Diptera). *Memoirs on Entomology International*. 8: 1-558.
- Pape, T. 1998. Sarcophagidae. En: Papp, L., Darvas, B. (eds.), *Contributions to a Manual of Palaearctic Diptera (with special reference to flies of economic importance)*, pp. 649-678. Science Herald Press, Budapest, Hungary.
- Papp, L. 1998. Families of Heleomyzoidea. En: Papp, L., Darvas, B. (eds.) *Contributions to a Manual of Palaearctic Diptera, Vol 3: Higher Brachycera*. Science Herald, Budapest. Pp: 426-455.
- Papp, L. 2002. Dipterous guilds of small-sized feeding sources in forests of Hungary. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae (Suppl. 1)* 48: 197-213.
- Papp, L. 2007. A study of the cow pat Diptera on the Hortobágy, Hungary. *Folia entomologica hungarica. Rovartani Közlemények*. 68: 123-135.
- Papp, L., Plachter, H. 1976. On Cave-Dwelling Sphaeroceridae from Hungary and Germany (Diptera). *Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici* 68: 195-207.
- Parmenter, R.R., MacMahon, J.A. 2009. Carrion decomposition and nutrient cycling in a semiarid shrub-steppe ecosystem. *Ecological Monographs*, 79(4): 637-661.
- Pastula, E.C., Merritt, R.W. 2013. Insect Arrival Pattern and Succession on Buried Carrion in Michigan. *Journal of Medical Entomology* 50(2):432-439. doi.org/10.1603/ME12138
- Payne, J.A. 1965. A summer carrion study of the baby pig *Sus scrofa*. *Ecology* 46 (5): 592- 602.
- Payne, J.A., King, E.W., Beinhart, G. 1968. Arthropods Succession and Decomposition of Buried Pigs. *Nature* Vol. 219: 1180-1181.
- Payne, J.A., King, E.W. 1972. Insect succession and decomposition of pig carcasses in water. *Journal of the Georgia Entomological Society*, 7 (3): 153-162.
- Pechal, J.L., Benbow, M.E., Crippen, T.L., Tarone, A.M., Tomberlin, J.K. 2014. Delayed insect access alters carrion decomposition and necrophagous insect community assembly. *Ecosphere* 5(4): art45. DOI: [10.1890/ES14-00022.1](https://doi.org/10.1890/ES14-00022.1)

- Peet, R.K. 1974. The Measurement of Species Diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 5: 285-307.
- Peralta Álvarez, B., Gilarrortua, M., Saloña Bordas, M.I. 2013. Variabilidad espacial y temporal de Califóridos (Diptera) necrófagos de interés forense capturados en la Comunidad Autónoma del Principado de Asturias (CAPA). Estudio preliminar. *Boletín de la Asociación española de Entomología* 37(3-4): 301-304.
- Pérez Bote, J.L., Vicente Rivera, V., Santos Almeida, A. 2012. La comunidad sarcosaprófaga en un entorno periurbano. *Boletín de la Asociación española de Entomología* 36 (3-4): 299-314.
- Pérez de Petinto y Bertomeu, M. 1975. La miasis cadavérica de la esqueletización. *Volumen extraordinario del primer centenario de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. Tomo II: 463-482.
- Pérez Marcos, M. 2013. *Contribución al conocimiento de la fauna entomosarcosaprófaga en El abuznel (Sierra Espuña, Murcia)*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Biología. Universidad de Murcia. 67 pp.
- Peris, S.V. 1985. Some additional data on the distribution of *Chrysomya* species in South America (Diptera). *Eos- Revista Española de Entomología*, 61: 239-240.
- Peris, S.V., 2004. Claves generales. En: Barrientos, J.A. (ed.). *Curso práctico de Entomología*. Capítulo 9, pp: 147-165. Asociación española de Entomología, CIBIO y Universitat Autònoma de Barcelona, Servei de Publicacions.
- Peris, S.V., González-Mora, D. 1991. Los *Calliphoridae* de España, III: *Luciliini* (Diptera). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Biol.)*, 87 (1-4).
- Perotti, M.A., Goff, M.L., Baker, A.S., Turner, B.D., Braig, H.R. 2009. Forensic acarology: an introduction. *Experimental and Applied Acarology* 49: 3-13.
- Perveen, F., Khan, A. 2013. Ecological succession pattern of the insect species associated with the carcass of the free-ranging urban dog, *Canis domesticus* (L.): A tool for forensic entomology. *Mintage Journal of Pharmaceutical, Medical Sciences* 2(3): 31-36.
- Peterson, B.V. 1987. Phoridae. En: McApine, J.F., Peterson, B.V., Shewell, G.E., Teskey, H.J., Vockeroth, J.R., Wood, D.M. (Eds.) *Manual of Nearctic Diptera*. Vol. 2. Monograph nº 28. Research Branch Agriculture Canada. 689-712.
- Petersson, E., Sivinski, J. 2003. Mating Status and Choice of Group Size in the Phoretic Fly *Norrbomia frigipennis* (Spuler) (Diptera: Sphaeroceridae). *Journal of Insect Behaviour* 16(3): 411-423.
- Plata Negrache, P. 1971. *Revisión de la Familia Dermestidae Latr., en la península Ibérica e Islas Baleares*. Resumen de Tesis Doctoral. Universidad de Granada (Inédita).

- Pohjoismäki, J.L.O, Karhunen, P.J., Goebeler, S., Saukko, P., Sääksjärvi, I.E. 2010. Indoor forensic entomology: Colonization of human remains in closed environments by specific species of sarcosaprophagous flies. *Forensic Science International* 199: 38-42.
- Pont, A.C. 1997. Diptera, Fanniidae, Muscidae. En: Zapparoli M. (Eds.). *Gli insetti di Roma*. Comune de Roma, Dip. X Area Risorsa Suolo e Tutela Ambiente, Quaderni dell’Ambiente 6: 283-285.
- Pont, A.C., Michelsen, V. 1982. The Muscoidea described by Moses Harris (Diptera: Fanniidae, Scathophagidae, Anthomyiidae, Muscidae). *Steenstrupia* 8: 25-46.
- Pont, A. C., Vikhrev, N. 2009. A new species of *Fannia* Robineau-Desvoidy (Diptera: Fanniidae) from the Altai Mountains, Western Siberia, Russia. *Russian Entomological Journal* 17: 321–323.
- Povolný, D., Verves, Y. 1997. The Flesh-Flies of Central Europe (Insecta, Diptera, Sarcophagidae). *Spixiana*. Supplement 24. Munchen: 1-260.
- Prado e Castro, C. 2011. *Seasonal carrion Diptera and Coleoptera communities from Lisbon (Portugal) and the utility of Forensic Entomology in Legal Medicine*. Tesis de Doutoramento em Biologia (Ecologia). Universidade de Lisboa.
- Prado e Castro, C., García, M.D. 2009. First record of *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) (Diptera, Calliphoridae) from Portugal. *Graellsia* 65 (1): 75-77.
- Prado e Castro, C., García, M.D. 2010. Additions to the Piophilidae (Diptera) fauna from Portugal, with new records. *Graellsia* 66 (1): 101-105.
- Prado e Castro, C., García, M.D., Arnaldos, M.I., González-Mora, D. 2010a. Sarcophagidae (Diptera) attracted to piglet carcasses including new records for Portuguese fauna. *Graellsia* 66 (2): 285-294.
- Prado e Castro, C., García, M.D., Serrano, A., Gamarra, P., Outerelo, R. 2010b. Staphylinid forensic communities from Lisbon with new records for Portugal (Coleoptera: Staphylinidae). *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 34 (1-2): 87-98.
- Prado e Castro, C., Sousa, J.P., Arnaldos, M.I., Gaspar, J., García, M.D. 2011a. Blowflies (Diptera: Calliphoridae) activity in sun exposed and shaded carrion in Portugal. *Annales de la Société Entomologique de France* 47(1-2): 128-139.
- Prado e Castro, C., Arnaldos, M.I., Sousa, J.P., García, M.D. 2011b. Preliminary study on a Community of Sarcosaprophagous Diptera in Central Portugal. *Entomologia Generalis* 33(3): 183-198.
- Prado e Castro, C., Serrano, A., Martins da Silva, P., García, M.D. 2012a. Carrion flies of forensic interest: a study of seasonal community composition and succession in Lisbon, Portugal. *Medical and veterinary entomology* 26: 417-431.

- Prado e Castro, C., Cunha, E., Serrano, A., García, M.D. 2012b. *Piophilid megastigmata* (Diptera: Piophilidae): First records on human corpses. *Forensic Science International* 214: 23-26.
- Prado e Castro, C., García, M.D., Martins da Silva, P., Faria e Silva, I., Serrano, A. 2013. Coleoptera of forensic interest: A study of seasonal community composition and succession in Lisbon, Portugal. *Forensic Science International* 232: 73-83.
- Prado e Castro, C., García, M.D., Palma, C., Martínez-Ibáñez, M.D. 2014. First report on sarcosaprophagous Formicidae from Portugal (Insecta: Hymenoptera). *Annales de la Société entomologique de France (N.S.)*, <http://dx.doi.org/10.1080/00379271.2014.934037>
- Prieto Piloña, F., Pérez Valcárcel, J. 2002. Catálogo de los Silphidae y Agyrtidae (Coleoptera) de la Península Ibérica e Islas Baleares. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa* 30: 1-32.
- Pujade-Villar, J., Fernández-Gayubo, S. 2004. Hymenópteros. En: Barrientos, J.A. (ed.). 2004. *Curso práctico de Entomología*. 813-854. 947pp.
- Putman, R.J. 1978. The role of carrion-frequenting arthropods in the decay process. *Ecological Entomology* 3: 133-139.
- Reed, H.B. 1958. A study of dog carcass communities in Tennessee, with special reference to the insects. *The American Midland Naturalist* 59(1): 213-245.
- Reibe, S., Madea, B. 2010. How promptly do blowflies colonise fresh carcasses? A study comparing indoor with outdoor locations. *Forensic Science International* 195: 52-57.
- Remedios, M., Martínez, M., González-Vainer, P. 2012. Estudio preliminar de los dípteros asociados a cebos de estiércol y carroña en un bosque serrano de Sierra de Minas, Uruguay. *Acta Zoológica Mexicana* 28(2): 378-390.
- Richards, C.S., Simonsen, T.J., Abel, R.L., Hall, M.J.R., Schwyn, D.A., Wicklein, M. 2012. Virtual forensic entomology: Improving estimates of minimum post-mortem interval with 3D micro-computed tomography. *Forensic Science International* 220: 251-264.
- Richards, E.N., Goff, M.L. 1997. Arthropod Succession on Exposed Carrion in Three Contrasting Habitats on Hawaii Island, Hawaii. *Journal of Medical Entomology* 34(3): 328-339.
- Ríos Yuil, J.M., Mercadillo Pérez, P., Yuil de Ríos, E., Ríos Castro, M. 2013. Terapia con larvas de mosca para heridas crónicas: alternativa en una época de creciente resistencia a los antimicrobianos. *Dermatología Cosmética, Médica y Quirúrgica* 11(2): 134-141.

- Rocha Barbosa, R., Antunes de Mello-Patiu, C., Pinto de Mello, R., Carvalho Queiroz, M.M. 2009. New records of calyptrate dipterans (Fanniidae, Muscidae and Sarcophagidae) associated with the decomposition of domestic pigs in Brazil. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz* 104(6): 923-926.
- Rodriguez, W.C, Bass, W.M. 1983. Insect activity and its relationship to decay rates of human cadavers in east Tennessee. *Journal of Forensic Sciences* 28 (2): 423-432.
- Rodríguez González, A. 1982. Contribución al conocimiento de las hormigas (*Hymenoptera, Formicidae*) de Sierra Morena Central. *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 5: 181-188.
- Rognes, K. 1991. *Blowflies (Diptera, Calliphoridae) of Fennoscandia and Denmark*. Fauna Entomologica Scandinavica Vol 24. E.J. Brill/ Scandinavian Science Press Ltd. Leiden. 272 pp.
- Rognes, K. 1998. 3.51. *Family Calliphoridae*, pp. 617-648. En: Papp, L., Darvas, B. (eds), *Manual of Palaearctic Diptera*, 3. Science Herald, Budapest, 880 pp.
- Roháček, J. 2011. The fauna of Sphaeroceridae (Diptera) in the Gemer area (Central Slovakia). *Časopis Slezského zemského muzea Opava (A)*, 60: 25-40.
- Roháček, J. 2013. The fauna of Acalyptrate families Trixoscelididae, Chyromyidae and Sphaeroceridae (Diptera) in the Gemer area (Central Slovakia): supplement 2. – *Časopis Slezského zemského muzea Opava (A)*, 62: 155-172.
- Roháček, J. (ed.), Marshall, S.A., Norrbom, A.L., Buck, M., Quiros, D.I., Smith, I. 2001. *World catalog of Sphaeroceridae (Diptera)*. Slezské zemské muzeum. Opava, Czech Republic. 414 pp.
- Romera, E., Arnaldos, M.I., García, M.D., González Mora, D. 2003. Los Sarcophagidae (Insecta, Diptera) de un ecosistema cadavérico en el sureste de la Península Ibérica. *Anales de Biología* 25: 49-63.
- Romero, R., Marcos García, M.A., Rojo, S. 1992. Actividad anual de los imagos de dípteros coprófilos (Muscidae, Scathophagidae) en un agrobiosistema de dehesa. *Zoologica Baetica* 3: 62-92.
- Romero Palanco, J.L., Mungía Girón, F., Gamero Lucas, J. 2006. Entomología cadavérica en la provincia de Cádiz (S. de España). *Ciencia Forense*, 8: 83-105.
- Rozkošný, R., Gregor, F., Pont, A. C. 1997. The European Fanniidae (Diptera). *Acta scientiarum naturalium Academiae scientiarum Bohemicae*. Brno. 31: 1–80.
- Ruano, F., Ballesta, M., Hidalgo, J., Tinaut, A. 1995. Mirmecocenosis del Paraje Natural Punta entinas-El Sabinar (Almería) (Hymenoptera: Formicidae). Aspectos ecológicos. *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 19 (1-2): 89-107.

- Salazar-Ortega, J. 2008. Estudio de la entomofauna sucesional asociada a la descomposición de un cadáver de cerdo doméstico (*Sus scrofa*) en condiciones de campo. *Universitas Scientiarum* 13(1), 21-32.
- Saloña, M.I., Moraza, M.L., Carles-Tolrá, M., Iraola, V., Bahillo, P., Yélamos, T., Outerelo, R., Alcaraz, R. 2010. Searching the soil: Forensic importance of edaphic fauna after the removal of a corpse. *Journal of Forensic Sciences* 55(6): 1652-1655.
- Saloña Bordas, M.I., González Mora, D. 2005. Primera cita de *Liosarcophaga aegyptica* (Salem, 1935) (Diptera, Sarcophagidae) de la Península Ibérica, con descripción de sus fases larvarias II y III, pupario y adultos. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa* 36: 251-255.
- Saloña Bordas, M.I., Moneo Pellitero, J., Díaz Martín, B. 2009-2010. Fenología de Califóridos (Diptera, Calliphoridae) en la Comunidad Autónoma del País Vasco (C.A.P.V.). *Ciencia Forense*, 9-10: 95-106.
- Saloña Bordas, M.I., Moneo Pellitero, J., Díaz Martín, B. 2009. Estudio sobre la distribución de Califóridos (Diptera, Calliphoridae) en la Comunidad Autónoma del País Vasco. *Boletín de la Asociación española de Entomología* 33(1-2): 63-89.
- Sánchez Gómez, P., Carrión, M.A., Guerra Montes, J. 2003. *Flora de Sierra Espuña. Orquídeas del Parque Regional. Catálogo de Especies Prioritarias. Otras especies de interés*. Nausicaä Edición Electrónica, S.L. Murcia. 126 pp.
- Santos, W.E., Alvez, A.C.F., Creão-Duarte, A.J. 2014. Beetles (Insecta, Coleoptera) associated with pig carcasses exposed in a Caatinga area, Northeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 74 (3) : 649-655.
- Santschi, F. 1932. Liste de fourmis d'Espagne recueilliés par Mr. J. M. Dusmet. *Boletín de la Sociedad Entomológica de España*, 15: 69-74.
- Scaramozzino, P.L. 1997. Hymenoptera. pp: 313-340. En: Zapparoli (ed.) *Gli Insetti di roma*. Comune di Roma Dipartimento Politiche della Qualità Ambientale Associazione Romana di Entomologia.
- Schnack, J.A., Mariluis, J.C., Muzon, J., Spinelli, G.R. 1989. Synanthropy of Calliphoridae. A first approach in Argentina (Insecta, Diptera). *Eos* 65 (2): 273-280.
- Schnack, J. A., Mariluis, J. C., 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. 1981. Demographic Bait Trap. *Environmental Entomology* 10: 615-617.

- Schoenly, K., Reid, W. 1983. Community structure of carrion arthropods in the Chihuahuan Desert. *Journal of Arid Environments* 6: 253-263.
- Schoenly, K., Griest, K., Rhine, S. 1991. An experimental field protocol for investigating the postmortem interval using multidisciplinary indicators. *Journal of Forensic Sciences* 36(5): 1395-1415.
- Schroeder, H., Klotzbach, H., Oesterhelweg, L., Püschel, K. 2002. Larder beetles (Coleoptera, Dermestidae) as an acceleratinf factor for decomposition of a human corpse. *Forensic Science International* 127: 231-236.
- Schroeder, H., Klotzbach, H., Püschel, K. 2003. Insects' colonization of human corpses in warm and cold season. *Legal Medicine* 5: 372-374.
- Segura, N.A., Usaquén, W., Sánchez, M.C., Chuaire, L., Bello, F. 2009. Succession pattern of cadaverous entomofauna in a semi-rural area of Bogotá, Colombia. *Forensic Science International* 187: 66-72.
- Segura, N.A., Bonilla, M.A., Usaquén, W., Bello, F. 2010. Entomofauna resource distribution associated with pig cadavers in Bogotá DC. *Medical and Veterinary Entomology*, 25: 46-52.
- Séguy, E. 1923. *Faune de France, Diptères Anthomyides*. Librairie de la Faculte des Sciences. Paris. 391 pp.
- Séguy, E. 1928. *Études sur les Mouches parasites, Tome I, Conopides, Oestrides et Calliphorines de l'Europe occidentale*. Paul Lechevalier éditeur. Paris. 251 pp.
- Serrano, J., Gallego, D. 2004. Evaluación de la regeneración y el estado de salud de las masas forestales de Sierra Espuña (Murcia) mediante el análisis de la biomasa media individual en coleópteros carábidos. *Anales de Biología* 26: 191-211.
- Sert, O., Kabalak, M., Şabanoğlu, B. 2012. Determination of Forensically Important Coleoptera and Calliphoridae (Diptera) Species on decomposing Dog (*Canis lupus familiaris* L.) Carcass at Ankara Province. *Hacettepe Journal of Biology and Chemistry* 40(1): 99-103.
- Sharanowski, B.J., Walker, E.G., Anderson, G.S. 2008. Insect succession and decomposition patterns on shaded and sunlit carrion in Saskatchewan in three different seasons. *Forensic Science International* 179: 219-240.
- Sherman, R.A. 2003. Maggot Therapy for Treating Diabetic Foot Ulcers Unresponsive to Conventional Therapy. *Diabetes Care* 26: 446-451.
- Sherman, R.A. 2009. Maggot Therapy Takes Us Back to the Future of Wound Care: New and Improved Maggot Therapy for the 21st Century. *Journal of Diabetes Science and Technology* 3(2): 336-344.

- Shewell, G.E. 1987. Sarcophagidae, pp. 1159–1186. En: McAlpine, J. F., Peterson, B.V., Shewell, G.E., Teskey, H.J., Vockeroth, J.R. Wood, D.M. (eds.) *Manual of Nearctic Diptera*, volume 2, Agriculture Canada Monograph 28.
- Skidmore, P. 1985. The biology of the Muscidae of the world. En: Spencer, K.A. *Series Entomologica*. Vol.29. Tomo I. pp: 1-270. Dr W. Junk Publishers.
- Skuhrová, M., Martínez, M., Roques, A. 2010. Diptera. Chapter 10. En: Roques, A., Kenis, M., Lees, D., Lopez-Vaamonde, C., Rabitsch, W., Rasplus, J.Y., Roy, D.B. (Eds.), *Alien Terrestrial Arthropods of Europe, BioRisk*, Vol.4, Part.2. 1028 pp: 553-602. Pensoft Publishers, Sofia.
- Smith, K.G.V. 1986. *A Manual of Forensic Entomology*. Trustees of the British Museum (natural history). London. 205 pp.
- Soler Cruz, M.D. 2000. El estudio de la miasis en España durante los últimos cien años. *Ars Pharmaceutica* 41 (1): 19-26.
- Suay Cano, V.A., Luna Martínez, F., Michelena Saval, J.M. 1998. Parasitoides no afidiinos de pulgones (Chalcidoidea: Aphelinidae) e hiperparasitoides de las superfamilias Chalcidoidea, Ceraphronoidea y Cynipoidea (Hymenoptera: Apocrita: Parasitica) en la provincia de Valencia. *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 22 (1-2): 99-113.
- Sukontason, K., Sukontason, K., Vichairat, K., Piangjai, S., Lertthamngtham, S., Vogtsberger, R.C., Olson, J.K. 2001. The First Documented Forensic Entomology Case in Thailand. *Journal of Medical Entomology* 38 (5): 746-748. doi.org/10.1603/0022-2585-38.5.746.
- Sukontason, K., Bunchu, N., Chaiwong, T., Moophayak, K., Sukontason, K.L. 2010. Forensically important flesh fly species in Thailand: morphology and developmental rate. *Parasitology Research*, 106: 1055-1064.
- Szpila, K., Mądra, A., Jarmusz, M., Matuszewski, S. 2015. Flesh flies (Diptera: Sarcophagidae) colonising large carcasses in Central Europe. *Parasitology Research* 114: 2341-2348.
- Tabor, K.L., Brewster, C.C., Fell, R.D. 2004. Analysis of the Successional Patterns of Insects on Carrion in Southwest Virginia. *Journal of Medical Entomology* 41 (4): 785-795.
- Tantawi, T.I., El-Kadi, E.M., Greenberg, B., El-Ghaffar, H.A. 1996. Arthropod Succession on Exposed Rabbit Carrion in Alexandria, Egypt. *Journal of Medical Entomology* 33(4): 566-580.

- Teskey, H.J. 1987. Trixoscelididae. En: McAlpine, J.F. (Ed.). *Manual of Nearctic Diptera*. Volume 2. Research Branch Agriculture Canada. Monograph No. 28. Pp: 981-984.
- Tinaut, A. 1991. Contribución al conocimiento de los formícidos del Parque Natural de Doñana (Hymenoptera: Formicidae). *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 15: 57-63.
- Tinaut, A., Mira, O., Vidal, J.M., Aguirre-Segura, A. 2009. Las hormigas de Cabo de Gata (Almería, España). Aspectos faunísticos (Hymenoptera, Formicidae). *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 33(1-2): 227-251.
- Tomberlin, J.K., Adler, P.H. 1998. Seasonal colonization and decomposition of rat carrion in water and on land in an open field in South Carolina. *Journal of Medical Entomology* 35 (5): 704-709.
- Tullis, K., Goff, M.L. 1987. Arthropod succession in exposed carrion in a tropical rainforest on O'ahu, Hawai'i. *Journal of Medical Entomology* 24: 332-339.
- Turchetto, M., Lafisca, S., Costantini, G. 2001. Postmortem interval (PMI) determined by study sarcophagous biocenoses: three cases from the province of Venice (Italy). *Forensic Science International* 120: 28-31.
- Turchetto, M., Lafisca, S., Borini, M., Vanin, S. 2008. A study of the entomofauna on some 2nd world war skeletons from a "foiba" in NW-Italy. *Proceedings of the sixth meeting of the European Association for Forensic Entomology*, Kolymbari (Creta).
- Unwin, D. 1984. *A Key to the Families of British Coleoptera (and Strepsitera)*. Field Studies Council. 197 pp.
- Vance, G.M., VanDyk, J.K., Rowley, W.A. 1995. A device for sampling aquatic insects associated with carrion in water. *Journal of Forensic Sciences* 40:479-82.
- Vanin, S., Gherardi, M., Bugelli, V., Di Paolo, M. 2011. Insects found on a human cadaver in central Italy including the blowfly *Calliphora loewi* (Diptera, Calliphoridae), a new species of forensic interest. *Forensic Science International* 207: e30-e33.
- VanLaerhoven, S.L. 2008. Blind validation of postmortem interval estimates using developmental rates of blow flies. *Forensic Science International* 180: 76-80.
- VanLaerhoven, S.L., Anderson, G.S. 1999. Insect succession on buried carrion in two biogeoclimatic zones of British Columbia. *Journal of Forensic Sciences*, 44 (1): 32-43.
- Vasconcelos, S.D., Araujo, M.C.S. 2012. Necrophagous species of Diptera and Coleoptera in northeastern Brazil: state of the art and challenges for the Forensic Entomologist. *Revista Brasileira de Entomologia* 56(1): 7-14.

- Vasconcelos, S.D., Cruz, T.M., Salgado, R.L., Thyssen, P.J. 2013. Dipterans associated with a decomposing animal carcass in a rainforest fragment in Brazil: Notes on the early arrival and colonization by necrophagous species. *Journal of Insect Science* 13:145.
- Velásquez, Y., Magaña, C., Martínez-Sánchez, A., Rojo, S. 2010. Diptera of forensic importance in the Iberian Peninsula: larval identification key. *Medical and Veterinary Entomology* 24: 293-308.
- Verdú, M.J. 1991. Chalcidoidea (Hym. Apocrita, Tenebrantia) en plantas hortícolas de la Comunidad Valenciana. *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 15: 245-255.
- Villet, M.H., Richards, C.S., Midgley, J.M. 2010. Contemporary precision, bias and accuracy of minimum post-mortem intervals estimated using development of carrion-feeding insects. En: Amendt, J., Campobasso, C.P., Goff, M.L., Grassberger, M. (eds.) *Current concepts in forensic entomology*. Chapter 7, pp: 109-137. Springer Science+Business Media B.V.
- Vitta, A., Pumidonming, W., Tangchaisuriya, U., Poodendean, C., Nateeworanart, S. 2007. A preliminary study on insects associated with pig (*Sus scrofa*) carcasses in Phitsanulok, northern Thailand. *Tropical Biomedicine* 24(2): 1-5.
- Vogel, J. 1989. Familien Staphylinidae, En: Koch, K. (ed.) *Die Käfer Mitteleuropas. Ökologie 1*. pp.213-440. Goecke & Evers Verlag, Krefeld.
- von Hoermann, C., Ruther, J., Reibe, S., Madea, B., Ayasse, M. 2011. The importance of carcass volatiles as attractants for the hide beetle *Dermestes maculatus* (De Geer). *Forensic Science International* 212: 173-179.
- Voss, S.C., Forbes, S.L., Dadour, I.R. 2008. Decomposition and insect succession on cadavers inside a vehicle environment. *Forensic Science Medicine and Pathology* 4: 22-32.
- Voss, S.C., Cook, D.F., Dadour, I.R. 2011. Decomposition and insect succession of clothed and unclothed carcasses in Western Australia. *Forensic Science Medicine and Pathology* 211: 67-75.
- Walker, T. J. 1957. Ecological studies of the arthropods associated with certain decaying materials in four habitats. *Ecology* 38: 262-276.
- Wall, R., Smith, K.E. 1986. Colour discrimination by the sheep blowfly *Lucilia sericata*. *Medical and Veterinary Entomology* Vol. 10: 235-240.
- Wang, J., Li, Z., Chen, Y., Chen, Q., Yin, X. 2008. The succession and development of insects on pig carcasses and their significances in estimating PMI in south China. *Forensic Science International* 179: 11-18.

- Wang, S.Y., Wang, K., Xin, Y., Lv, D.C. 2010. Maggot excretions/secretions induces human microvascular endothelial cell migration through AKT1. *Molecular Biology Reports* 37(6): 2719-2725. doi: 10.1007/s11033-009-9806-x.
- Waniczek, D., Kozowicz, A., Muc-Wierzgoń, M., Kokot, T., Świętochowska, E., Nowakowska-Zajdel, E. 2013. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* 2013: 243568, doi.org/10.1155/2013/243568.
- Wells, J.D., Greenberg, B. 1994. Resource use by an introduced and native carrion flies. *Oecologia* 99: 181-187.
- Wells, J.D., Stevens, J.R. 2010. Molecular methods for forensic entomology. En: Byrd, J. H., Castner, J.L. (eds.). *Forensic entomology: the utility of arthropods in legal investigations*. 2nd ed. Chapter 13, pp: 437-452. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Wendt, L. D. 2010. New species and new records of *Fannia* Robineau-Desvoidy (Diptera, Fanniidae) from the Brazilian Amazon Region. *Zootaxa* 2578: 38-48.
- Wendt, L. D., Carvalho, C. J. B. 2007. Taxonomia de Fanniidae (Diptera) do sul do Brasil: I: nova espécie e chave de identificação de *Euryomma* Stein. *Revista Brasileira de Entomologia* 51: 197-204.
- Whitman, D. W., Richardson, M. L., 2010. Necrophagy in grasshoppers: *Taeniopoda eques* feeds on mammal carrion. *Journal of Orthoptera Research*, 19 (2): 377-380.
- Williams, K.A., Villet, M.H. 2014. Morphological identification of *Lucilia sericata*, *Lucilia cuprina* and their hybrids (Diptera, Calliphoridae). *Zookeys* 420: 69-85. doi: 10.3897/zookeys.420.7645
- Wolff, M., Uribe, A., Ortiz, A., Duque, P. 2001. A preliminary study of forensic entomology en Medellín, Colombia. *Forensic Science International*, 120: 53-59.
- Woznica, A.J. 2007. New records of the Turkish sunflies (Diptera: Trixoscelididae) with description of a new *Trixoscelis* species. *Annals of the Upper Silesian Museum (Entomology)*, 14-15: 59-64.
- Yélamos, T. 2002. *Coleoptera, Histeridae*. En: *Fauna Ibérica*, vol. 17. Ramos, M.A., et al. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid. 411 pp.
- Ying, L., Yaoqing, C., Yadong, G., Lagabaiyila, Z., Longjiang, L. 2013. Estimation of post-mortem interval for a drowning case by using flies (Diptera) in Central-South China: Implications for forensic entomology. *Romanian Society of Legal Medicine* 21: 293-298.
- Zahradník, J., Severa, F. (1981) *Guía básica de los Insectos de Europa*. Ed. Omega, Barcelona. 318 pp.

- Zanetti, N.I., Visciarelli, E.C., Centeno, N.D. 2015. Trophic roles of scavenger beetles in relation to decomposition stages and seasons. *Revista Brasileira de Entomologia* 59: 132-137.
- Zehner, R., Amendt, J., Schütt, S., Sauer, J., Krettek, R., Povolný, D. 2004. Genetic identification of forensically important flesh flies (Diptera: Sarcophagidae). *International Journal of Legal Medicine* 118: 245-247.
- Zumpt, F. 1965. *Myiasis in man and animals in the old world*. Butterworth & Co. (Publishers) Ltd. 267 pp.

6. ANEXO I. REGISTRO GRÁFICO DE LA DESCOMPOSICIÓN CADAVÉRICA



Necrobia violaceus. Fuente: Ejemplar del estudio actual.

ANEXO I. REGISTRO GRÁFICO DE LA DESCOMPOSICIÓN CADAVÉRICA

Primavera I



Fig. 1: Día 1 del muestreo de Primavera I, día 1 del estado fresco.



Fig. 2: Día 3 del muestreo de Primavera I, día 3 y final del estado fresco.



Fig. 3: Día 4 del muestreo de Primavera I, día 1 del estado enfisematoso.



Fig. 4: Día 9 del muestreo de Primavera I, día 6 del estado enfisematoso.



Fig. 5: Día 10 del muestreo de Primavera I, día 7 del estado enfisematoso.



Fig. 6: Día 7 del estado enfisematoso, puestas debajo del hocico.



Fig. 7. Día 7 del estado enfisematoso, puestas en la pezuña de la pata delantera.



Fig. 8: día 7 del estado enfisematoso, puestas dentro de la oreja.



Fig. 9: Día 18 del muestreo de Primavera I, día 15 del estado enfisematoso.



Fig. 10: Día 15 del estado enfisematoso, puestas en la parte interna de ambas patas traseras.



Fig. 11: Día 24 del muestreo de Primavera I, día 1 del estado de descomposición.



Fig. 12: Día 1 del estado de descomposición, larvas en la parte interna de la pata izquierda trasera.



Fig. 13: Día 26 del muestreo de Primavera I, día 3 del estado de descomposición.



Fig. 14: Día 28 del muestreo de Primavera I, día 5 del estado de descomposición.



Fig. 15: Día 5 del estado de descomposición, detalle de la piel del hocico rota en contacto con el suelo por la acción de las larvas.



Fig. 16: Día 30 del muestreo de Primavera I, día 7 del estado de descomposición.



Fig. 17: Día 7 del estado de descomposición, puestas y larvas entre las patas delanteras.



Fig. 18: Día 7 del estado de descomposición, larvas y orificio aparecido entre las patas traseras.



Fig. 19: Día 32 del muestreo de Primavera I, día 9 del estado de descomposición.



Fig. 20: Día 9 del estado de descomposición, larvas y rotura de la piel en el interior de la pata izquierda delantera.



Fig. 21: Día 36 del muestreo de Primavera I, día 13 del estado de descomposición, masa de larvas en cabeza y tórax.



Fig. 22: Día 38 del muestreo de Primavera I, día 1 del estado de descomposición tardía, sin larvas y aspecto deshidratado.



Fig. 23: Día 40 del muestreo de Primavera I, día 3 del estado de descomposición tardía, deshidratado por arriba y rezumando líquido en contacto con el suelo.



Fig. 24: Día 42 del muestreo de Primavera I, día 5 del estado de descomposición tardía.



Fig. 25: Día 44 del muestreo de Primavera I, día 1 del estado de restos, totalmente deshidratado.



Fig. 26: Día 48 del muestreo de Primavera I, día 5 del estado de restos.



Fig. 27: Día 50 del muestreo de Primavera I, día 7 del estado de restos.



Fig. 28: Día 57 del muestreo de Primavera I, día 14 del estado de restos.



Fig. 29: Día 59 del muestreo de Primavera I, día 16 y final del estado restos.



Fig. 30: Día 16 y final del estado de restos, huesos y restos de tejidos deshidratados.

Primavera II



Fig. 31: Día 1 del muestreo de Primavera II, día 1 del estado fresco.



Fig. 32: Día 3 del muestreo de Primavera II, día 3 y final del estado fresco.



Fig. 33: Día 4 del muestreo de Primavera II, día 1 del estado enfisematoso.



Fig. 34: Día 6 del muestreo de Primavera II, día 3 del estado enfisematoso.



Fig. 35: Día 3 del estado enfisematoso, detalle del hocico con hormigas.



Fig. 36: Día 7 del muestreo de Primavera II, día 4 del estado enfisematoso.



Fig. 37: Día 4 del estado enfisematoso, detalle del hocico con hormigas.



Fig. 38: Día 9 del muestreo de Primavera II, día 6 del estado enfisematoso.



Fig. 39: Día 11 del muestreo de Primavera II, día 8 del estado enfisematoso.



Fig. 40: Día 8 del estado enfisematoso, puestas entre las patas delanteras.



Fig. 41: Día 8 del estado enfisematoso, puestas entre las patas traseras.



Fig. 42: Día 12 del muestreo de Primavera II, día 9 y final del estado enfisematoso.



Fig. 43: Día 13 del muestreo de Primavera II, día 1 del estado descomposición.

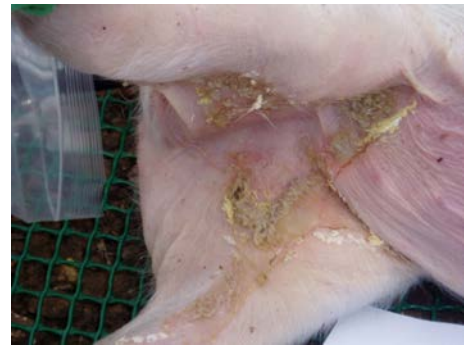


Fig. 44: Día 1 del estado descomposición, rotura de la piel por la acción de las larvas en el interior de las patas traseras.



Fig. 45: Día 17 del muestreo de Primavera II, día 5 del estado descomposición.



Fig. 46: Día 5 del estado descomposición, detalle de larvas en el interior de las patas delanteras.



Fig. 47: Día 21 del muestreo de Primavera II, día 9 del estado descomposición.



Fig. 48: Día 9 del estado descomposición, orificio creado por la acción de las larvas en el interior de las patas traseras.



Fig. 49: Día 23 del muestreo de Primavera II, día 1 del estado de descomposición tardía.

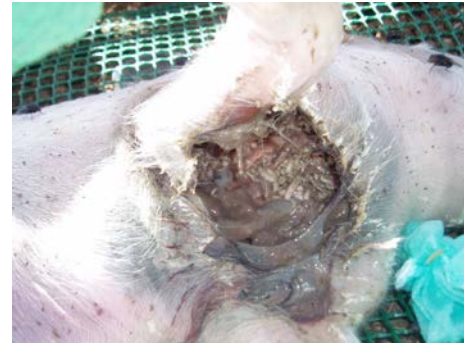


Fig. 50: Día 1 del estado de descomposición tardía, gran pérdida muscular en la zona torácica por la acción de las larvas.



Fig. 51: Día 1 del estado de descomposición tardía, gran pérdida muscular en la zona abdominal por la acción de las larvas y comienzo de la migración para pupar.



Fig. 52: Día 25 del muestreo de Primavera II, día 3 del estado de descomposición tardía, notoria aparición de coleópteros.



Fig. 53: Día 27 del muestreo de Primavera II, día 5 del estado de descomposición tardía, larvas abandonando el cuerpo.



Fig. 54: Día 5 del estado de descomposición tardía, larvas migrando y coleópteros transportando materia orgánica.



Fig. 55: Día 29 del muestreo de Primavera II, día 7 del estado de descomposición tardía.



Fig. 56: Día 31 del muestreo de Primavera II, día 1 del estado restos, cadáver muy deshidratado.



Fig. 57: Día 46 del muestreo de Primavera II, día 16 del estado restos, masa muscular prácticamente inexistente.



Fig. 58: Día 57 del muestreo de Primavera II, día 27 y final del muestreo.

Verano I



Fig. 59: Día 1 del muestreo de Verano I, día 1 del estado fresco.



Fig. 60: Día 2 del muestreo de Verano I, día 1 del estado enfisematoso.



Fig. 61: Día 3 del muestreo de Verano I, día 2 del estado enfisematoso, abdomen hinchado y con aspecto marmóreo.



Fig. 62: Día 4 del muestreo de Verano I, día 3 del estado enfisematoso.



Fig. 63: Día 6 del muestreo de Verano I, día 5 del estado enfisematoso.



Fig. 64: Día 5 del estado enfisematoso, pequeñas úlceras en la piel rodeadas de hormigas.



Fig. 65: Día 7 del muestreo de Verano I, día 6 y final del estado enfisematoso, emanan líquidos del cuerpo.



Fig. 66: Día 6 y final del estado enfisematoso, larvas bajo la pata delantera.



Fig. 67: Día 8 del muestreo de Verano I, día 1 del estado descomposición, piel rota por distintas partes del cuerpo.



Fig. 68: Día 11 del muestreo de Verano I, día 4 y final del estado descomposición, detalle de la acción de las larvas rompiendo la piel.



Fig. 69: Día 12 del muestreo de Verano I, día 1 del estado descomposición tardía, cuerpo deshinchado y más deshidratado.



Fig. 70: Día 20 del muestreo de Verano I, día 9 del estado descomposición tardía, la piel muy agujereada por efecto de la fauna.



Fig. 71: Día 26 del muestreo de Verano I, día 15 del estado descomposición tardía, deshidratado por arriba y rezumando líquido en contacto con el suelo.



Fig. 72: Día 29 del muestreo de Verano I, día 18 del estado descomposición tardía.



Fig. 73: Día 32 del muestreo de Verano I, día 1 del estado restos.



Fig. 74: Día 47 del muestreo de Verano I, día 15 del estado restos.

Verano II



Fig. 75: Día 1 del muestreo de Verano II, día 1 del estado fresco.



Fig. 76: Día 2 del muestreo de Verano II, día 1 del estado enfisematoso, vientre amoratado.



Fig. 77: Día 1 del estado enfisematoso, detalle de hormigas en el hocico.



Fig. 78: Día 3 del muestreo de Verano II, día 2 del estado enfisematoso, vientre amoratado e hinchado.



Fig. 79: Día 5 del muestreo de Verano II, día 4 del estado enfisematoso.



Fig. 80: Día 6 del muestreo de Verano II, día 5 y final del estado enfisematoso, abdomen muy hinchado.



Fig. 81: Día 7 del muestreo de Verano II, día 1 del estado descomposición, comienza a deshincharse.



Fig. 82: Día 9 del muestreo de Verano II, día 3 del estado descomposición.



Fig. 83: Día 3 del estado descomposición, detalle de fluidos emanando del cadáver.



Fig. 84: Día 11 del muestreo de Verano II, día 5 estado descomposición, totalmente deshinchado.

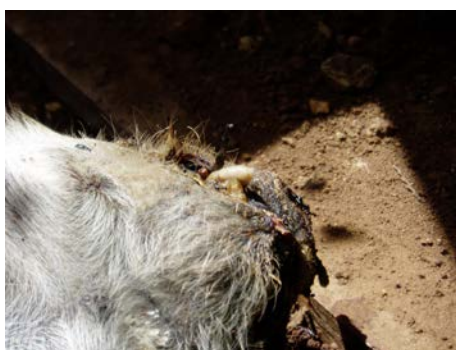


Fig. 85: Día 5 estado descomposición, detalle de hocico con larvas.



Fig. 86: Día 5 estado descomposición, larvas alimentándose bajo la pata delantera derecha.



Fig. 87: Día 12 del muestreo de Verano II, día 6 y final del estado descomposición.



Fig. 88: Día 13 del muestreo de Verano II, día 1 del estado descomposición tardía.



Fig. 89: Día 1 del estado descomposición tardía, larvas abandonando el cadáver.



Fig. 90: Día 14 del muestreo de Verano II, día 2 del estado descomposición tardía, notable pérdida de masa muscular.



Fig. 91: Día 15 del muestreo de Verano II, día 3 y final del estado descomposición tardía, seco por arriba y rezumando líquido por debajo.



Fig. 92: Día 16 del muestreo de Verano II, día 1 del estado restos, tejidos deshidratados.



Fig. 93: Día 26 del muestreo de Verano II, día 11 del estado restos.



Fig. 94: Día 39 del muestreo de Verano II, día 24 del estado restos, restos muy deshidratados.

Otoño



Fig. 95: Día 3 del muestreo de Otoño, día 3 y final del estado fresco.



Fig. 96: Día 4 del muestreo de Otoño, día 1 del estado enfisematoso, comienza a amoratarse.



Fig. 97: Día 1 del estado enfisematoso, detalle del hocico con puestas de dípteros.



Fig. 98: Día 5 del muestreo de Otoño, día 2 del estado enfisematoso, comienza a hincharse.



Fig. 99: Día 7 del muestreo de Otoño, día 4 del estado enfisematoso, notable hinchazón en el abdomen.



Fig. 100: Día 8 del muestreo de Otoño, día 5 del estado enfisematoso.



Fig. 101: Día 5 del estado enfisematoso, puestas bajo la pata delantera izquierda.



Fig. 102: Día 5 del estado enfisematoso, orificio entre las patas traseras.



Fig. 103: Día 12 del muestreo de Otoño, día 9 y final del estado enfisematoso, cuerpo muy hinchado.



Fig. 104: Día 13 del muestreo de Otoño, día 1 del estado descomposición.



Fig. 105: Día 1 del estado descomposición, orificio en el interior de la pata delantera derecha.



Fig. 106: Día 1 del estado descomposición, abertura entre las patas traseras.



Fig. 107: Día 14 del muestreo de Otoño, día 2 y final del estado descomposición.



Fig. 108: Día 15 del muestreo de Otoño, día 1 del estado descomposición tardía, deshinchado por la pérdida de gases y migración de las larvas.



Fig. 109: Día 19 del muestreo de Otoño, día 5 del estado descomposición tardía, aspecto externo deshidratado.



Fig. 110: Día 5 del estado descomposición tardía, parte interna húmeda.



Fig. 111: Día 21 del muestreo de Otoño, día 7 del estado descomposición tardía, piel perforada.



Fig. 112: Día 23 del muestreo de Otoño, día 9 del estado descomposición tardía.



Fig. 113: Día 25 del muestreo de Otoño, día 11 del estado descomposición tardía.



Fig. 114: Día 27 del muestreo de Otoño, día 13 del estado descomposición tardía.



Fig. 115: Día 29 del muestreo de Otoño, día 1 del estado restos, cuerpo deshidratado.



Fig. 116: Día 35 del muestreo de Otoño, día 7 del estado restos.



Fig. 117: Día 45 del muestreo de Otoño, día 17 del estado restos.



Fig. 118: Día 52 del muestreo de Otoño, día 24 del estado restos.

Invierno



Fig. 119: Día 1 del muestreo de Invierno, día 1 del estado fresco.



Fig. 120: Día 4 del muestreo de Invierno, día 4 del estado fresco.



Fig. 121: Día 4 del estado fresco, puestas en la parte interna de la pata trasera derecha.



Fig. 122: Día 6 del muestreo de Invierno, día 6 y final del estado fresco.



Fig. 123: Día 7 del muestreo de Invierno, día 1 del estado enfisematoso, abdomen hinchado, sin pliegues.



Fig. 124: Día 9 del muestreo de Invierno, día 3 del estado enfisematoso.



Fig. 125: Día 11 del muestreo de Invierno, día 5 del estado enfisematoso.



Fig. 126: Día 5 del estado enfisematoso, más puestas en la parte interna de la pata trasera derecha.



Fig. 127: Día 14 del muestreo de Invierno, día 8 y final del estado enfisematoso.



Fig. 128: Día 15 del muestreo de Invierno, día 1 del estado descomposición.



Fig. 129: Día 32 del muestreo de Invierno, día 18 del estado descomposición.



Fig. 130: Día 34 del muestreo de Invierno, día 20 del estado descomposición.



Fig. 131: Día 20 del estado descomposición, detalle de la rotura del tejido entre las patas traseras debido a la acción de las larvas.



Fig. 132: Día 36 del muestreo de Invierno, día 22 del estado descomposición.



Fig. 133: Día 38 del muestreo de Invierno, día 24 del estado descomposición.



Fig. 134: Día 24 del estado descomposición, orificio entre las patas traseras.



Fig. 135: Día 40 del muestreo de Invierno, día 26 del estado descomposición.



Fig. 136: Día 26 del estado descomposición, masa de larvas entre las patas delanteras.

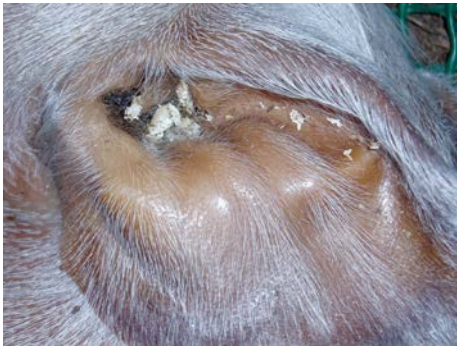


Fig. 137: Día 26 del estado descomposición, puestas de dípteros en el interior de la oreja izquierda.



Fig. 138: Día 42 del muestreo de Invierno, día 28 del estado descomposición.



Fig. 139: Día 44 del muestreo de Invierno, día 30 del estado descomposición.



Fig. 140: Día 30 del estado descomposición, detalle de las larvas entre las patas delanteras.



Fig. 141: Día 46 del muestreo de Invierno, día 1 del estado descomposición tardía.



Fig. 142: Día 48 del muestreo de Invierno, día 3 del estado descomposición tardía.



Fig. 143: Día 50 del muestreo de Invierno, día 5 del estado descomposición tardía.



Fig. 144: Día 52 del muestreo de Invierno, día 7 del estado descomposición tardía.



Fig. 145: Día 7 del estado descomposición tardía, nuevas puestas de dípteros entre las patas delanteras.



Fig. 146: Día 7 del estado descomposición tardía, masa de larvas entre las patas traseras.



Fig. 147: Día 54 del muestreo de Invierno, día 9 del estado descomposición tardía.



Fig. 148: Día 9 del estado descomposición tardía, puestas incluso entre los pelos de las patas delanteras.



Fig. 149: Día 9 del estado descomposición tardía, larvas de distinto tamaño entre las patas traseras.



Fig. 150: Día 56 del muestreo de Invierno, día 11 y final del muestreo.

7. ANEXO II. COMUNIDAD GLOBAL



Dípteros dentro de la trampa de Schoenly. Fuente: M^a Isabel Arnaldos

ANEXO II. COMUNIDAD GLOBAL

Tabla1. Abundancia absoluta y relativa de los órdenes capturados en el conjunto del muestreo.

MUESTREO TOTAL Órdenes	Schoenly				Caída				Global				Tot	%
	Ad	%	Juv	%	Ad	%	Juv	%	Ad	%	Juv	%		
Diptera	40314	65,664	1322	2,153	4900	27,150	1056	5,851	45214	59,403	2378	71,45	47592	59,908
Coleoptera	5033	8,198	607	0,989	4717	26,136	190	1,053	9750	12,810	797	23,95	10547	13,276
Acari	5611	9,139	-	-	3102	17,188	-	-	8713	11,447	-	-	8713	10,968
Hymenoptera	4031	6,566	5	0,008	3273	18,135	2	0,011	7304	9,596	7	0,21	7311	9,203
Collembola	1448	2,359	-	-	440	2,438	-	-	1888	2,480	-	-	1888	2,377
Dermaptera	1040	1,694	43	0,070	83	0,460	14	0,078	1123	1,475	57	1,71	1180	1,485
Araneae	760	1,238	-	-	69	0,382	-	-	829	1,089	-	-	829	1,044
Homoptera	346	0,564	50	0,080	54	0,299	8	0,044	400	0,526	58	1,74	458	0,577
Heteroptera	231	0,375	1	0,002	58	0,321	-	-	289	0,380	1	0,03	290	0,365
Thysanoptera	204	0,332	-	-	47	0,260	-	-	251	0,330	-	-	251	0,316
Opilionida	129	0,210	-	-	3	0,017	-	-	132	0,174	-	-	132	0,165
Lepidoptera	56	0,091	12	0,020	6	0,033	1	0,006	62	0,082	13	0,39	75	0,093
Psocoptera	47	0,077	-	-	10	0,055	-	-	57	0,075	-	-	57	0,072
Orthoptera	11	0,018	12	0,020	-	-	4	0,022	11	0,014	16	0,49	27	0,034
Julida	26	0,042	-	-	-	-	-	-	26	0,034	-	-	26	0,033
Neuroptera	12	0,020	1	0,002	7	0,039	-	-	19	0,025	1	0,03	20	0,025
Isopoda	13	0,021	-	-	2	0,011	-	-	15	0,020	-	-	15	0,019
Blattodea	12	0,020	-	-	2	0,011	-	-	14	0,018	-	-	14	0,018
Scutigermomorpha	11	0,018	-	-	-	-	-	-	11	0,014	-	-	11	0,014
Scolopendromorpha	3	0,005	-	-	-	-	-	-	3	0,004	-	-	3	0,004
Isoptera	2	0,003	-	-	-	-	-	-	2	0,003	-	-	2	0,003
Pseudoescorpionida	1	0,002	-	-	-	-	-	-	1	0,001	-	-	1	0,001
Nº	59341	96,656	2053	3,344	16773	92,935	1275	7,065	76114	95,81	3328	4,19	79442	
Global	61394		77,28		18048		22,72							
Diversidad	22		9		16		6		22		9		22	

Tabla 2. Abundancia y abundancia relativa de los órdenes capturados durante la Primavera I.

PRIMAVERA I Órdenes	Schoenly				Caída				Global							
	Ad	%	Juv	%	Ad	%	Juv	%	Ad	%	Juv	%	Tot	%		
Diptera	6578	48,138	702	5,137	1036	29,93	434	12,54	7614	47,833	1136	94,040	8750	51,092		
Acari	3049	22,312	-	-	1172	33,86	-	-	4221	26,517	-	-	4221	24,647		
Coleoptera	1856	13,582	55	0,402	627	18,12	4	0,12	2483	15,599	59	4,884	2542	14,843		
Dermaptera	297	2,173	6	0,046	17	0,49	-	-	314	1,973	6	0,497	320	1,869		
Collembola	241	1,764	-	-	38	1,10	-	-	279	1,753	-	-	279	1,629		
Hymenoptera	186	1,361	-	-	63	1,82	-	-	249	1,564	-	-	249	1,454		
Homoptera	181	1,325	4	0,029	32	0,92	-	-	213	1,338	4	0,330	217	1,267		
Araneae	152	1,112	-	-	5	0,14	-	-	157	0,986	-	-	157	0,917		
Thysanoptera	134	0,981	-	-	12	0,35	-	-	146	0,916	-	-	146	0,852		
Heteroptera	117	0,856	1	0,007	17	0,49	-	-	134	0,842	1	0,083	135	0,788		
Opilionida	63	0,461	-	-	3	0,09	-	-	66	0,415	-	-	66	0,385		
Psocoptera	23	0,168	-	-	-	-	-	-	23	0,144	-	-	23	0,134		
Julida	10	0,073	-	-	-	-	-	-	10	0,063	-	-	10	0,058		
Lepidoptera	3	0,022	1	0,007	-	-	-	-	3	0,019	1	0,083	4	0,023		
Blattodea	3	0,022	-	-	-	-	-	-	3	0,019	-	-	3	0,018		
Neuroptera	2	0,015	-	-	-	-	-	-	2	0,013	-	-	2	0,012		
Orthoptera	-	-	-	-	-	-	1	0,03	-	-	1	0,083	1	0,006		
Scolopendromorpha	1	0,007	-	-	-	-	-	-	1	0,006	-	-	1	0,006		
Nº	12896	94,372	769	5,628	3022	87,31	439	12,69	15918	92,95	1208	7,05	17126			
Global	13665				79,90				3461				20,24			
Diversidad	17		6		11		3		17		7		18			

Tabla 3. Abundancia y abundancia relativa de los órdenes capturados durante la Primavera II.

PRIMAVERA II	Schoenly				Caída				Global					
	Ad	%	Juv	%	Ad	%	Juv	%	Ad	%	Juv	%	Tot	%
Diptera	10088	80,853	306	2,453	1406	55,75	145	5,75	11494	79,073	451	97,41	11945	79,639
Coleoptera	904	7,245	4	0,032	512	20,30	3	0,12	1416	9,741	7	1,51	1423	9,487
Hymenoptera	280	2,244	-	-	129	5,11	-	-	409	2,814	-	-	409	2,727
Acari	155	1,242	-	-	184	7,30	-	-	339	2,332	-	-	339	2,260
Dermaptera	245	1,964	-	-	16	0,63	-	-	261	1,796	-	-	261	1,740
Collembola	178	1,427	-	-	57	2,26	-	-	235	1,617	-	-	235	1,567
Araneae	143	1,146	-	-	15	0,59	-	-	158	1,087	-	-	158	1,053
Thysanoptera	33	0,264	-	-	32	1,27	-	-	65	0,447	-	-	65	0,433
Homoptera	35	0,281	-	-	13	0,52	-	-	48	0,330	-	-	48	0,320
Opilionida	48	0,385	-	-	-	-	-	-	48	0,330	-	-	48	0,320
Heteroptera	22	0,176	-	-	2	0,08	-	-	24	0,165	-	-	24	0,160
Lepidoptera	9	0,072	5	0,040	-	-	-	-	9	0,062	5	1,08	14	0,094
Psocoptera	7	0,056	-	-	5	0,20	-	-	12	0,083	-	-	12	0,080
Isopoda	6	0,048	-	-	2	0,08	-	-	8	0,054	-	-	8	0,053
Blattodea	4	0,032	-	-	1	0,04	-	-	5	0,034	-	-	5	0,033
Scolopendromorpha	2	0,016	-	-	-	-	-	-	2	0,014	-	-	2	0,013
Isoptera	1	0,008	-	-	-	-	-	-	1	0,007	-	-	1	0,007
Julida	1	0,008	-	-	-	-	-	-	1	0,007	-	-	1	0,007
Orthoptera	1	0,008	-	-	-	-	-	-	1	0,007	-	-	1	0,007
Nº	12162	97,475	315	2,525	2374	94,13	148	5,87	14536	96,91	463	3,09	14999	
Global	12477		83,19		2522		16,81							
Diversidad	19		3		13		2		19		3		19	

Tabla 4. Abundancia y abundancia relativa de los órdenes capturados durante el Verano I.

VERANO I Órdenes	Schoenly				Caída				Global				Tot	%
	Ad	%	Juv	%	Ad	%	Juv	%	Ad	%	Juv	%		
Diptera	3917	43,27	34	0,38	1303	20,94	15	0,24	5220	35,800	49	7,06	5269	34,494
Hymenoptera	1614	17,83	-	-	1720	27,64	-	-	3334	22,865	-	-	3334	21,827
Coleoptera	1061	11,72	503	5,56	1585	25,47	97	1,56	2646	18,147	600	86,45	3246	21,250
Acari	1018	11,24	-	-	1337	21,49	-	-	2355	16,151	-	-	2355	15,417
Dermaptera	324	3,58	30	0,33	39	0,63	8	0,13	363	2,490	38	5,48	401	2,625
Collembola	206	2,28	-	-	67	1,07	-	-	273	1,872	-	-	273	1,787
Araneae	185	2,04	-	-	25	0,40	-	-	210	1,440	-	-	210	1,375
Heteroptera	57	0,63	-	-	17	0,27	-	-	74	0,508	-	-	74	0,484
Homoptera	44	0,49	-	-	1	0,02	-	-	45	0,309	-	-	45	0,295
Lepidoptera	22	0,24	-	-	2	0,03	-	-	24	0,164	-	-	24	0,156
Thysanoptera	17	0,19	-	-	1	0,02	-	-	18	0,123	-	-	18	0,118
Orthoptera	4	0,04	4	0,04	-	-	3	0,05	4	0,027	7	1,01	11	0,072
Psocoptera	5	0,06	-	-	1	0,02	-	-	6	0,041	-	-	6	0,039
Blattodea	2	0,02	-	-	1	0,02	-	-	3	0,021	-	-	3	0,020
Opilionida	3	0,03	-	-	-	-	-	-	3	0,021	-	-	3	0,020
Isopoda	1	0,01	-	-	-	-	-	-	1	0,007	-	-	1	0,007
Isoptera	1	0,01	-	-	-	-	-	-	1	0,007	-	-	1	0,007
Neuroptera	1	0,01	-	-	-	-	-	-	1	0,007	-	-	1	0,007
Nº	8482	93,69	571	6,31	6099	98,02	123	1,98	14581	95,46	694	4,54	15275	
Global	9053		59,27		6222		40,73							
Diversidad	18		4		13		4		18		4		18	

Tabla 5. Abundancia y abundancia relativa de los órdenes capturados durante el Verano II.

VERANO II	Schoenly				Caída				Global					
	Ad	%	Juv	%	Ad	%	Juv	%	Ad	%	Juv	%	Tot	%
Diptera	10320	72,218	24	0,168	844	18,05	105	2,25	11164	59,592	129	55,84	11293	59,547
Hymenoptera	1814	12,694	5	0,035	1302	27,85	-	-	3116	16,633	5	2,16	3121	16,457
Coleoptera	1025	7,173	22	0,154	1861	39,81	56	1,20	2886	15,405	78	33,77	2964	15,629
Collembola	588	4,115	-	-	242	5,18	-	-	830	4,430	-	-	830	4,376
Acari	176	1,232	-	-	201	4,30	-	-	377	2,012	-	-	377	1,988
Araneae	167	1,169	-	-	17	0,36	-	-	184	0,982	-	-	184	0,970
Heteroptera	35	0,244	-	-	22	0,47	-	-	57	0,304	-	-	57	0,301
Dermaptera	30	0,210	11	0,077	6	0,13	2	0,04	36	0,192	13	5,63	49	0,258
Homoptera	18	0,126	-	-	2	0,04	-	-	20	0,107	-	-	20	0,105
Lepidoptera	11	0,077	-	-	4	0,08	-	-	15	0,081	-	-	15	0,079
Neuroptera	8	0,056	-	-	7	0,15	-	-	15	0,081	-	-	15	0,079
Thysanoptera	14	0,098	-	-	-	-	-	-	14	0,075	-	-	14	0,075
Psocoptera	5	0,035	-	-	4	0,09	-	-	9	0,048	-	-	9	0,047
Orthoptera	-	-	6	0,042	-	-	-	-	-	-	6	2,60	6	0,032
Opilionida	5	0,035	-	-	-	-	-	-	5	0,027	-	-	5	0,026
Isopoda	4	0,028	-	-	-	-	-	-	4	0,021	-	-	4	0,021
Blattodea	1	0,007	-	-	-	-	-	-	1	0,005	-	-	1	0,005
Julida	1	0,007	-	-	-	-	-	-	1	0,005	-	-	1	0,005
Nº	14222	99,524	68	0,476	4512	96,51	163	3,49	18734	98,78	231	1,22	18965	
Global	14290		75,35		4675		24,65							
Diversidad	17		5		12		2		17		5		18	

Tabla 6. Abundancia y abundancia relativa de los órdenes capturados durante el Otoño.

OTOÑO	Schoenly				Caída				Global					
	Ad	%	Juv	%	Ad	%	Juv	%	Ad	%	Juv	%	Tot	%
Diptera	7708	84,29	203	2,22	225	23,22	354	36,53	7933	83,97	557	83,51	8490	83,94
Acari	469	5,13	-	-	150	15,48	-	-	619	6,55	-	-	619	6,12
Coleoptera	156	1,71	22	0,24	122	12,59	30	3,10	278	2,94	52	7,80	330	3,26
Hymenoptera	112	1,22	-	-	57	5,88	2	0,21	169	1,79	2	0,30	171	1,69
Dermaptera	137	1,50	-	-	5	0,52	-	-	142	1,50	-	-	142	1,40
Homoptera	62	0,68	50	0,55	5	0,52	4	0,41	67	0,71	54	8,09	121	1,20
Araneae	101	1,10	-	-	4	0,41	-	-	105	1,12	-	-	105	1,04
Collembola	86	0,95	-	-	10	1,03	-	-	96	1,03	-	-	96	0,95
Scutigermorpha	11	0,12	-	-	-	-	-	-	11	0,12	-	-	11	0,11
Lepidoptera	7	0,08	-	-	-	-	-	-	7	0,07	-	-	7	0,07
Orthoptera	5	0,05	1	0,01	-	-	-	-	5	0,05	1	0,15	6	0,06
Psocoptera	5	0,05	-	-	-	-	-	-	5	0,05	-	-	5	0,05
Opilionida	4	0,04	-	-	-	-	-	-	4	0,04	-	-	4	0,04
Thysanoptera	2	0,02	-	-	1	0,10	-	-	3	0,03	-	-	3	0,03
Neuroptera	1	0,01	1	0,01	-	-	-	-	1	0,01	1	0,15	2	0,02
Blattodea	1	0,01	-	-	-	-	-	-	1	0,01	-	-	1	0,01
Pseudoscorpionida	1	0,01	-	-	-	-	-	-	1	0,01	-	-	1	0,01
Nº	8868	96,97	277	3,03	579	59,75	390	40,25	9447	93,41	667	6,59	10114	
Global	9145		90,42		969		9,58							
Diversidad	17		4		9		4		17		5		17	

Tabla 7. Abundancia y abundancia relativa de los órdenes capturados durante el Invierno.

INVIERNO Órdenes	Schoenly				Caída				Global							
	Ad	%	Juv	%	Ad	%	Juv	%	Ad	%	Juv	%	Tot	%		
Diptera	1703	61,41	54	1,95	86	45,26	3	1,58	1789	61,73	57	87,69	1846	62,30		
Acari	744	26,83	-	-	58	30,53	-	-	802	27,67	-	-	802	27,07		
Collembola	149	5,37	-	-	26	13,68	-	-	175	6,04	-	-	175	5,91		
Coleoptera	31	1,12	1	0,04	10	5,26	-	-	41	1,41	1	1,54	42	1,42		
Hymenoptera	25	0,90	-	-	2	1,05	-	-	27	0,93	-	-	27	0,91		
Araneae	12	0,43	-	-	3	1,58	-	-	15	0,52	-	-	15	0,51		
Julida	14	0,50	-	-	-	-	-	-	14	0,48	-	-	14	0,47		
Lepidoptera	4	0,14	7	0,25	-	-	-	-	4	0,14	7	10,77	11	0,37		
Dermaptera	7	0,26	-	-	-	-	-	-	7	0,25	-	-	7	0,24		
Homoptera	6	0,22	-	-	1	0,53	-	-	7	0,25	-	-	7	0,24		
Opilionida	6	0,22	-	-	-	-	-	-	6	0,21	-	-	6	0,20		
Thysanoptera	4	0,14	-	-	1	0,53	-	-	5	0,17	-	-	5	0,16		
Isopoda	2	0,07	-	-	-	-	-	-	2	0,07	-	-	2	0,07		
Psocoptera	2	0,07	-	-	-	-	-	-	2	0,07	-	-	2	0,07		
Blattodea	1	0,04	-	-	-	-	-	-	1	0,03	-	-	1	0,03		
Orthoptera	1	0,04	-	-	-	-	-	-	1	0,03	-	-	1	0,03		
Nº	2711	97,76	62	2,24	187	98,42	3	1,58	2898	97,81	65	2,19	2963			
Global	2773				93,59				190				6,41			
Diversidad	16		3		8		1		16		3		16			

8. ANEXO III. DIPTERA



Calliphora vicina. Fuente: Ejemplar del estudio actual.

ANEXO III. DIPTERA

Tabla 8. Abundancia estacional de los ejemplares adultos de los taxones con más de un 1% de captura y los Sarcophagidae.

PI: Primavera I; PII: Primavera II; VI: Verano I; VII: Verano II; O: Otoño; I: Invierno; AB. Abundancia. TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

	PI		PII		VI		VII		O		I		AB
	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	
Calliphoridae	3035	69	8213	481	1232	40	5685	134	5182	66	1490	48	25675
Sphaeroceridae	2086	805	556	609	47	36	225	271	91	43	11	-	4780
Muscidae	20	-	50	3	322	21	2134	64	235	4	5	-	2858
Phoridae	167	46	232	165	244	501	283	153	328	44	21	6	2190
Heleomyzidae	30	1	47	2	231	22	230	6	1550	24	6	-	2149
Fanniidae	190	4	324	10	782	52	357	16	47	-	-	-	1782
Nematocera	644	79	328	84	60	11	108	18	48	3	163	32	1578
Anthomyiidae	207	9	70	7	173	26	623	47	33	1	5	-	1201
Trioxscelididae	66	2	14	3	290	180	233	37	3	-	-	-	828
Hybotidae	2	-	15	4	66	331	13	28	50	38	2	-	549
Sarcophagidae	-	-	12	2	99	9	288	4	27	-	-	-	441

Tabla 9. Abundancia y abundancia relativa del orden Diptera en el conjunto del muestreo.

Familias	Schoenly				Caída				Global					
	Ad	%	Lar	%	Ad	%	Lar	%	Ad	%	Lar	%	Total	%
Calliphoridae	24837	59,653	1322	3,175	838	14,07	1056	17,73	25675	56,786	2378	100	28053	58,945
Sphaeroceridae	3016	7,244	-	-	1764	29,62	-	-	4780	10,572	-	-	4780	10,044
Muscidae	2766	6,643	-	-	92	1,54	-	-	2858	6,321	-	-	2858	6,005
Phoridae	1275	3,062	-	-	915	15,36	-	-	2190	4,844	-	-	2190	4,602
Heleomyzidae	2094	5,029	-	-	55	0,92	-	-	2149	4,753	-	-	2149	4,515
Fanniidae	1700	4,083	-	-	82	1,38	-	-	1782	3,941	-	-	1782	3,744
Nematocera	1351	3,245	-	-	227	3,81	-	-	1578	3,490	-	-	1578	3,316
Anthomyiidae	1111	2,668	-	-	90	1,51	-	-	1201	2,656	-	-	1201	2,524
Trioxscelididae	606	1,455	-	-	222	3,73	-	-	828	1,831	-	-	828	1,740
Hybotidae	148	0,355	-	-	401	6,73	-	-	549	1,214	-	-	549	1,154
Sarcophagidae	426	1,023	-	-	15	0,25	-	-	441	0,976	-	-	441	0,927
Piophilidae	288	0,692	-	-	38	0,64	-	-	326	0,722	-	-	326	0,685
Lauxaniidae	282	0,677	-	-	36	0,60	-	-	318	0,704	-	-	318	0,668
Otros Diptera	150	0,360	-	-	30	0,50	-	-	180	0,399	-	-	180	0,378
Carnidae	45	0,108	-	-	65	1,09	-	-	110	0,244	-	-	110	0,231

I.Begoña. Sucesión de la entomofauna cadavérica en un medio montañoso

Ulidiidae	53	0,127	-	-	4	0,07	-	-	57	0,126	-	-	57	0,120
Drosophilidae	25	0,060	-	-	7	0,12	-	-	32	0,071	-	-	32	0,067
Chloropidae	28	0,067	-	-	1	0,02	-	-	29	0,064	-	-	29	0,061
Camillidae	25	0,060	-	-	2	0,03	-	-	27	0,060	-	-	27	0,057
Agromyzidae	12	0,029	-	-	4	0,07	-	-	16	0,035	-	-	16	0,034
Dolichopodidae	15	0,036	-	-	-	-	-	-	15	0,033	-	-	15	0,032
Ephydriidae	9	0,023	-	-	4	0,07	-	-	13	0,029	-	-	13	0,027
Empididae	9	0,023	-	-	1	0,02	-	-	10	0,022	-	-	10	0,021
Scatophagidae	9	0,023	-	-	1	0,02	-	-	10	0,022	-	-	10	0,021
Canacidae	6	0,015	-	-	1	0,02	-	-	7	0,015	-	-	7	0,015
Dryomyzidae	3	0,008	-	-	2	0,03	-	-	5	0,011	-	-	5	0,011
Sciomyzidae	5	0,012	-	-	-	-	-	-	5	0,011	-	-	5	0,011
Clusiidae	4	0,010	-	-	-	-	-	-	4	0,009	-	-	4	0,008
Rhagionidae	1	0,002	-	-	2	0,03	-	-	3	0,007	-	-	3	0,006
Conopidae	2	0,005	-	-	-	-	-	-	2	0,004	-	-	2	0,004
Milichiidae	1	0,002	-	-	1	0,02	-	-	2	0,004	-	-	2	0,004
Pallopteridae	2	0,005	-	-	-	-	-	-	2	0,004	-	-	2	0,004
Tachinidae	2	0,005	-	-	-	-	-	-	2	0,004	-	-	2	0,004
Acroceridae	1	0,002	-	-	-	-	-	-	1	0,002	-	-	1	0,002
Chamaemyiidae	1	0,002	-	-	-	-	-	-	1	0,002	-	-	1	0,002
Chyromyidae	1	0,002	-	-	-	-	-	-	1	0,002	-	-	1	0,002
Lonchaeidae	1	0,002	-	-	-	-	-	-	1	0,002	-	-	1	0,002
Microphoridae	1	0,002	-	-	-	-	-	-	1	0,002	-	-	1	0,002
Opomyzidae	1	0,002	-	-	-	-	-	-	1	0,002	-	-	1	0,002
Sepsidae	1	0,002	-	-	-	-	-	-	1	0,002	-	-	1	0,002
Syrphidae	1	0,002	-	-	-	-	-	-	1	0,002	-	-	1	0,002
Nº	40314	96,825	1322	3,175	4900	82,27	1056	17,73						
Global	41636		87,49		5956		12,51		45214	95,00	2378	5,00	47592	
Diversidad	41		1		27		1		41		1		41	

Tabla 10. Abundancia y abundancia relativa de los Brachycera durante la Primavera I.

Familias	Schoenly				Caída				Global					
	Adultos	%	Larvas	%	Adultos	%	Larvas	%	Ad	%	Larvas	%	Tot	%
Calliphoridae	3035	45,74	701	10,57	69	4,96	434	31,20	3104	45,04	1135	100,00	4239	52,82
Sphaeroceridae	2086	31,44	-	-	805	57,87	-	-	2891	41,95	-	-	2891	36,02
Anthomyiidae	207	3,12	-	-	9	0,65	-	-	216	3,13	-	-	216	2,69
Phoridae	167	2,52	-	-	46	3,31	-	-	213	3,09	-	-	213	2,65
Fanniidae	190	2,86	-	-	4	0,29	-	-	194	2,82	-	-	194	2,42
Piophilidae	69	1,04	-	-	10	0,72	-	-	79	1,15	-	-	79	0,98
Trioxscelididae	66	0,98	-	-	2	0,14	-	-	68	0,99	-	-	68	0,86
Heleomyzidae	30	0,44	-	-	1	0,07	-	-	31	0,45	-	-	31	0,39
Camillidae	22	0,32	-	-	1	0,07	-	-	23	0,34	-	-	23	0,30
Muscidae	20	0,30	-	-	-	-	-	-	20	0,30	-	-	20	0,25
Agromyzidae	12	0,18	-	-	4	0,29	-	-	16	0,24	-	-	16	0,20
Empididae	9	0,14	-	-	1	0,07	-	-	10	0,15	-	-	10	0,12
Clusiidae	4	0,06	-	-	-	-	-	-	4	0,06	-	-	4	0,05
Sciomyzidae	4	0,06	-	-	-	-	-	-	4	0,06	-	-	4	0,05
Carnidae	2	0,03	-	-	-	-	-	-	2	0,03	-	-	2	0,02
Hybotidae	2	0,03	-	-	-	-	-	-	2	0,03	-	-	2	0,02
Lauxaniidae	2	0,03	-	-	3	0,22	-	-	5	0,07	-	-	5	0,06
Chamaemyiidae	1	0,02	-	-	-	-	-	-	1	0,01	-	-	1	0,01
Dolichopodidae	1	0,02	-	-	-	-	-	-	1	0,01	-	-	1	0,01
Ephydriidae	1	0,02	-	-	-	-	-	-	1	0,01	-	-	1	0,01
Lonchaeidae	1	0,02	-	-	-	-	-	-	1	0,01	-	-	1	0,01
Milichiidae	1	0,02	-	-	-	-	-	-	1	0,01	-	-	1	0,01
Pallopteridae	1	0,02	-	-	-	-	-	-	1	0,01	-	-	1	0,01
Rhagionidae	1	0,02	-	-	2	0,14	-	-	3	0,04	-	-	3	0,04
Nº	5934	89,43	701	10,57	957	68,80	434	31,20						
Capturas totales	6635		82,67		1391		17,33		6891	85,86	1135	14,14	8026	
Diversidad	24		1		13		1		24		1		24	

Tabla 11. Abundancia y abundancia relativa de los Brachycera durante la Primavera II.

Familias	Schoenly				Caída				Global					
	Adultos	%	Larvas	%	Adultos	%	Larvas	%	Ad	%	Larvas	%	Total	%
Calliphoridae	8213	81,59	306	3,04	481	32,79	145	9,88	8694	78,45	451	100	9145	79,29
Sphaeroceridae	556	5,52	-	-	609	41,51	-	-	1165	10,51	-	-	1165	10,10
Phoridae	232	2,30	-	-	165	11,25	-	-	397	3,58	-	-	397	3,44
Fanniidae	324	3,22	-	-	10	0,68	-	-	334	3,01	-	-	334	2,90
Otros Diptera	111	1,10	-	-	23	1,57	-	-	134	1,21	-	-	134	1,16
Anthomyiidae	70	0,70	-	-	7	0,48	-	-	77	0,69	-	-	77	0,67
Piophilidae	65	0,65	-	-	8	0,55	-	-	73	0,67	-	-	73	0,64
Muscidae	50	0,50	-	-	3	0,20	-	-	53	0,48	-	-	53	0,46
Heleomyzidae	47	0,47	-	-	2	0,14	-	-	49	0,44	-	-	49	0,42
Lauxaniidae	43	0,43	-	-	2	0,14	-	-	45	0,41	-	-	45	0,39
Hybotidae	15	0,15	-	-	4	0,26	-	-	19	0,17	-	-	19	0,16
Trioxselididae	14	0,14	-	-	3	0,20	-	-	17	0,15	-	-	17	0,15
Sarcophagidae	12	0,12	-	-	2	0,14	-	-	14	0,13	-	-	14	0,12
Ephydriidae	5	0,04	-	-	2	0,14	-	-	7	0,06	-	-	7	0,06
Drosophilidae	2	0,02	-	-	1	0,07	-	-	3	0,03	-	-	3	0,03
Sepsidae	1	0,01	-	-	-	-	-	-	1	0,01	-	-	1	0,01
Nº	9760	96,96	306	3,04	1322	90,12	145	9,88						
Capturas totales	10066		86,90		1467		12,66		11082	96,09	451	3,91	11533	
Diversidad	16		1		15		1		16		1		16	

Tabla 12. Abundancia y abundancia relativa de los Brachycera durante el Verano I.

Familias	Schoenly				Caída				Global					
	Adultos	%	Larvas	%	Adultos	%	Larvas	%	Ad	%	Larvas	%	Total	%
Calliphoridae	1232	31,66	34	0,87	40	3,06	15	1,15	1272	24,70	49	100	1321	25,41
Fanniidae	782	20,10	-	-	52	3,98	-	-	834	16,20	-	-	834	16,04
Phoridae	244	6,27	-	-	501	38,33	-	-	745	14,47	-	-	745	14,33
Trioxscelididae	290	7,45	-	-	180	13,77	-	-	470	9,13	-	-	470	9,04
Hybotidae	66	1,70	-	-	331	25,33	-	-	397	7,71	-	-	397	7,64
Muscidae	322	8,28	-	-	21	1,61	-	-	343	6,66	-	-	343	6,60
Lauxaniidae	233	5,99	-	-	25	1,91	-	-	258	5,01	-	-	258	4,96
Heleomyzidae	231	5,94	-	-	22	1,68	-	-	253	4,91	-	-	253	4,87
Anthomyiidae	173	4,45	-	-	26	1,99	-	-	199	3,86	-	-	199	3,83
Sarcophagidae	99	2,54	-	-	9	0,69	-	-	108	2,10	-	-	108	2,08
Piophilidae	80	2,06	-	-	19	1,45	-	-	99	1,92	-	-	99	1,90
Sphaeroceridae	47	1,21	-	-	36	2,75	-	-	83	1,61	-	-	83	1,60
Otros Diptera	22	0,57	-	-	7	0,54	-	-	29	0,56	-	-	29	0,56
Carnidae	6	0,15	-	-	14	1,07	-	-	20	0,39	-	-	20	0,38
Ulidiidae	15	0,39	-	-	1	0,08	-	-	16	0,31	-	-	16	0,31
Drosophilidae	4	0,10	-	-	4	0,30	-	-	8	0,16	-	-	8	0,15
Dryomyzidae	3	0,08	-	-	2	0,15	-	-	5	0,10	-	-	5	0,10
Chloropidae	3	0,08	-	-	-	-	-	-	3	0,06	-	-	3	0,06
Ephydriidae	2	0,05	-	-	1	0,08	-	-	3	0,06	-	-	3	0,06
Acroceridae	1	0,02	-	-	-	-	-	-	1	0,02	-	-	1	0,02
Camillidae	-	-	-	-	1	0,08	-	-	1	0,02	-	-	1	0,02
Scathophagidae	1	0,02	-	-	-	-	-	-	1	0,02	-	-	1	0,02
Tachinidae	1	0,02	-	-	-	-	-	-	1	0,02	-	-	1	0,02
Nº	3857	99,13	34	0,87	1292	98,85	15	1,15						
Capturas totales	3891		74,86		1307		25,14		5149	99,06	49	0,94	5198	
Diversidad	22		1		19		1		23		1		23	

Tabla 13. Abundancia y abundancia relativa de los Brachycera durante el Verano II.

Familias	Schoenly				Caída				Global					
	Adultos	%	Larvas	%	Adultos	%	Larvas	%	Ad	%	Larvas	%	Total	%
Calliphoridae	5685	55,54	24	0,23	134	14,39	105	11,28	5819	52,72	129	100	5948	53,26
Muscidae	2134	20,85	-	-	64	6,87	-	-	2198	19,91	-	-	2198	19,68
Anthomyiidae	623	6,09	-	-	47	5,05	-	-	670	6,07	-	-	670	6,00
Sphaeroceridae	225	2,20	-	-	271	29,11	-	-	496	4,49	-	-	496	4,44
Phoridae	283	2,76	-	-	153	16,43	-	-	436	3,95	-	-	436	3,90
Fanniidae	357	3,49	-	-	16	1,72	-	-	373	3,38	-	-	373	3,34
Sarcophagidae	288	2,81	-	-	4	0,43	-	-	292	2,65	-	-	292	2,61
Trioxselididae	233	2,28	-	-	37	3,97	-	-	270	2,45	-	-	270	2,42
Heleomyzidae	230	2,25	-	-	6	0,64	-	-	236	2,14	-	-	236	2,11
Carnidae	20	0,20	-	-	50	5,37	-	-	70	0,64	-	-	70	0,64
Hybotidae	13	0,13	-	-	28	3,01	-	-	41	0,37	-	-	41	0,37
Ulidiidae	38	0,37	-	-	3	0,32	-	-	41	0,37	-	-	41	0,37
Piophilidae	21	0,21	-	-	1	0,11	-	-	22	0,20	-	-	22	0,20
Drosophilidae	18	0,17	-	-	2	0,22	-	-	20	0,18	-	-	20	0,18
Chloropidae	18	0,17	-	-	1	0,11	-	-	19	0,17	-	-	19	0,17
Otros Diptera	17	0,16	-	-	-	-	-	-	17	0,15	-	-	17	0,15
Dolichopodidae	7	0,07	-	-	-	-	-	-	7	0,06	-	-	7	0,06
Lauxaniidae	1	0,01	-	-	6	0,64	-	-	7	0,06	-	-	7	0,06
Ephydriidae	1	0,01	-	-	1	0,11	-	-	2	0,02	-	-	2	0,02
Milichiidae	-	-	-	-	1	0,11	-	-	1	0,01	-	-	1	0,01
Scatophagidae	-	-	-	-	1	0,11	-	-	1	0,01	-	-	1	0,01
Nº	10212	99,77	24	0,23	826	88,72	105	11,28						
Capturas totales	10236		91,12		931		8,29		11038	98,84	129	1,16	11167	
Diversidad	19		1		19		1		21		1		21	

Tabla 14. Abundancia y abundancia relativa de los Brachycera durante el Otoño.

Familias	Schoenly				Caída				Global					
	Adultos	%	Larvas	%	Adultos	%	Larvas	%	Ad	%	Larvas	%	Total	%
Calliphoridae	5182	65,90	203	2,58	66	11,46	354	61,46	5248	66,58	557	100	5805	68,79
Heleomyzidae	1550	19,71	-	-	24	4,17	-	-	1574	19,97	-	-	1574	18,65
Phoridae	328	4,17	-	-	44	7,64	-	-	372	4,72	-	-	372	4,41
Muscidae	235	2,99	-	-	4	0,69	-	-	239	3,03	-	-	239	2,83
Sphaeroceridae	91	1,16	-	-	43	7,47	-	-	134	1,70	-	-	134	1,59
Hybotidae	50	0,64	-	-	38	6,60	-	-	88	1,12	-	-	88	1,04
Piophilidae	53	0,67	-	-	-	-	-	-	53	0,67	-	-	53	0,63
Fannidae	47	0,60	-	-	-	-	-	-	47	0,60	-	-	47	0,56
Anthomyiidae	33	0,42	-	-	1	0,17	-	-	34	0,43	-	-	34	0,40
Sarcophagidae	27	0,34	-	-	-	-	-	-	27	0,34	-	-	27	0,33
Carnidae	17	0,23	-	-	1	0,17	-	-	18	0,24	-	-	18	0,22
Scathophagidae	8	0,10	-	-	-	-	-	-	8	0,10	-	-	8	0,09
Canacidae	6	0,08	-	-	1	0,17	-	-	7	0,09	-	-	7	0,08
Chloropidae	7	0,09	-	-	-	-	-	-	7	0,09	-	-	7	0,08
Dolichopodidae	7	0,09	-	-	-	-	-	-	7	0,09	-	-	7	0,08
Camillidae	3	0,04	-	-	-	-	-	-	3	0,04	-	-	3	0,04
Lauxaniidae	3	0,04	-	-	-	-	-	-	3	0,04	-	-	3	0,04
Trixoscelididae	3	0,04	-	-	-	-	-	-	3	0,04	-	-	3	0,04
Conopidae	2	0,03	-	-	-	-	-	-	2	0,03	-	-	2	0,02
Chyromyidae	1	0,01	-	-	-	-	-	-	1	0,01	-	-	1	0,01
Drosophilidae	1	0,01	-	-	-	-	-	-	1	0,01	-	-	1	0,01
Microphoridae	1	0,01	-	-	-	-	-	-	1	0,01	-	-	1	0,01
Opomyzidae	1	0,01	-	-	-	-	-	-	1	0,01	-	-	1	0,01
Pallopteridae	1	0,01	-	-	-	-	-	-	1	0,01	-	-	1	0,01
Sciomyzidae	1	0,01	-	-	-	-	-	-	1	0,01	-	-	1	0,01
Syrphidae	1	0,01	-	-	-	-	-	-	1	0,01	-	-	1	0,01
Tachinidae	1	0,01	-	-	-	-	-	-	1	0,01	-	-	1	0,01
Nº	7660	97,42	203	2,58	222	38,54	354	61,46						
Capturas totales	7863		93,17		576		6,83		7882	93,40	557	6,60	8439	
Diversidad	27		1		9		1		27		1		27	

Tabla 15. Abundancia y abundancia relativa de los Brachycera durante el Invierno.

Familias	Schoenly				Caída				Global					
	Adultos	%	Larvas	%	Adultos	%	Larvas	%	Ad	%	Larvas	%	Total	%
Calliphoridae	1490	93,48	54	3,39	48	84,21	3	5,26	1538	96,49	57	100	1595	96,61
Phoridae	21	1,32	-	-	6	10,53	-	-	27	1,69	-	-	27	1,64
Sphaeroceridae	11	0,69	-	-	-	-	-	-	11	0,69	-	-	11	0,67
Heleomyzidae	6	0,38	-	-	-	-	-	-	6	0,38	-	-	6	0,36
Anthomyiidae	5	0,31	-	-	-	-	-	-	5	0,31	-	-	5	0,30
Muscidae	5	0,31	-	-	-	-	-	-	5	0,31	-	-	5	0,30
Hybotidae	2	0,12	-	-	-	-	-	-	2	0,13	-	-	2	0,12
Nº	1540	96,61	54	3,39	54	94,74	3	5,26						
Capturas totales	1594		96,55		57		3,45		1594	96,55	57	3,45	1651	
Diversidad	7		1		2		1		7		1		7	

a) Familia Calliphoridae

Tabla 16. Abundancias absoluta y relativa de adultos y larvas de Califóridos recogidos durante el conjunto del muestreo.

	Schoenly		Caída		Global	
	Nº	%	Nº	%	Total	%
<i>Calliphora vomitoria</i>	9055	34,615	510	26,927	9565	34,096
<i>Calliphora vicina</i>	8384	32,050	119	6,283	8503	30,310
<i>Chrysomya albiceps</i>	7083	27,077	153	8,078	7236	25,794
Larvas	1322	5,054	1056	55,755	2378	8,477
<i>Phaenicia sericata</i>	200	0,765	4	0,211	204	0,727
Polleniinae	88	0,336	49	2,587	137	0,488
<i>Lucilia caesar</i>	26	0,099	3	0,159	29	0,104
<i>Chrysomya megacephala</i>	1	0,004	-	-	1	0,004
Total	26159	93,25	1894	6,75	28053	

Tabla 17. Abundancia de los Calliphoridae capturados en las distintas estaciones y con los dos tipos de dispositivo. Sólo se incluyen los taxones que alcanzan o superan el 1% de representación.

PI: Primavera I; PII: Primavera II; VI: Verano I; VII: Verano II; O: Otoño; I: Invierno; AB. Abundancia. TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

Calliphoridae	PI		PII		VI		VII		O		I		AB
	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	
<i>Calliphora vicina</i>	781	5	2584	61	266	10	548	7	3336	23	869	13	8503
<i>Calliphora vomitoria</i>	2195	21	5553	418	262	16	303	15	139	6	603	34	9565
<i>Chrysomya albiceps</i>	36	-	56	-	647	10	4693	108	1651	35	-	-	7236

Tabla 18. Abundancia y abundancia relativa de adultos y larvas de Califóridos recogidos durante Primavera I.

Primavera I	Schoenly		Caída		Global	
	Nº	%	Nº	%	Total	%
<i>Calliphora vomitoria</i>	2195	58,75	21	4,17	2216	52,28
<i>Calliphora vicina</i>	781	20,90	5	0,99	786	18,54
Polleniinae	16	0,43	43	8,55	59	1,39
<i>Chrysomya albiceps</i>	36	0,96	-	-	36	0,85
<i>Phaenicia sericata</i>	7	0,19	-	-	7	0,17
Larvas	701	18,76	434	86,28	1135	26,78
Total	3736	88,13	503	11,87	4239	

Tabla 19. Abundancia y abundancia relativa de adultos y larvas de Califóridos recogidos durante Primavera II.

Primavera II	Schoenly		Caída		Global	
	Nº	%	Nº	%	Total	%
<i>Calliphora vomitoria</i>	5553	65,18	418	66,77	5971	65,29
<i>Calliphora vicina</i>	2584	30,33	61	9,74	2645	28,92
<i>Chrysomya albiceps</i>	56	0,66	-	-	56	0,61
<i>Phaenicia sericata</i>	14	0,16	1	0,16	15	0,16
<i>Lucilia caesar</i>	6	0,07	1	0,16	7	0,08
Larvas	306	3,60	145	23,17	451	4,94
Total	8519	93,15	626	6,85	9145	

Tabla 20. Abundancia y abundancia relativa de adultos y larvas de Califóridos recogidos durante el Verano I

Verano I	Schoenly		Caída		Global	
	Nº	%	Nº	%	Total	%
<i>Chrysomya albiceps</i>	647	51,11	10	18,18	657	49,74
<i>Calliphora vomitoria</i>	262	20,70	16	29,09	278	21,04
<i>Calliphora vicina</i>	266	21,01	10	18,18	276	20,89
<i>Phaenicia sericata</i>	53	4,19	2	3,64	55	4,16
Polleniinae	3	0,24	1	1,82	4	0,30
<i>Lucilia caesar</i>	1	0,08	1	1,82	2	0,15
Larvas	34	2,67	15	27,27	49	3,72
Total	1266	95,84	55	4,16	1321	

Tabla 21. Abundancia y abundancia relativa de adultos y larvas de Califóridos recogidos durante el Verano II.

Verano II	Schoenly		Caída		Global	
	Nº	%	Nº	%	Total	%
<i>Chrysomya albiceps</i>	4693	82,20	108	45,19	4801	80,72
<i>Calliphora vicina</i>	548	9,60	7	2,93	555	9,33
<i>Calliphora vomitoria</i>	303	5,31	15	6,28	318	5,35
<i>Phaenicia sericata</i>	114	2,00	1	0,42	115	1,93
<i>Lucilia caesar</i>	19	0,33	1	0,42	20	0,34
Polleniinae	8	0,14	2	0,84	10	0,17
Larvas	24	0,42	105	43,92	129	2,16
Total	5709	95,98	239	4,02	5948	

Tabla 22. Abundancia y abundancia relativa de adultos y larvas de Califóridos recogidos durante Otoño.

Otoño	Schoenly		Caída		Global	
	Nº	%	Nº	%	Total	%
<i>Calliphora vicina</i>	3336	61,95	23	5,48	3359	57,86
<i>Chrysomya albiceps</i>	1651	30,66	35	8,33	1686	29,04
<i>Calliphora vomitoria</i>	139	2,58	6	1,43	145	2,50
Polleniinae	43	0,80	2	0,48	45	0,78
<i>Phaenicia sericata</i>	12	0,22	-	-	12	0,21
<i>Chrysomya megacephala</i>	1	0,02	-	-	1	0,02
Larvas	203	3,77	354	84,28	557	9,59
Total	5385	92,76	420	7,24	5805	

Tabla 23. Abundancia y abundancia relativa de adultos y larvas de Califóridos recogidos durante Invierno.

Invierno	Schoenly		Caída		Global	
	Nº	%	Nº	%	Total	%
<i>Calliphora vicina</i>	869	56,28	13	25,49	882	55,30
<i>Calliphora vomitoria</i>	603	39,05	34	66,67	637	39,94
Polleniinae	18	1,17	1	1,96	19	1,19
Larvas	54	3,50	3	5,88	57	3,57
Total	1544	96,80	51	3,20	1595	

b) Familia Sphaeroceridae

Tabla 24. Abundancia absoluta y relativa de las especies de la familia Sphaeroceridae en el conjunto del muestreo.

*= Especie nueva para la Región de Murcia, **= Género y especie nuevos para la Región de Murcia ,
***= Nueva especie para la ciencia.

	Schoenly		Caída		Total	
	Ad	%	Ad	%	Ad	%
<i>Coproica vagans</i>	1179	39,09	1069	60,60	2248	47,03
<i>Pullimosina heteroneura</i>	1130	37,47	314	17,80	1444	30,21
<i>Coproica hirticula</i> *	202	6,70	118	6,69	320	6,69
<i>Coproica hirtula</i>	135	4,48	82	4,65	217	4,54
<i>Leptocera caenosa</i>	51	1,69	24	1,36	75	1,57
<i>Spelobia pseudosetaria</i> **	45	1,49	18	1,02	63	1,32
<i>Minilimosina baculum</i> **	38	1,26	24	1,36	62	1,30
<i>Coproica ferruginata</i> *	50	1,66	7	0,40	57	1,19
<i>Bifronsina bifrons</i> **	37	1,23	15	0,85	52	1,09
<i>Telomerina flavipes</i> **	27	0,90	16	0,91	43	0,90
<i>Ischiolepta scabricula</i> **	16	0,53	18	1,02	34	0,71
<i>Trachyopella lineafrons</i> **	13	0,43	20	1,13	33	0,69
<i>Elachisoma bajzae</i> **	17	0,56	8	0,44	25	0,52
<i>Trachyopella straminea</i> **	15	0,50	7	0,40	22	0,46
<i>Spelobia baezi</i> **	15	0,50	3	0,17	18	0,39
<i>Coproica rohačeki</i> *	6	0,20	9	0,51	15	0,33
<i>Spelobia quaesita</i> **	9	0,30	3	0,17	12	0,25
<i>Trachyopella atomus</i> **	11	0,36	-	-	11	0,23
<i>Puncticorpus lusitanicum</i> **	3	0,10	2	0,11	5	0,10
<i>Spelobia manicata</i> **	3	0,10	1	0,06	4	0,08
<i>Trachyopella coprina</i> **	3	0,10	-	-	3	0,06
<i>Coproica</i> sp.n. ***	2	0,07	1	0,06	3	0,06
<i>Spelobia clunipes</i> **	1	0,03	2	0,11	3	0,06
<i>Coproica lugubris</i> *	1	0,03	1	0,06	2	0,04
<i>Elachisoma aterrimum</i> **	1	0,03	1	0,06	2	0,04
<i>Trachyopella leucoptera</i> **	2	0,07	-	-	2	0,04
<i>Opalimosina mirabilis</i>	1	0,03	-	-	1	0,02
<i>Rachispoda fuscipennis</i>	1	0,03	-	-	1	0,02
<i>Spelobia palmata</i> **	-	-	1	0,06	1	0,02
<i>Spelobia talparum</i> **	1	0,03	-	-	1	0,02
<i>Thoracochaeta brachystoma</i> **	1	0,03	-	-	1	0,02
Total general	3016	63,10	1764	36,90	4780	

Tabla 25. Abundancia total y relativa de las especies de Sphaeroceridae en función de las estaciones y del método de captura utilizado.

PI: Primavera I; PII: Primavera II; VI: Verano I; VII: Verano II; O: Otoño; I: Invierno; AB: Abundancia; ABR: Abundancia relativa; TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída.

	PI		PII		VI		VII		O		I		AB	ABR
	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC		
<i>Coproica vagans</i>	765	482	303	423	1	1	107	161	3	2			2248	47,03
<i>Pullimosina heteroneura</i>	912	177	151	93	1	1	66	43					1444	30,21
<i>Coproica hirticula</i>	147	56	6	16	15	9	15	23	18	14	1		320	6,69
<i>Coproica hirtula</i>	57	30	47	37	7	4	8	9	12	2	4		217	4,54
<i>Leptocera caenosa</i>	10	5	26	10	5	3	3	4	2	2	5		75	1,57
<i>Spelobia pseudosetaria</i>	44	9	1	3		3		3					63	1,32
<i>Minilimosina baculum</i>	6	3		1					31	20	1		62	1,30
<i>Coproica ferruginata</i>	40	5	2	1			6	1	2				57	1,19
<i>Bifronsina bifrons</i>	25	7		1	4		5	7	3				52	1,09
<i>Telomerina flavipes</i>	17	6	8	9			1		1	1			43	0,90
<i>Ischiolepta scabricula</i>	12	7	4	9		1		1					34	0,71
<i>Trachypella lineafrons</i>	1	3	2		4	9	6	8					33	0,69
<i>Elachisoma bajzae</i>	10	4	1		1	1	4	3	1				25	0,52
<i>Trachypella straminea</i>	7	4	1		4			2	3	1			22	0,46
<i>Spelobia baezi</i>	13	2				1			2				18	0,39
<i>Coproica rohačeki</i>	3	2			2	2	1	4		1			15	0,33
<i>Spelobia quaesita</i>	8	2						1	1				12	0,25
<i>Trachypella atomus</i>					1				10				11	0,23
<i>Puncticorpus lusitanicum</i>			1	2			2						5	0,10
<i>Spelobia manicata</i>	3	1											4	0,08
<i>Trachypella coprina</i>	2								1				3	0,06
<i>Coproica sp.n.</i>	1		1	1									3	0,06
<i>Spelobia clunipes</i>		2							1				3	0,06
<i>Coproica lugubris</i>		1			1								2	0,04
<i>Elachisoma aterrimum</i>	1					1							2	0,04
<i>Trachypella leucoptera</i>			1		1								2	0,04
<i>Opalimosina mirabilis</i>							1						1	0,02
<i>Rachispoda fuscipennis</i>	1												1	0,02
<i>Spelobia palmata</i>								1					1	0,02
<i>Spelobia talparum</i>	1												1	0,02
<i>Thoracochaeta brachystoma</i>			1										1	0,02
Total general	2086	808	556	606	47	36	225	271	91	43	11	0	4780	

c) Familia Muscidae

Tabla 26. Abundancia y abundancia relativa de los taxones de la familia Muscidae a lo largo del muestreo.

	Schoenly		Caída		Total	
	Ad	%	Ad	%	Ad	%
<i>Musca domestica</i>	1756	63,49	56	60,87	1812	63,40
<i>Muscina levida</i>	425	15,37	18	19,57	443	15,50
<i>Muscina stabulans</i>	403	14,57	9	9,78	412	14,42
<i>Hydrotaea dentipes</i>	107	3,87	4	4,35	111	3,88
<i>Muscidae sp.</i>	19	0,69	2	2,17	21	0,73
<i>Phaonia sp.</i>	11	0,40	1	1,09	12	0,42
<i>Hydrotaea capensis</i>	10	0,36	-	-	10	0,35
<i>Muscina prolapsa</i>	9	0,33	1	1,09	10	0,35
<i>Synthesiomyia nudiseta</i>	6	0,22	-	-	6	0,21
<i>Helina sp</i>	3	0,11	-	-	3	0,10
<i>Hydrotaea sp</i>	3	0,11	-	-	3	0,10
<i>Hydrotaea aenescens</i>	2	0,07	-	-	2	0,07
<i>Hydrotaea similis</i>	2	0,07	-	-	2	0,07
<i>Musca autumnalis</i>	2	0,07	-	-	2	0,07
<i>Mydaea sp.</i>	2	0,07	-	-	2	0,07
<i>Drymeia sp.</i>	1	0,04	-	-	1	0,03
<i>Tetramerinx sp.</i>	1	0,04	-	-	1	0,03
<i>Musca sorbens</i>	1	0,04	-	-	1	0,03
<i>Stomoxyini sp.</i>	1	0,04	-	-	1	0,03
<i>Graphomya sp.</i>	1	0,04	-	-	1	0,03
<i>Musca vitripennis</i>	1	0,04	-	-	1	0,03
<i>Stomoxys calcitrans</i>	-	-	1	1,09	1	0,03
Total general	2766	96,78	92	3,22	2858	

Tabla 27. Abundancia de las especies más abundantes en función de las estaciones y el método de captura utilizado.

PI: Primavera I; PII: Primavera II; VI: Verano I; VII: Verano II; O: Otoño; I: Invierno; AB: Abundancia; TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída.

	PI		PII		VI		VII		O		I		AB
	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	
<i>Musca domestica</i>	-	-	-	-	107	9	1636	47	13	-	-	-	1812
<i>Muscina levida</i>	-	-	3	-	48	3	169	13	201	2	4	-	443
<i>Muscina stabulans</i>	4	-	2	-	133	7	260	1	4	1	-	-	412
<i>Hydrotaea dentipes</i>	-	-	35	2	19	1	46	1	7	-	-	-	111

d) Familia Phoridae

Tabla 28: Abundancia absoluta de adultos de Phoridae en función de la estación de muestreo y el método de captura utilizado.

PI: Primavera I; PII: Primavera II; VI: Verano I; VII: Verano II; O: Otoño; I: Invierno; AB: Abundancia; TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída.

	PI		PII		VI		VII		O		I		AB
	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	
Phoridae	167	46	232	165	244	501	283	153	328	44	21	6	2190

e) Familia Heleomyzidae

Tabla 29. Abundancia absoluta y relativa de los taxones de la familia Heleomyzidae en el conjunto del muestreo.

*= Especie nueva para la Región de Murcia, **= Género y especie nuevos para la Región de Murcia. PI: Primavera I; PII: Primavera II; VI: Verano I; VII: Verano II; O: Otoño; I: Invierno; AB: Abundancia; ABR: Abundancia relativa; TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída.

	PI		PII		VI		VII		O		I		AB	ABR
	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC		
<i>Neoleria ruficeps</i>									1360	22			1382	64,31
<i>Suillia tuberiperda</i>	6	1	22		177	13	195	5	22				441	20,52
<i>Suillia flagripes</i>			20	1	51	9	28	1	1				111	5,17
<i>Heleomyza</i> sp.	24		1						56		3		84	3,91
<i>Heleomyza captiosa</i> *									53	1			54	2,51
<i>Heleomyza modesta</i>			3		1				32				36	1,68
<i>Oldenbergiella canalicata</i> **									25	1	1		27	1,26
<i>Suillia variegata</i>			1	1	1		3						6	0,28
<i>Tephrochlamys flavipes</i> **					1		2				2		5	0,23
<i>Suillia notata</i>							2						2	0,09
<i>Oecothea ushinskii</i> **									1				1	0,04
Total	31		49		253		236		1574		6		2149	

f) Familia Fanniidae

Tabla 30. Abundancia absoluta de adultos de Fanniidae en función de la estación de muestreo y el método de captura utilizado.

PI: Primavera I; PII: Primavera II; VI: Verano I; VII: Verano II; O: Otoño; I: Invierno; AB: Abundancia; TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída.

	PI		PII		VI		VII		O		I		AB
	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	
Fanniidae	190	4	324	10	782	52	357	16	47	-	-	-	1782

g) Familia Trixoscelididae

Tabla 31. Abundancia absoluta y relativa de las especies de la familia Trixoscelididae en el conjunto del muestreo.

*= Especie nueva para la Región de Murcia, ***= Nueva especie para la ciencia. PI: Primavera I; PII: Primavera II; VI: Verano I; VII: Verano II; O: Otoño; I: Invierno; AB: Abundancia; ABR: Abundancia relativa; TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída.

	PI		PII		VI		VII		O		AB	ABR
	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC		
<i>Trixoscelis curvata</i>	66	2	14	3	285	180	210	36	3	-	799	96,50
<i>Trixoscelis canescens</i>	-	-	-	-	4	-	17	1	-	-	22	2,66
<i>Trixoscelis frontalis</i>	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	4	0,48
<i>Trixoscelis pedestris</i> *	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	0,12
<i>Trixoscelis serpens</i> *	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	0,12
<i>Trixoscelis sp.n.</i> ***	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	0,12
Total	68		17		470		270		3		828	

h) Familia Sarcophagidae

Tabla 32. Abundancia de los Sarcophagidae capturados en las distintas estaciones y con los dos tipos de dispositivo.

PI: Primavera I; PII: Primavera II; VI: Verano I; VII: Verano II; O: Otoño; I: Invierno; AB: Abundancia. TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída

	PI		PII		VI		VII		O		I		AB
	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	
Sarcophagidae	-	-	12	2	99	9	288	4	27	-	-	-	441

i) Familia Piophilidae

Tabla 33. Abundancia y abundancia relativa de los taxones de la familia Piophilidae a lo largo del muestreo.

	Schoenly		Caída		Total	
	Ad	%	Ad	%	Ad	%
<i>Prochyliza nigrimana</i>	183	63,54	14	36,84	197	60,43
<i>Piophila casei</i>	86	29,86	17	44,74	103	31,60
<i>Piophila megastigmata</i>	14	4,86	7	18,42	21	6,44
<i>Stearibia nigriceps</i>	4	1,39	-	-	4	1,23
<i>Mycetaulus bipunctatus</i>	1	0,35	-	-	1	0,30
Total general	288	88,34	38	11,66	326	

9. ANEXO IV. COLEOPTERA



Dermestes frischeri hembra. Fuente: Ejemplar del estudio actual.

ANEXO IV. COLEOPTERA

Tabla 34. Abundancia estacional de los ejemplares adultos de las familias con más de un 1% de captura .

PI: Primavera I; PII: Primavera II; VI: Verano I; VII: Verano II; O: Otoño; I: Invierno; AB: Abundancia. TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída.

	PI		PII		VI		VII		O		I		AB
	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	
Staphylinidae	394	135	212	190	403	613	682	1336	50	38	10	5	4068
Silphidae	1090	422	421	200	150	123	124	62	65	78	9	-	2744
Dermestidae	106	10	36	18	173	225	85	228	1	-	-	-	882
Histeridae	81	27	62	39	242	533	57	142	1	-	1	-	1185
Cleridae	109	26	126	47	21	18	13	28	4	-	1	-	393
Nitidulidae	38	7	7	8	20	42	12	53	5	1	-	-	193

Tabla 35. Abundancia y abundancia relativa de las familias del orden Coleoptera en el conjunto del muestreo. La categoría Otros Coleoptera engloba los ejemplares que se quedaron al nivel de Orden.

Familias	Schoenly				Caída				Global					
	Ad	%	Lar	%	Ad	%	Lar	%	Ad	%	Lar	%	Total	%
Staphylinidae	1751	31,05	10	0,18	2317	47,22	7	0,14	4068	41,72	17	2,13	4085	38,73
Silphidae	1859	32,96	29	0,51	885	18,04	24	0,49	2744	28,14	53	6,65	2797	26,52
Dermestidae	401	7,11	444	7,87	481	9,80	129	2,63	882	9,05	573	71,89	1455	13,80
Histeridae	444	7,87	2	0,04	741	15,10	-	-	1185	12,15	2	0,25	1187	11,25
Cleridae	274	4,86	2	0,04	119	2,43	-	-	393	4,03	2	0,25	395	3,75
Nitidulidae	82	1,45	2	0,04	111	2,26	-	-	193	1,99	2	0,25	195	1,85
Ptinidae	60	1,06	-	-	11	0,22	-	-	71	0,73	-	-	71	0,66
Carabidae	36	0,64	-	-	6	0,12	-	-	42	0,44	-	-	42	0,40
Geotrupidae	4	0,07	-	-	20	0,42	-	-	24	0,26	-	-	24	0,22
Chrysomelidae	14	0,25	-	-	1	0,02	-	-	15	0,16	-	-	15	0,14
Tenebrionidae	8	0,14	4	0,07	2	0,04	1	0,02	10	0,10	5	0,64	15	0,14
Leiodidae	9	0,16	-	-	5	0,10	-	-	14	0,14	-	-	14	0,13
Cryptophagidae	12	0,21	-	-	1	0,02	-	-	13	0,13	-	-	13	0,12
Elateridae	12	0,21	-	-	-	-	-	-	12	0,12	-	-	12	0,11
Scarabaeidae	4	0,07	-	-	8	0,16	-	-	12	0,12	-	-	12	0,11
Curculionidae	9	0,16	-	-	-	-	-	-	9	0,09	-	-	9	0,09
Melyridae	6	0,11	-	-	2	0,04	-	-	8	0,08	-	-	8	0,08
Anthicidae	7	0,12	-	-	-	-	-	-	7	0,07	-	-	7	0,07
Melandridae	7	0,12	-	-	-	-	-	-	7	0,07	-	-	7	0,07
Corylophidae	6	0,11	-	-	-	-	-	-	6	0,06	-	-	6	0,06
Endomychidae	3	0,05	-	-	1	0,02	-	-	4	0,04	-	-	4	0,04

I.Begoña. *Sucesión de la entomofauna cadavérica en un medio montañoso*

Lathridiidae	4	0,07	-	-	-	-	-	-	4	0,04	-	-	4	0,04
Pselaphidae	3	0,05	-	-	1	0,02	-	-	4	0,04	-	-	4	0,04
Scydmaenidae	3	0,05	-	-	-	-	-	-	3	0,03	-	-	3	0,03
Apionidae	2	0,04	-	-	-	-	-	-	2	0,02	-	-	2	0,02
Coccinellidae	2	0,04	-	-	-	-	-	-	2	0,02	-	-	2	0,02
Lyctidae	1	0,02	-	-	1	0,02	-	-	2	0,02	-	-	2	0,02
Scolytidae	2	0,04	-	-	-	-	-	-	2	0,02	-	-	2	0,02
Anobidae	1	0,02	-	-	-	-	-	-	1	0,01	-	-	1	0,01
Bruchidae	1	0,02	-	-	-	-	-	-	1	0,01	-	-	1	0,01
Buprestidae	1	0,02	-	-	-	-	-	-	1	0,01	-	-	1	0,01
Byturidae	-	-	-	-	1	0,02	-	-	1	0,01	-	-	1	0,01
Encinetidae	-	-	-	-	1	0,02	-	-	1	0,01	-	-	1	0,01
Phalacridae	1	0,02	-	-	-	-	-	-	1	0,01	-	-	1	0,01
Rhizophagidae	1	0,02	-	-	-	-	-	-	1	0,01	-	-	1	0,01
Scraptiidae	-	-	-	-	1	0,02	-	-	1	0,01	-	-	1	0,01
Trogossitidae	1	0,02	-	-	-	-	-	-	1	0,01	-	-	1	0,01
Otros Coleoptera	2	0,04	114	2,00	1	0,02	29	0,59	3	0,03	143	17,94	146	1,38
Nº	5033	89,24	607	10,76	4717	96,13	190	3,87	9750	92,44	797	7,56	10547	
Global	5640		53,47		4907		46,53							
Diversidad	34		8		22		5		38		8		38	

Tabla 36. Abundancia y abundancia relativa de las familias de Coleoptera durante la Primavera I.

Familias	Schoenly				Caída				Global					
	Ad	%	Lar	%	Ad	%	Lar	%	Ad	%	Lar	%	Total	%
Silphidae	1090	57,04	12	0,63	422	66,88	-	-	1512	60,89	12	20,34	1524	59,95
Staphylinidae	394	20,62	8	0,42	135	21,39	1	0,16	529	21,30	9	15,25	538	21,16
Dermestidae	106	5,55	18	0,94	10	1,58	2	0,32	116	4,67	20	33,90	136	5,35
Cleridae	109	5,70	-	-	26	4,12	-	-	135	5,44	-	-	135	5,31
Histeridae	81	4,24	-	-	27	4,28	-	-	108	4,35	-	-	108	4,25
Nitidulidae	38	2,01	1	0,05	7	1,11	-	-	45	1,81	1	1,69	46	1,81
Ptinidae	13	0,68	-	-	-	-	-	-	13	0,54	-	-	13	0,51
Tenebrionidae	3	0,16	4	0,21	-	-	1	0,16	3	0,12	5	8,48	8	0,31
Anthicidae	3	0,16	-	-	-	-	-	-	3	0,12	-	-	3	0,12
Carabidae	3	0,16	-	-	-	-	-	-	3	0,12	-	-	3	0,12
Chrysomelidae	2	0,10	-	-	-	-	-	-	2	0,08	-	-	2	0,08
Corylophidae	2	0,10	-	-	-	-	-	-	2	0,08	-	-	2	0,08
Cryptophagidae	2	0,10	-	-	-	-	-	-	2	0,08	-	-	2	0,08
Scolytidae	2	0,10	-	-	-	-	-	-	2	0,08	-	-	2	0,08
Bruchidae	1	0,05	-	-	-	-	-	-	1	0,04	-	-	1	0,04
Buprestidae	1	0,05	-	-	-	-	-	-	1	0,04	-	-	1	0,04
Endomychidae	1	0,05	-	-	-	-	-	-	1	0,04	-	-	1	0,04
Lathridiidae	1	0,05	-	-	-	-	-	-	1	0,04	-	-	1	0,04
Leiodidae	1	0,05	-	-	-	-	-	-	1	0,04	-	-	1	0,04
Pselaphidae	1	0,05	-	-	-	-	-	-	1	0,04	-	-	1	0,04
Rhizophagidae	1	0,05	-	-	-	-	-	-	1	0,04	-	-	1	0,04
Scarabaeidae	1	0,05	-	-	-	-	-	-	1	0,04	-	-	1	0,04
Otros Coleoptera	-	-	12	0,63	-	-	-	-	-	-	12	20,34	12	0,47
Nº	1856	97,12	55	2,88	627	99,36	4	0,64	2483	97,68	59	2,32	2542	
Global	1911		75,18		631		24,82							
Diversidad	22		6		6		3		22		6		23	

Tabla 37. Abundancia y abundancia relativa de las familias de Coleoptera durante la Primavera II.

Familias	Schoenly				Caída				Global				Total	%
	Ad	%	Lar	%	Ad	%	Lar	%	Ad	%	Lar	%		
Silphidae	421	46,37	-	-	200	38,83	-	-	621	43,86	-	-	621	43,64
Staphylinidae	212	23,35	-	-	190	36,89	-	-	402	28,39	-	-	402	28,25
Cleridae	126	13,88	-	-	47	9,14	-	-	173	12,22	-	-	173	12,16
Histeridae	62	6,83	-	-	39	7,57	-	-	101	7,13	-	-	101	7,10
Dermeestidae	36	3,96	3	0,33	18	3,52	1	0,19	54	3,81	4	57,14	58	4,08
Nitidulidae	7	0,77	-	-	8	1,56	-	-	15	1,07	-	-	15	1,05
Ptinidae	11	1,21	-	-	1	0,19	-	-	12	0,86	-	-	12	0,85
Melyridae	5	0,55	-	-	2	0,39	-	-	7	0,49	-	-	7	0,49
Carabidae	3	0,33	-	-	1	0,19	-	-	4	0,28	-	-	4	0,28
Melandridae	4	0,44	-	-	-	-	-	-	4	0,28	-	-	4	0,28
Tenebrionidae	3	0,33	-	-	1	0,19	-	-	4	0,28	-	-	4	0,28
Endomychidae	2	0,22	-	-	1	0,19	-	-	3	0,21	-	-	3	0,21
Leiodidae	2	0,22	-	-	1	0,19	-	-	3	0,21	-	-	3	0,21
Apionidae	2	0,22	-	-	-	-	-	-	2	0,14	-	-	2	0,14
Corylophidae	2	0,22	-	-	-	-	-	-	2	0,14	-	-	2	0,14
Curculionidae	2	0,22	-	-	-	-	-	-	2	0,14	-	-	2	0,14
Lyctidae	1	0,11	-	-	1	0,19	-	-	2	0,14	-	-	2	0,14
Cryptophagidae	1	0,11	-	-	-	-	-	-	1	0,07	-	-	1	0,07
Encinetidae	-	-	-	-	1	0,19	-	-	1	0,07	-	-	1	0,07
Lathridiidae	1	0,11	-	-	-	-	-	-	1	0,07	-	-	1	0,07
Phalacridae	1	0,11	-	-	-	-	-	-	1	0,07	-	-	1	0,07
Scraptiidae	-	-	-	-	1	0,19	-	-	1	0,07	-	-	1	0,07
Otros Coleoptera	-	-	1	0,11	-	-	2	0,39	-	-	3	42,86	3	0,21
Nº	904	99,56	4	0,44	512	99,42	3	0,58						
Global	908		63,81		515		36,19		1416		99,51		1423	
Diversidad	20		2		15		2		22		2		23	

Tabla 38. Abundancia y abundancia relativa de las familias de Coleoptera durante el Verano I.

Familias	Schoenly				Caída				Global					
	Ad	%	Lar	%	Ad	%	Lar	%	Ad	%	Lar	%	Total	%
Staphylinidae	403	25,77	-	-	613	36,44	-	-	1016	38,40	-	-	1016	31,30
Dermeestidae	173	11,06	402	25,70	225	13,38	70	4,16	398	15,04	472	78,67	870	26,80
Histeridae	242	15,47	-	-	533	31,69	-	-	775	29,29	-	-	775	23,88
Silphidae	150	9,59	-	-	123	7,31	-	-	273	10,32	-	-	273	8,41
Nitidulidae	20	1,28	-	-	42	2,50	-	-	62	2,34	-	-	62	1,91
Cleridae	21	1,34	-	-	18	1,07	-	-	39	1,47	-	-	39	1,20
Geotrupidae	3	0,19	-	-	18	1,07	-	-	21	0,79	-	-	21	0,65
Ptinidae	12	0,76	-	-	5	0,30	-	-	17	0,64	-	-	17	0,53
Carabidae	13	0,83	-	-	2	0,12	-	-	15	0,57	-	-	15	0,47
Scarabaeidae	2	0,13	-	-	6	0,35	-	-	8	0,31	-	-	8	0,25
Chrysomelidae	6	0,38	-	-	-	-	-	-	6	0,23	-	-	6	0,18
Elateridae	4	0,26	-	-	-	-	-	-	4	0,15	-	-	4	0,12
Curculionidae	3	0,19	-	-	-	-	-	-	3	0,11	-	-	3	0,09
Melandyriidae	3	0,19	-	-	-	-	-	-	3	0,11	-	-	3	0,09
Scydmaenidae	3	0,19	-	-	-	-	-	-	3	0,11	-	-	3	0,09
Coccinellidae	2	0,13	-	-	-	-	-	-	2	0,08	-	-	2	0,06
Cryptophagidae	1	0,06	-	-	-	-	-	-	1	0,04	-	-	1	0,03
Otros Coleoptera	-	-	101	6,46	-	-	27	1,61	-	-	128	21,33	128	3,94
Nº	1061	67,84	503	32,16	1585	94,23	97	5,77						
Global	1564		48,18		1682		51,82		2646	81,52	600	18,48	3246	
Diversidad	17		2		10		2		17		2		17	

Tabla 39. Abundancia y abundancia relativa de las familias de Coleoptera durante el Verano II.

Familias	Schoenly				Caída				Global					
	Ad	%	Lar	%	Ad	%	Lar	%	Ad	%	Lar	%	Total	%
Staphylinidae	682	65,14	-	-	1336	69,69	-	-	2018	69,92	-	-	2018	68,08
Dermeestidae	85	8,12	21	2,00	228	11,89	56	2,92	313	10,85	77	98,72	390	13,16
Histeridae	57	5,44	1	0,10	142	7,41	-	-	199	6,90	1	1,28	200	6,75
Silphidae	124	11,84	-	-	62	3,23	-	-	186	6,44	-	-	186	6,28
Nitidulidae	12	1,15	-	-	53	2,76	-	-	65	2,25	-	-	65	2,19
Cleridae	13	1,24	-	-	28	1,46	-	-	41	1,42	-	-	41	1,38
Ptinidae	20	1,91	-	-	5	0,26	-	-	25	0,87	-	-	25	0,85
Carabidae	9	0,85	-	-	-	-	-	-	9	0,31	-	-	9	0,31
Elateridae	8	0,76	-	-	-	-	-	-	8	0,28	-	-	8	0,28
Chrysomelidae	3	0,29	-	-	1	0,06	-	-	4	0,14	-	-	4	0,13
Cryptophagidae	4	0,38	-	-	-	-	-	-	4	0,14	-	-	4	0,13
Anthicidae	3	0,29	-	-	-	-	-	-	3	0,11	-	-	3	0,10
Scarabaeidae	1	0,10	-	-	2	0,10	-	-	3	0,11	-	-	3	0,10
Curculionidae	2	0,19	-	-	-	-	-	-	2	0,07	-	-	2	0,07
Geotrupidae	-	-	-	-	2	0,10	-	-	2	0,07	-	-	2	0,07
Byturidae	-	-	-	-	1	0,06	-	-	1	0,03	-	-	1	0,03
Leiodidae	1	0,10	-	-	-	-	-	-	1	0,03	-	-	1	0,03
Pselaphidae	-	-	-	-	1	0,06	-	-	1	0,03	-	-	1	0,03
Trogossitidae	1	0,10	-	-	-	-	-	-	1	0,03	-	-	1	0,03
Nº	1025	97,90	22	2,10	1861	97,08	56	2,92						
Global	1047		35,32		1917		64,68		2886	97,37	78	2,63	2964	
Diversidad	16		2		12		1		19		2		19	

Tabla 40. Abundancia y abundancia relativa de las familias de Coleoptera durante el Otoño.

Familias	Schoenly				Caida				Global													
	Ad	%	Lar	%	Ad	%	Lar	%	Ad	%	Lar	%	Total	%								
Silphidae	65	36,52	17	9,56	78	51,32	24	15,79	143	51,44	41	78,85	184	55,76								
Staphylinidae	50	28,09	2	1,12	38	25,00	6	3,95	88	31,65	8	15,38	96	29,09								
Carabidae	8	4,49	-	-	3	1,96	-	-	11	3,96	-	-	11	3,33								
Nitidulidae	5	2,81	1	0,56	1	0,66	-	-	6	2,16	1	1,92	7	2,12								
Cleridae	4	2,25	2	1,12	-	-	-	-	4	1,44	2	3,85	6	1,82								
Cryptophagidae	4	2,25	-	-	1	0,66	-	-	5	1,80	-	-	5	1,52								
Ptinidae	4	2,25	-	-	-	-	-	-	4	1,44	-	-	4	1,21								
Chrysomelidae	3	1,70	-	-	-	-	-	-	3	1,07	-	-	3	0,92								
Corylophidae	2	1,12	-	-	-	-	-	-	2	0,72	-	-	2	0,61								
Lathridiidae	2	1,12	-	-	-	-	-	-	2	0,72	-	-	2	0,61								
Tenebrionidae	1	0,56	-	-	1	0,66	-	-	2	0,72	-	-	2	0,61								
Anobidae	1	0,56	-	-	-	-	-	-	1	0,36	-	-	1	0,30								
Anthicidae	1	0,56	-	-	-	-	-	-	1	0,36	-	-	1	0,30								
Curculionidae	1	0,56	-	-	-	-	-	-	1	0,36	-	-	1	0,30								
Leiodidae	1	0,56	-	-	-	-	-	-	1	0,36	-	-	1	0,30								
Melyridae	1	0,56	-	-	-	-	-	-	1	0,36	-	-	1	0,30								
Pselaphidae	1	0,56	-	-	-	-	-	-	1	0,36	-	-	1	0,30								
Dermestidae	1	0,56	-	-	-	-	-	-	1	0,36	-	-	1	0,30								
Histeridae	1	0,56	-	-	-	-	-	-	1	0,36	-	-	1	0,30								
Nº	156	87,64	22	12,36	122	80,26	30	19,74														
Global	178				53,94				152				46,06				278	84,24	52	15,76	330	
Diversidad	19		4		6		2		19		4		19									

Tabla 41. Abundancia y abundancia relativa de las familias de Coleoptera durante el Invierno.

Familias	Schoenly				Caída				Global					
	Ad	%	Lar	%	Ad	%	Lar	%	Ad	%	Lar	%	Total	%
Staphylinidae	10	31,25	-	-	5	50,00	-	-	15	36,59	-	-	15	35,71
Silphidae	9	28,09	-	-	-	-	-	-	9	21,95	-	-	9	21,43
Leiodidae	4	12,50	-	-	4	40,00	-	-	8	19,51	-	-	8	19,05
Histeridae	1	3,13	1	3,13	-	-	-	-	1	2,44	1	100	2	4,76
Cleridae	1	3,13	-	-	-	-	-	-	1	2,44	-	-	1	2,38
Curculionidae	1	3,13	-	-	-	-	-	-	1	2,44	-	-	1	2,38
Geotrupidae	1	3,13	-	-	-	-	-	-	1	2,44	-	-	1	2,38
Pselaphidae	1	3,13	-	-	-	-	-	-	1	2,44	-	-	1	2,38
Tenebrionidae	1	3,13	-	-	-	-	-	-	1	2,44	-	-	1	2,38
Otros Coleoptera	2	6,25	-	-	1	10,00	-	-	3	7,31	-	-	3	7,15
Nº	31	96,87	1	3,13	10	100,00	-	-						
Global	32		76,19		10		23,81		41	97,62	1	2,38	42	
Diversidad	9		1		3		-		10		1		10	

a) Familia Staphylinidae

Tabla 42. Abundancia y abundancia relativa de las especies de la familia Staphylinidae en el conjunto del muestreo. No se han incluido los ejemplares inmaduros.

* = Especie nueva para la Región de Murcia.

	TS	%	TC	%	Total	%
<i>Aleochara bipustulata</i>	781	44,60	1217	52,52	1998	49,12
<i>Bisnius sparsus</i> *	461	26,33	611	26,37	1072	26,35
<i>Creophilus maxillosus</i>	75	4,28	214	9,24	289	7,10
<i>Atheta nigra</i> *	113	6,45	98	4,23	211	5,19
<i>Oligota pumilio</i> *	79	4,51	19	0,82	98	2,41
<i>Aleochara haematoptera</i> *	16	0,91	38	1,64	54	1,33
<i>Atheta pertyi</i>	33	1,88	11	0,47	44	1,08
<i>Atheta gagatina</i>	28	1,60	12	0,52	40	0,98
<i>Aleochara clavicornis</i> *	15	0,86	23	0,99	38	0,94
<i>Acrotona orbata</i> *	21	1,20	13	0,56	34	0,84
<i>Aleochara stichai</i> *	22	1,26	9	0,39	31	0,77
<i>Tachyporus nitidulus</i>	24	1,37	2	0,09	26	0,64
<i>Ocypus picipennis nevadensis</i>	13	0,74	3	0,13	16	0,40
<i>Bolitobius exoletus</i> *	10	0,57	5	0,22	15	0,37
<i>Atheta triangulum</i> *	6	0,34	6	0,26	12	0,30
<i>Aleochara bilineata</i> *	1	0,06	10	0,43	11	0,27
<i>Omalius riparium</i>	8	0,46	2	0,09	10	0,26
<i>Gyrohypnus fracticornis</i> *	6	0,34	4	0,18	10	0,26
<i>Phloeostiba plana</i>	8	0,46	-	-	8	0,20
<i>Anotylus nitidulus</i>	5	0,30	1	0,04	6	0,15
<i>Philonthus intermedius</i> *	2	0,11	3	0,13	5	0,12
<i>Aleochara villosa</i> *	2	0,11	2	0,09	4	0,10
<i>Atheta amicula</i> *	2	0,11	2	0,09	4	0,10
<i>Bisnius sordidus</i> *	1	0,06	2	0,09	3	0,07
<i>Quedius semiobscurus</i> *	2	0,11	1	0,04	3	0,07
<i>Leptacinus faunus</i> *	-	-	3	0,13	3	0,07
<i>Oxypoda abdominalis</i> *	3	0,17	-	-	3	0,07
<i>Proteinus atomarius</i> *	2	0,11	-	-	2	0,05
<i>Othius subuliformis</i> *	2	0,11	-	-	2	0,05
<i>Aleochara laevigata</i> *	1	0,06	1	0,04	2	0,05
<i>Cypha laeviuscula</i>	2	0,11	-	-	2	0,05
<i>Platystethus nitens</i> *	-	-	1	0,04	1	0,02
<i>Oedichirus unicolor</i> *	1	0,06	-	-	1	0,02
<i>Ocypus olens</i> *	1	0,06	-	-	1	0,02
<i>Quedius cinctus</i> *	1	0,06	-	-	1	0,02
<i>Quedius abietum</i>	1	0,06	-	-	1	0,02
<i>Ischnosoma splendidum</i> *	1	0,06	-	-	1	0,02

<i>Mycetoporus solidicornis</i> *	-	-	1	0,04	1	0,02
<i>Mycetoporus baudueri</i> *	1	0,06	-	-	1	0,02
<i>Trichophya pilicornis</i> *	-	-	1	0,04	1	0,02
<i>Oxypoda praecox</i> *	1	0,06	-	-	1	0,02
<i>Dimetrota atramentaria</i>	-	-	1	0,04	1	0,02
<i>Dimetrota cadaverina</i> *	-	-	1	0,04	1	0,02
	1751	43,04	2317	56,96	4068	

Tabla 43. Abundancia estacional de las especies con más de un 1% de captura de la familia Staphylinidae.

PI: Primavera I; PII: Primavera II; VI: Verano I; VII: Verano II; O: Otoño; I: Invierno; AB: Abundancia; TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída.

	PI		PII		VI		VII		O		I		AB
	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	
<i>Aleochara bipustulata</i>	76	24	20	29	232	291	452	872	1	1	-	-	1998
<i>Bisnius sparsus</i>	192	71	82	108	95	125	69	292	23	15	-	-	1072
<i>Creophilus maxillosus</i>	7	15	4	10	38	136	22	46	4	7	-	-	289
<i>Atheta nigra</i>	36	11	19	14	18	22	37	50	-	-	3	1	211
<i>Oligota pumilio</i>	3	-	7	1	-	-	67	18	1	-	1	-	98
<i>Aleochara haematoptera</i>	-	-	2	-	6	14	8	24	-	-	-	-	54
<i>Atheta pertyi</i>	20	1	6	4	-	-	-	1	7	4	-	1	44

b) Familia Silphidae

Tabla 44. Abundancia estacional de las especies de la familia Silphidae. Sólo se muestran los adultos.

PI: Primavera I; PII: Primavera II; VI: Verano I; VII: Verano II; O: Otoño; I: Invierno; AB: Abundancia; TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída.

	PI		PII		VI		VII		O		I		AB
	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	
<i>Thanatophilus ruficornis</i>	1090	422	421	200	150	120	124	62	65	78	9	-	2741
<i>Silpha puncticollis</i>	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	3

c) Familia Dermestidae

Tabla 45. Abundancia estacional de la familia Dermestidae.

PI: Primavera I; PII: Primavera II; VI: Verano I; VII: Verano II; O: Otoño; I: Invierno; AB: Abundancia; TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída.

	PI		PII		VI		VII		O		I		AB
	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	
Dermestidae	124	12	39	19	575	295	106	284	1	-	-	-	1455

Tabla 46. Abundancia y abundancia relativa de las especies y larvas de la familia Dermestidae en el conjunto del muestreo.

	Schoenly				Caída				Global					
	Ad	%	Lar	%	Ad	%	Lar	%	Ad	%	Lar	%	Total	%
Dermestidae	6	1,50	444	100,00	-	-	129	100,00	6	0,68	573	100,00	579	39,79
<i>Dermestes undulatus</i>	220	54,85	-	-	330	68,61	-	-	550	62,36	-	-	550	37,80
<i>Dermestes frischii</i>	146	36,41	-	-	128	26,61	-	-	274	31,07	-	-	274	18,83
<i>Dermestes pardalis</i>	19	4,74	-	-	14	2,91	-	-	33	3,74	-	-	33	2,27
<i>Dermestes mustelinus</i>	6	1,50	-	-	8	1,66	-	-	14	1,59	-	-	14	0,96
<i>Dermestes aurichalceus</i>	2	0,50	-	-	-	-	-	-	2	0,23	-	-	2	0,14
<i>Anthrenus festivus</i>	-	-	-	-	1	0,21	-	-	1	0,11	-	-	1	0,07
<i>Attagenus trifasciatus</i>	1	0,25	-	-	-	-	-	-	1	0,11	-	-	1	0,07
<i>Trogoderma glabrum</i>	1	0,25	-	-	-	-	-	-	1	0,11	-	-	1	0,07
Nº	401	47,46	444	52,54	481	78,85	129	21,15						
Global	845		57,96		610		41,84		882	60,62	573	39,38	1455	

Tabla 47. Abundancia estacional de las especies con más de un 1% de captura de la familia Dermestidae.

PI: Primavera I; PII: Primavera II; VI: Verano I; VII: Verano II; O: Otoño; I: Invierno; AB: Abundancia; TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída.

	PI		PII		VI		VII		O		I		AB
	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	
<i>Dermestes undulatus</i>	58	4	23	12	75	127	64	187	-	-	-	-	550
<i>Dermestes frischii</i>	45	6	8	3	83	86	10	33	-	-	-	-	274
<i>Dermestes pardalis</i>	1	-	2	2	5	4	11	8	-	-	-	-	33

g) Familia Histeridae

Tabla 48. Abundancia y abundancia relativa de las especies y larvas de la familia Histeridae en el conjunto del muestreo

TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída.

	TS		TC		Global	
	Ad	%	Ad	%	Ad	%
<i>Saprinus detersus</i>	364	81,61	597	80,57	961	80,96
<i>Saprinus subnitescens</i>	30	6,73	87	11,75	117	9,86
<i>Margarinotus brunneus</i>	12	2,69	10	1,36	22	1,85
<i>Saprinus calatravensis</i>	6	1,36	12	1,62	18	1,52
<i>Carcinops pumilio</i>	9	2,02	8	1,08	17	1,43
<i>Saprinus politus</i>	5	1,12	6	0,81	11	0,94
<i>Saprinus melas</i>	5	1,12	5	0,67	10	0,85
<i>Saprinus figuratus</i>	2	0,45	3	0,40	5	0,42
<i>Saprinus semistriatus</i>	5	1,12	-	-	5	0,42
<i>Atholus corvinus</i>	-	-	3	0,40	3	0,25
<i>Saprinus acuminatus</i>	-	-	3	0,40	3	0,25
<i>Saprinus chalcites</i>	3	0,67	-	-	3	0,25
<i>Atholus duodecimstriatus</i>	-	-	2	0,27	2	0,17
<i>Margarinotus ventralis</i>	-	-	2	0,27	2	0,17
<i>Saprinus furvus</i>	-	-	2	0,27	2	0,17
<i>Chalcionellus prolixus</i>	1	0,22	-	-	1	0,08
<i>Hypocacculus elongatulus</i>	1	0,22	-	-	1	0,08
<i>Saprinus inmundus</i>	-	-	1	0,13	1	0,08
<i>Saprinus planiusculus</i>	1	0,22	-	-	1	0,08
Larvas	2	0,45	-	-	2	0,17
Nº	446	37,57	741	62,43	1187	

Tabla 49. Abundancia estacional de las especies con más de un 1% de captura de la familia Histeridae.

PI: Primavera I; PII: Primavera II; VI: Verano I; VII: Verano II; O: Otoño; I: Invierno; AB: Abundancia; TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída.

	PI		PII		VI		VII		O		I		AB
	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	
<i>Saprinus detersus</i>	70	16	54	25	208	450	32	106	-	-	-	-	961
<i>Saprinus subnitescens</i>	1	6	1	-	18	62	10	19	-	-	-	-	117
<i>Margarinotus brunneus</i>	7	4	4	6	-	-	-	-	-	-	1	-	22
<i>Saprinus calatravensis</i>	-	-	-	-	5	9	1	3	-	-	-	-	18
<i>Carcinops pumilio</i>	-	-	-	-	2	-	7	8	-	-	-	-	17

h) Familia Cleridae

Tabla 50. Abundancia estacional de las especies de la familia Cleridae.

PI: Primavera I; PII: Primavera II; VI: Verano I; VII: Verano II; O: Otoño; I: Invierno;
AB: Abundancia; TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída.

	PI		PII		VI		VII		O		I		AB
	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	
<i>Necrobia rufipes</i>	8	2	95	43	21	18	13	27	3	-	-	-	230
<i>Necrobia violaceus</i>	101	24	31	4	-	-	-	1	1	-	1	-	163

i) Familia Nitidulidae

Tabla 51. Abundancia estacional de la familia Nitidulidae.

PI: Primavera I; PII: Primavera II; VI: Verano I; VII: Verano II; O: Otoño; I: Invierno;
AB: Abundancia; TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída.

	PI		PII		VI		VII		O		I		AB
	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	
Nitidulidae	39	7	7	8	20	42	12	53	6	1	-	-	195

10. ANEXO V. HYMENOPTERA



Formicidae. Fuente: Ejemplar del estudio actual.

ANEXO V. HYMENOPTERA

Tabla 52. Abundancia y abundancia relativa de las familias del orden Hymenoptera en el conjunto del muestreo. La categoría Hymenoptera engloba los ejemplares que se quedaron al nivel de Orden.

	Schoenly				Caída				Global					
	Ad	%	Lar	%	Ad	%	Lar	%	Ad	%	Lar	%	Tot	%
Formicidae	3383	83,82	-	-	3074	93,86	-	-	6457	88,32	-	-	6457	88,32
Pteromalidae	238	5,90	-	-	85	2,60	-	-	323	4,42	-	-	323	4,42
Braconidae	152	3,77	-	-	69	2,11	-	-	221	3,02	-	-	221	3,02
Diapriidae	29	0,72	-	-	15	0,47	-	-	44	0,60	-	-	44	0,60
Scelionidae	35	0,87	-	-	4	0,12	-	-	39	0,53	-	-	39	0,53
Apidae	26	0,64	-	-	2	0,06	-	-	28	0,39	-	-	28	0,39
Aphelinidae	24	0,59	-	-	4	0,12	-	-	28	0,39	-	-	28	0,39
Megaspilidae	23	0,57	-	-	2	0,06	-	-	25	0,35	-	-	25	0,35
Ceraphronidae	18	0,45	-	-	6	0,18	-	-	24	0,33	-	-	24	0,33
Ichneumonidae	15	0,38	-	-	3	0,09	-	-	18	0,25	-	-	18	0,25
Mymaridae	15	0,38	-	-	2	0,06	-	-	17	0,23	-	-	17	0,23
Platygastridae	15	0,38	-	-	1	0,03	-	-	16	0,22	-	-	16	0,22
Vespidae	13	0,33	-	-	2	0,06	-	-	15	0,21	-	-	15	0,21
Trigonalyidae	14	0,36	-	-	-	-	-	-	14	0,19	-	-	14	0,19
Hymenoptera	-	-	5	0,12	1	0,03	2	0,06	1	0,01	7	0,10	8	0,11
Tetracampidae	5	0,12	-	-	2	0,06	-	-	7	0,10	-	-	7	0,10
Mutillidae	6	0,15	-	-	-	-	-	-	6	0,08	-	-	6	0,08
Encyrtidae	5	0,12	-	-	-	-	-	-	5	0,07	-	-	5	0,07
Eurytomidae	3	0,07	-	-	1	0,03	-	-	4	0,05	-	-	4	0,05
Cynipidae	3	0,07	-	-	-	-	-	-	3	0,04	-	-	3	0,04
Chalcididae	2	0,05	-	-	-	-	-	-	2	0,03	-	-	2	0,03
Chrysididae	1	0,02	-	-	-	-	-	-	1	0,01	-	-	1	0,01
Embolemidae	1	0,02	-	-	-	-	-	-	1	0,01	-	-	1	0,01
Eulophidae	1	0,02	-	-	-	-	-	-	1	0,01	-	-	1	0,01
Eupelmidae	1	0,02	-	-	-	-	-	-	1	0,01	-	-	1	0,01
Sphecidae	1	0,02	-	-	-	-	-	-	1	0,01	-	-	1	0,01
Tiphiidae	1	0,02	-	-	-	-	-	-	1	0,01	-	-	1	0,01
Torymidae	1	0,02	-	-	-	-	-	-	1	0,01	-	-	1	0,01
Nº	4031	99,88%	5	0,12%	3273	99,94%	2	0,06%	7304	99,90%	7	0,10%	7311	
Capturas totales	4036		55,20%		3275		44,80%							
Diversidad	27		1		15		1		27		1		27	

Tabla 53. Abundancias absoluta y relativa de las familias de Hymenoptera capturadas durante la Primavera I.

	Schoenly		Caída		Global	
	Ad	%	Ad	%	Total	%
Braconidae	70	37,63	40	63,49	110	44,18
Formicidae	53	28,49	12	19,05	65	26,10
Apidae	23	12,37	1	1,59	24	9,64
Pteromalidae	11	5,91	5	7,94	16	6,43
Megaspilidae	11	5,91	-	-	11	4,42
Ceraphronidae	5	2,69	2	3,16	7	2,81
Tetracampidae	2	1,08	1	1,59	3	1,20
Diapriidae	3	1,60	-	-	3	1,20
Aphelinidae	1	0,54	1	1,59	2	0,80
Ichneumonidae	2	1,08	-	-	2	0,80
Platygastridae	2	1,08	-	-	2	0,80
Scelionidae	1	0,54	1	1,59	2	0,80
Mymaridae	1	0,54	-	-	1	0,41
Cynipidae	1	0,54	-	-	1	0,41
Capturas totales	186	74,70%	63	25,30%	249	
Diversidad	14		8		14	

Tabla 54. Abundancias absoluta y relativa de las familias de Hymenoptera capturadas durante la Primavera II.

	Schoenly		Caída		Global	
	Ad	%	Ad	%	Total	%
Formicidae	144	51,43	84	65,12	228	55,75
Braconidae	71	25,36	28	21,71	99	24,21
Pteromalidae	17	6,07	3	2,33	20	4,89
Megaspilidae	8	2,86	2	1,55	10	2,44
Aphelinidae	7	2,50	2	1,55	9	2,20
Scelionidae	9	3,21	-	-	9	2,20
Diapriidae	5	1,79	4	3,10	9	2,20
Ichneumonidae	3	1,08	3	2,33	6	1,47
Mymaridae	4	1,43	1	0,77	5	1,22
Tetracampidae	2	0,71	1	0,77	3	0,74
Ceraphronidae	2	0,71	-	-	2	0,49
Encyrtidae	2	0,71	-	-	2	0,49
Platygastridae	2	0,71	-	-	2	0,49
Trigonalyiidae	2	0,71	-	-	2	0,49
Apidae	1	0,36	-	-	1	0,24
Eurytomidae	-	-	1	0,77	1	0,24
Cynipidae	1	0,36	-	-	1	0,24
Capturas totales	280	68,46	129	31,54	409	
Diversidad	16		10		17	

Tabla 55. Abundancia y abundancia relativa de las familias de Hymenoptera durante el Verano I.

	Schoenly		Caída		Global	
	Ad	%	Ad	%	Total	%
Formicidae	1431	88,66	1675	97,38	3106	93,16
Pteromalidae	125	7,74	33	1,92	158	4,74
Diapriidae	9	0,56	6	0,35	15	0,45
Scelionidae	9	0,56	2	0,12	11	0,33
Ceraphronidae	4	0,25	3	0,17	7	0,21
Trigonalyiidae	7	0,43	-	-	7	0,21
Mymaridae	5	0,32	1	0,06	6	0,18
Ichneumonidae	5	0,32	-	-	5	0,15
Aphelinidae	4	0,25	-	-	4	0,12
Mutillidae	3	0,19	-	-	3	0,09
Megaspilidae	2	0,12	-	-	2	0,06
Chalcididae	2	0,12	-	-	2	0,06
Encyrtidae	2	0,12	-	-	2	0,06
Eurytomidae	2	0,12	-	-	2	0,06
Platygastridae	2	0,12	-	-	2	0,06
Torymidae	1	0,06	-	-	1	0,03
Vespidae	1	0,06	-	-	1	0,03
Capturas totales	1614	48,41%	1720	51,59%	3334	
Diversidad	17		6		17	

Tabla 56. Abundancia y abundancia relativa de las familias de Hymenoptera durante el Verano II

	Schoenly				Caída		Global					
	Ad	%	Lar	%	Ad	%	Ad	%	Lar	%	Tot	%
Formicidae	1712	94,38	-	-	1252	96,16	2964	95,12	-	-	2964	94,97
Pteromalidae	43	2,37	-	-	40	3,07	83	2,66	-	-	83	2,66
Diapriidae	10	0,55	-	-	5	0,37	15	0,48	-	-	15	0,48
Scelionidae	11	0,60	-	-	1	0,08	12	0,39	-	-	12	0,38
Ceraphronidae	7	0,39	-	-	1	0,08	8	0,26	-	-	8	0,26
Ichneumonidae	5	0,27	-	-	-	-	5	0,16	-	-	5	0,16
Platygastridae	4	0,22	-	-	1	0,08	5	0,16	-	-	5	0,16
Hymenoptera	-	-	5	100,00	-	-	-	-	5	100,00	5	0,16
Aphelinidae	3	0,16	-	-	1	0,08	4	0,14	-	-	4	0,14
Mymaridae	3	0,16	-	-	-	-	3	0,10	-	-	3	0,10
Trigonalyiidae	3	0,16	-	-	-	-	3	0,10	-	-	3	0,10
Mutillidae	3	0,16	-	-	-	-	3	0,10	-	-	3	0,10
Braconidae	2	0,11	-	-	-	-	2	0,06	-	-	2	0,06
Vespidae	2	0,11	-	-	-	-	2	0,06	-	-	2	0,06
Apidae	-	-	-	-	1	0,08	1	0,03	-	-	1	0,03
Sphecidae	1	0,06	-	-	-	-	1	0,03	-	-	1	0,03
Megaspilidae	1	0,06	-	-	-	-	1	0,03	-	-	1	0,03
Encyrtidae	1	0,06	-	-	-	-	1	0,03	-	-	1	0,03
Cynipidae	1	0,06	-	-	-	-	1	0,03	-	-	1	0,03
Chrysididae	1	0,06	-	-	-	-	1	0,03	-	-	1	0,03
Embolemidae	1	0,06	-	-	-	-	1	0,03	-	-	1	0,03
Nº	1814	99,73%	5	0,27%	1302	100,00%	3116		5		3121	
Capturas totales	1819		58,28%		1302	41,72%	3116	99,84%	5	0,16%		
Diversidad	19		1		8		20		1		20	

Tabla 57. Abundancia y abundancia relativa de las familias de Hymenoptera durante el Otoño.

	Schoenly		Caída				Global					
	Ad	%	Ad	%	Lar	%	Ad	%	Lar	%	Tot	%
Formicidae	27	24,11	50	87,72	-	-	77	45,56	-	-	77	45,03
Pteromalidae	42	37,50	4	7,02	-	-	46	27,22	-	-	46	26,90
Vespidae	9	8,04	2	3,51	-	-	11	6,51	-	-	11	6,43
Aphelinidae	9	8,04	-	-	-	-	9	5,33	-	-	9	5,26
Platygastridae	5	4,46	-	-	-	-	5	2,97	-	-	5	2,92
Scelionidae	5	4,46	-	-	-	-	5	2,97	-	-	5	2,92
Hymenoptera	-	-	1	1,75	2	100,00	1	0,59	2	100,00	3	1,70
Mymaridae	2	1,79	-	-	-	-	2	1,18	-	-	2	1,17
Braconidae	2	1,79	-	-	-	-	2	1,18	-	-	2	1,17
Diapriidae	2	1,79	-	-	-	-	2	1,18	-	-	2	1,17
Trigonalyiidae	2	1,79	-	-	-	-	2	1,18	-	-	2	1,17
Apidae	1	0,89	-	-	-	-	1	0,59	-	-	1	0,58
Megaspilidae	1	0,89	-	-	-	-	1	0,59	-	-	1	0,58
Eulophidae	1	0,89	-	-	-	-	1	0,59	-	-	1	0,58
Eupelmidae	1	0,89	-	-	-	-	1	0,59	-	-	1	0,58
Eurytomidae	1	0,89	-	-	-	-	1	0,59	-	-	1	0,58
Tetracampidae	1	0,89	-	-	-	-	1	0,59	-	-	1	0,58
Tiphiidae	1	0,89	-	-	-	-	1	0,59	-	-	1	0,58
Nº	112	100,00%	57	96,61%	2	3,39%	169		2		171	
Capturas totales	112	65,50%	59		34,50%		169	98,83%	2	1,17%		
Diversidad	17		3		1		17		1		17	

Tabla 58. Abundancia y abundancia relativa de las familias de Hymenoptera durante el Invierno.

	Schoenly		Caída		Global	
	Ad	%	Ad	%	Total	%
Formicidae	16	64,00	1	50,00	17	62,97
Braconidae	7	28,00	1	50,00	8	29,63
Apidae	1	4,00	-	-	1	3,70
Vespidae	1	4,00	-	-	1	3,70
Capturas totales	25	92,59%	2	7,41%	27	
Diversidad	4		2		4	

Tabla 59. Abundancia estacional de las familias con más de un 1% de captura del orden Hymenoptera.

PI: Primavera I; PII: Primavera II; VI: Verano I; VII: Verano II; O: Otoño; I: Invierno; AB: Abundancia; TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída.

	PI		PII		VI		VII		O		I		AB
	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	
Formicidae	53	12	144	84	1431	1675	1712	1252	27	50	16	1	6457
Pteromalidae	11	5	17	3	125	33	43	40	42	4	-	-	323
Braconidae	70	40	71	28	-	-	2	-	2	-	7	1	221

a) Familia Formicidae

Tabla 60. Abundancia y abundancia relativa de las especies de la familia Formicidae en el conjunto del muestreo.

	TS	%	TC	%	Total	%
<i>Crematogaster auberti</i>	2847	84,16	2740	89,13	5587	86,53
<i>Aphaenogaster iberica</i>	296	8,75	176	5,73	472	7,31
<i>Aphaenogaster gibbosa</i>	77	2,28	95	3,09	172	2,66
<i>Tetramorium semilaeve</i>	46	1,36	41	1,33	87	1,35
<i>Temnothorax recedens</i>	56	1,66	6	0,20	62	0,96
<i>Messor capitatus</i>	31	0,92	10	0,32	41	0,63
<i>Camponotus piceus</i>	6	0,18	-	-	6	0,08
<i>Camponotus figaro</i>	3	0,09	2	0,07	5	0,07
<i>Camponotus pilicornis</i>	3	0,09	-	-	3	0,05
<i>Pheidole pallidula</i>	3	0,09	-	-	3	0,05
<i>Goniomma hispanicum</i>	1	0,03	1	0,03	2	0,03
<i>Hypoponera punctatissima</i>	1	0,03	1	0,03	2	0,03
<i>Camponotus sylvaticus</i>	1	0,03	-	-	1	0,02
<i>Lasius cinereus</i>	1	0,03	-	-	1	0,02
<i>Tapinoma madeirense</i>	1	0,03	-	-	1	0,02
Otros	10	0,27	2	0,07	12	0,19
Total	3383	52,39	3074	47,61	6457	

Tabla 61. Abundancia estacional de las especies con más de un 1% de captura de la familia Formicidae.

PI: Primavera I; PII: Primavera II; VI: Verano I; VII: Verano II; O: Otoño; I: Invierno; AB: Abundancia; TS: Trampa de Schoenly; TC: Trampas de caída.

	PI		PII		VI		VII		O		I		AB
	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	TS	TC	
<i>Crematogaster auberti</i>	33	7	111	68	1236	1548	1442	1093	10	24	15	-	5587
<i>Aphaenogaster iberica</i>	7	3	12	11	87	54	185	102	5	6	-	-	472
<i>Aphaenogaster gibbosa</i>	1	2	1	-	51	55	23	25	-	13	1	-	172
<i>Tetramorium semilaeve</i>	4	-	14	4	8	15	20	17	-	5	-	-	87

