Aportaciones a la fauna de estafilínidos (Coleoptera, Staphylinidae) asociada a cadáveres en el sureste español

Contributions to the fauna of staphylinids (Coleoptera, Staphylinidae) associated with human corpses in southeastern Spain

María Pérez-Marcos[1,5], María Dolores García[2,5], María Isabel Arnaldos[3,5], Juan José Presa[4,5], Purificación Gamarra[6] y Raimundo Outerelo[7]

1. Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Medioambiental (IMIDA), c/ Mayor, s/n, La Alberca, 30150 Murcia. Orcid: 0000-0003-0979-9931. maria.perez28@carm.es
2. Departamento de Zoología y Antropología Física, Facultad de Biología, Campus Regional de Excelencia Internacional "Mare Nostrum", Universidad de Murcia, 30100 Murcia. Orcid: 0000-0003-2364-3685. mdgarcia@um.es
3. Departamento de Zoología y Antropología Física, Facultad de Biología, Campus Regional de Excelencia Internacional "Mare Nostrum", Universidad de Murcia, 30100 Murcia. miarnald@um.es
4. Departamento de Zoología y Antropología Física, Facultad de Biología, Campus Regional de Excelencia Internacional "Mare Nostrum", Universidad de Murcia, 30100 Murcia. Orcid: 0000-0002-5830-8732. jjpresa@um.es
5. Unidad de Entomología Forense y análisis microscópico de evidencias. Servicio Externo de Ciencias y Técnicas Forenses, Universidad de Murcia, 30100 Murcia.
6. Centro Superior de Estudios Universitarios La Salle-UAM. Calle La Salle 10, 28023 Madrid. Orcid: 0000-0002-7045-7888. p.gamarra@lasallecampus.es
7. Departamento de Biodiversidad, Ecología y Evolución. Facultad de CC. Biológicas. Universidad Complutense de Madrid. c/ José Antonio Novais 12, 28040 Madrid. outere@ucm.es

Recibido: 13/07/2023. Aceptado: 21/09/2023 Publicado online: 5-10-2023
ISSN: 2792-2456 (versión online) ISSN: 0210-8984 (versión impresa)

RESUMEN

Se presentan nuevos datos en relación con la comunidad de Staphylinidae (Coleoptera) asociada a cadáveres animales en el sureste de la península ibérica. El estudio se realizó utilizando una trampa tipo Schoenly modificada, con trampas de caída en su interior, cebada con cadáveres de lechón, siguiendo la metodología ya aplicada en trabajos previos. Se tomaron muestras a lo largo de 8 semanas consecutivas en cada estación del año en las estribaciones de Sierra Espuña, Murcia. Se capturaron ejemplares de 18 especies distintas de las que 6 (≈33%) representan nuevas citas para la Región de Murcia, ampliándose la distribución conocida de ellas. Por otro lado, se citan por primera vez cuatro especies en un ecosistema cadavérico. La especie más representativa fue *Creophilus maxillosus*, que dominó la comunidad en todas las estaciones anuales.

Palabras clave: entomología forense, Coleoptera, Staphylinidae, sureste de España.

ABSTRACT

New data on the Staphylinidae (Coleoptera) community related to animal corpses in southeastern Iberian Peninsula are given. A study was conducted at Sierra Espuña foothills using a modified Schoenly type trap, with pitfall traps inside and baited with a piglet, following the methodology applied previously. Samples were taken during 8 consecutive weeks in each season of the year. Specimens belonging to 18 different species were collected. Of them, 6 species (≈33%) are new records for the Región de Murcia, widening their currently known distribution. Besides, four species are reported from the cadaveric ecosystem for the first time. The most representative species was *Creophilus maxillosus*, which dominated the community all along the seasons.

Key words: forensic entomology, Coleoptera, Staphylinidae, Southeastern Spain.

INTRODUCCIÓN

La comunidad sarcosaprófaga incluye una gran variedad de especies, unas más significativas que otras a efectos forenses. Aunque se considere habitualmente que está dominada por los Diptera, lo cierto es que, a escala mundial, existen al menos tantas especies de Coleoptera que visitan cadáveres como de Diptera (MIDGLEY *et al*., 2009). Mientras que los Diptera necrófagos suelen ser los colonizadores primarios de cadáveres, los Coleoptera dominan ese ecosistema cuando la descomposición está avanzada (MADRA *et al*., 2014). Los Coleoptera son unos componentes muy diversos de la fauna cadavérica, tanto faunística como ecológicamente, proporcionando un espectro amplísimo de potenciales evidencias entomológicas (MIDGLEY *et al*., 2009). Por otro lado, en determinados ambientes, los Coleoptera constituyen el segundo orden más abundante de insectos en relación con materia animal en descomposición, principalmente en invierno y primavera, mientras que sus larvas son los inmaduros más abundantes durante el verano (PÉREZ-MARCOS *et al*., 2021).

De las familias de Coleoptera de importancia forense, los Staphylinidae resultan ser abundantes e, incluso, los mejor representados en la comunidad (PRADO E CASTRO *et al*., 2013). Presentan especies predadoras de otros insectos; de hecho, se tiende a considerar que son probablemente los predadores más habituales en los cadáveres (SMITH, 1986; MADRA *et al*., 2014), pero otras especies se alimentan de hongos o restos vegetales y otras son de carácter generalista.

La asociación específica de ciertas especies con determinados hábitats resulta crucial en el ámbito de la entomología forense por poder aportar, entre otros, evidencias de un eventual traslado del cadáver (AMENDT *et al*., 2011). Es bien conocido que esta comunidad se ve afectada por diferentes factores, entre ellos la región geográfica, que define el hábitat, la vegetación o las condiciones meteorológicas (ANDERSON, 2010), lo que justifica la necesidad de estudiarla en distintos microclimas, incluso si éstos están próximos unos a otros. Muchas familias de insectos sarcosaprófagos son ubiquistas, pero no las especies, de modo que su distribución y abundancia dependerán de las condiciones ambientales del lugar en que se haya encontrado un cadáver (ANDERSON, 2010).

En la península ibérica existen datos sobre la presencia de esta familia en relación con cadáveres de diversas áreas, de entre ellas la cumbre de Sierra Espuña (Murcia) en la publicación de GARCÍA *et al.* (2016), a la que se hace frecuente referencia en este trabajo. Aquí, se aportan nuevos datos sobre la fauna de Staphylinidae cadavéricos de este macizo montañoso, concretamente de sus estribaciones, con el fin de contribuir a su potencial aplicación a la práctica forense derivada de su condición de indicadores ambientales.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló en el Parque Regional de Sierra Espuña, un área protegida en el centro de la Región de Murcia, en el lugar conocido como El Abuznel, a 400 m de altitud, entre el otoño de 2006 y el verano de 2007, ambos inclusive, siguiendo la metodología expuesta en GARCÍA *et al.* (2016), empleando como dispositivos de captura una trampa de Schoenly (SCHOENLY *et al*., 1991) modificada, con trampas de caída en su interior. La localidad de muestreo está orientada al sur y su vegetación es un pinar de repoblación (*Pinus halepensis*) con sotobosque de *Rosmarinus* sp. y *Thymus* sp. (PÉREZ MARCOS, 2016).

RESULTADOS

A lo largo del muestreo se recogió un total de 154 individuos, correspondientes a 18 especies de cinco subfamilias distintas de Staphylinidae. Para algunas de estas especies, estos datos representan una ampliación de su distribución conocida o la primera referencia de su presencia en el ecosistema cadavérico. Para cada especie se aportan los datos de colecta, indicándose si los ejemplares fueron recogidos en la trampa de Schoenly (SCH) o en las trampas de caída instaladas en su interior (TC). También se indican su distribución geográfica y biogeográfica y sus hábitats conocidos hasta el momento, todo ello basado en datos bibliográficos. En el caso de las especies ya conocidas de la cumbre de Sierra Espuña, los datos reflejan los

recogidos en la publicación de GARCÍA *et al.* (2016). El asterisco antes del nombre específico indica que ésta es la primera cita conocida para la Región de Murcia y el símbolo + indica que es la primera vez que se cita la especie en relación con un ecosistema cadavérico.

Subfamilia ***ALEOCHARINAE***

Aleochara (Coprochara) bipustulata (Linnaeus, 1761)

Esta especie es de amplia distribución (holártica y africana). Conocida como ubiquista, coprófila, zoofitodetritícola y depredadora específica de larvas de dípteros en zonas forestales. Había sido citada ya del ecosistema cadavérico en la península ibérica y en la cumbre de Sierra Espuña (GARCÍA *et al.,* 2016), donde resultó ser la especie más abundante.

Material examinado: 1 ejemplar en **SCH**: 9/05/2007.

*+ ***Aleochara (Coprochara) brundini*** Bernhauer, 1936

Especie de distribución boreoalpina. En la península ibérica es conocida de Granada, Madrid y Zaragoza (GAMARRA & OUTERELO, 2018a) por lo que ésta es la primera referencia para la Región de Murcia. Considerada como coprófila (SÁNCHEZ PIÑERO & ÁVILA, 2004), no se había citado con anterioridad en un ecosistema cadavérico.

Material examinado: 1 ejemplar en **SCH**: 29/04/2007.

+***Aleochara (Heterochara) spissicornis*** Erichson, 1840

Especie de distribución euroturánica. En la península ibérica se conoce de Granada (SÁNCHEZ-PIÑERO & ÁVILA, 2004), León (GARCÍA-TEJERO *et al*., 2013), Barcelona, Cádiz, Huesca, Madrid, Murcia y Zaragoza (GAMARRA & OUTERELO, 2018a). Aunque conocida de Murcia, no se había recogido en la cumbre de Sierra Espuña. Es considerada como coprófaga (SÁNCHEZ PIÑERO & ÁVILA, 2004) por lo que ésta es la primera referencia de su presencia en relación con cadáveres.

Material examinado: 1 ejemplar en **SCH**: 22/07/2007.

Aleochara (Xenochara) stichai Likovski, 1965

Especie de distribución boreoalpina, se la considera euritopa y zoofitodetritícola. Se había citado con anterioridad en relación con cadáveres tanto en el País Vasco (DÍAZ-MARTÍN & SALOÑA-BORDAS, 2015) como en la cumbre de Sierra Espuña (GARCÍA *et al.,* 2016).

Material examinado: 1 ejemplar en **SCH**: 24/02/2007.

Aleochara (Xenochara) villosa Mannerheim, 1830

Especie de distribución europea, citada de diversos hábitats, incluido el cadavérico, en Madrid (GARCÍA-ROJO, 2004) y la cumbre de Sierra Espuña (GARCÍA *et al.,* 2016).

Material examinado: 3 ejemplares en **SCH**: 16/07/2007.

+ ***Atheta (Alaobia) scapularis*** (Sahlberg, 1831)

Es una especie de distribución europea que, en la península ibérica, sólo había sido citada de Madrid por lo que la presente cita amplía notablemente su distribución, alcanzando el área mediterránea. Se la considera euritopa, fungícola y fitodetritícola (GAMARRA, 1987; TRONQUET, 2014; VOGEL, 1989). Ésta representa la primera referencia de la especie en relación con un ecosistema cadavérico.

Material examinado: 1 ejemplar en **SCH**: 07/05/2007.

Atheta (Atheta) castanoptera (Mannerheim, 1830)

Especie de distribución euromediterránea y macaronésica. De distribución amplia en la península ibérica, bajo el nombre *Atheta pertyi* había sido ya citada del ecosistema cadavérico en el Alto Aragón y en Lisboa, además de en la cumbre de Sierra Espuña (GARCÍA *et al*., 2016). Ha sido referida como mirmecófila, necrófila, sinantrópica domícola y saproxílica, y se ha citado de cavidades de árboles, hongos poliporales, madrigueras de pequeños mamíferos, nidos de himenópteros y excrementos de tejón (OUTERELO *et al*., 2022a).

Material examinado: 7 ejemplares en **SCH**: 17/04/2007, 1; 19/05/2007, 1; 21/05/2007, 2; 23/05/2007, 2; 25/25/2007, 1.

Atheta (Ceritaxa) testaceipes (Heer, 1839)

Especie de distribución europea occidental y macaronésica, en la península ibérica, es conocida de Ciudad Real y Zaragoza (GAMARRA & OUTERELO, 2018a). Así, nuestra cita resulta la primera conocida para la Región de Murcia, lo que amplía su distribución actual. Según VOGEL (1989), es una especie euritopa y fitodetritícola, presente en orillas de ríos, hojarasca seca y bosques, siendo su nicho los vegetales y hongos en descomposición y la carroña. En relación con vegetación en descomposición la menciona también GROTTOLO (2020) y el carácter humícola es citado por STAN (2006). A pesar de ello, ADORNO (2012) afirma que su ecología no está bien conocida.

Material examinado: 1 ejemplar en **TC**: 30/06/2007.

Atheta (Microdota) amicula (Stephens, 1832)

Especie de distribución euromacaronésica y neártica, es de carácter ubiquista, saprófilo, fungícola, fitodetritícola y necrófilo (GARCÍA *et al.*, 2016). Había sido capturada, con anterioridad, en la cumbre de Sierra Espuña (GARCÍA *et al.,* 2016).

Material examinado: 4 ejemplares en **SCH**: 22/02/2007, 1; 04/03/2007, 2; 07/05/2007, 1.

Atheta (Mocyta) orbata (Erichson, 1837)

Especie euromagrebí y neártica, es considerada euritopa, xerófila, humícola y fitodetritícola, habiendo sido citada previamente de un ecosistema cadavérico en la cumbre de Sierra Espuña (GARCÍA *et al.,* 2016).

Material examinado: 1 ejemplar en **SCH**: 16/02/2007.

Oligota pumilio Kiesenwetter, 1858

Ésta es una especie de amplia distribución, paleártica occidental, neártica y neotropical, considerada euritopa y fitodetritícola y conocida del ecosistema cadavérico en la cumbre de Sierra Espuña (GARCÍA *et al.,* 2016).

Material examinado: 3 ejemplares en **SCH**: 09/05/2007, 1; 23/05/2007, 2.

Oxypoda (Baeoglena) praecox Erichson, 1839

Especie eurosiberiana que alcanza el litoral mediterráneo. Es de carácter euritopo, micetófilo, silvícola y fitodetritícola, recogida con anterioridad en relación con cadáveres en la cumbre de Sierra Espuña (GARCÍA *et al.,* 2016).

Material examinado: 1 ejemplar en **SCH**: 15/05/2007.

Subfamilia ***OMALIINAE***

Omalium riparium impar Thomson, 1857

Especie euroasiática, estenotopa, halobionte, ripícola y fitodetritícola, había sido ya recogida, asociada a cadáveres, en la cumbre de Sierra Espuña (GARCÍA *et al.,* 2016).

Material examinado: 3 ejemplares (2 SCH + 1 TC) **SCH**: 14/02/2007, 1; 17/04/2007, 1. **TC**: 29/04/2007, 1.

Subfamilia ***OXYTELINAE***

Anotylus inustus Gravenhorst, 1806

Esta especie, cosmopolita, está considerada como euritopa, higrófila, estercorícola, fitodetritícola y necrófila. Se había capturado con anterioridad de la cumbre de Sierra Espuña, asociada a cadáveres (GARCÍA *et al.,* 2016).

Material examinado: 2 ejemplares en **SCH**: 14/04/2007, 1; 07/05/2007, 1.

Subfamilia ***STAPHYLININAE***

Creophilus maxillosus (Linnaeus, 1758)

Especie distribuida en las regiones holártica y oriental, de carácter ubiquista, estercorícola y cadaverícola, suele ser abundante en el ecosistema cadavérico. En la península ibérica está amplia-

mente distribuida. En la Región de Murcia ya se conocía, de la cumbre de Sierra Espuña, en relación con cadáveres (GARCÍA *et al.,* 2016).

Material examinado: 112 ejemplares (95 SCH + 17 TC). **SCH**: 24/09/2006, 2; 25/09/2006, 5; 26/09/2006, 4; 27/09/2006, 5; 28/09/2006, 16; 01/10/2006, 2; 03/10/2006, 3; 05/10/2006, 1; 07/10/2006, 2; 13/10/2006, 1; 08/02/2007, 1; 10/02/2007, 2; 14/02/2007, 2; 16/02/2007, 4; 18/02/2007, 2; 20/02/2007, 1; 24/02/2007, 3; 26/02/2007, 1; 28/02/2007, 2; 02/03/2007, 2; 07/03/2007, 1; 17/04/2007,1; 19/04/2007, 4; 25/04/2007, 1; 27/04/2007, 4; 29/04/2007, 2; 03/05/2007, 7; 07/05/2007, 4; 09/05/2007, 1; 13/05/2007, 1; 17/05/2007, 1; 25/05/2007, 1; 28/05/2007, 2; 20/06/2007, 1 21/06/2007, 1; 24/06/2007, 1; 04/07/2007, 1. **TC**: 23/09/2006, 1; 24/09/2006, 2; 27/09/2006, 2; 03/10/2006, 1; 23/04/2007, 1; 25/05/2007, 1; 21/06/2007, 4; 23/06/2007, 1; 25/06/2007, 2; 16/07/2007, 2.

Ocypus (s. str.) ophthalmicus (Scopoli, 1763)

Especie de distribución euroturánica, está muy extendida por la península ibérica (GAMARRA & OUTERELO, 2022); sin embargo, no era conocida de la Región de Murcia. Se la considera xerófila, humícola, fitodetritícola, presente bajo piedras y en madera en descomposición. También se ha encontrado en excrementos y en cadáveres (PÉREZ-MORENO *et al.*, 2019).

Material examinado: 1 ejemplar en **SCH**: 21/04/2007

Philonthus (s. str.) concinnus (Gravenhorst, 1802)

Especie de distribución paleártica occidental y neártica, está muy extendida por la península ibérica, aunque no se conocía de la Región de Murcia. Se ha citado de medios muy diversos y como coprófila, fitodetritícola, necrófila y sinantrópica (PÉREZ-MORENO *et al.*, 2018).

Material examinado: 10 ejemplares (4 SCH + 6 TC). **SCH**: 26/02/2007, 1; 03/05/2007, 3. **TC**: 19/04/2007, 1; 23/04/2007, 1; 25/04/2007, 1; 29/04/2007, 3.

Subfamilia ***TACHYPORINAE***

+Sepedophilus nigripennis (Stephens, 1832)

Especie de distribución holomediterránea, está bastante extendida por la península ibérica (GAMARRA & OUTERELO, 2018b); sin embargo, ésta representa la primera cita conocida para la Región de Murcia. Hasta el momento, se ha encontrado en praderas, hojarasca y musgos, con hábitos fungícolas, siendo especie indicadora asociada a madera muerta fresca de pino, por lo que se la considera saproxílica (OUTERELO *et al.*, 2022b). Por tanto, la presente es la primera referencia conocida de la especie en relación con el ecosistema cadavérico.

Material examinado: 1 ejemplar en **TC**: 23/05/2007.

DISCUSIÓN

La fauna de Staphylinidae presente en las estribaciones del macizo de Sierra Espuña ha resultado ser notablemente menos diversa (18 especies) que la presente en la cumbre de dicho macizo (43 especies). Esta distinta diversidad faunística, no atribuible al método de muestreo ni al cebo empleado por ser los mismos en ambos casos, puede ser consecuencia de la heterogeneidad de hábitats por las propias características ecológicas de ambos ambientes, originadas tanto por factores limitantes bióticos como abióticos. En las cumbres, la vegetación arbustiva y almohadillada en espacios más reducidos crea una mayor heterogeneidad de hábitats y, por tanto, una mayor biodiversidad, frente a la uniformidad y homogeneidad de los hábitats en los pinares de repoblación en las estribaciones, que ocupan superficies más extensas y son colonizados por faunas menos complejas y menos diversas. Este mismo fenómeno ya se había puesto de manifiesto con estudios de Carábidos en la Sierra de Guadarrama (NOVOA, 1977) y en la misma Sierra Espuña (SERRANO & GALLEGO, 2004), de Staphylinidae en la Sierra de Guadarrama (OUTERELO, 1981) y en chopos cabeceros de Daroca (OUTERELO *et al.,* 2022b).

De las especies aquí estudiadas, seis no habían sido citadas previamente de la Región de Murcia, lo que amplía su distribución conocida, en algunos casos notablemente, y se citan cuatro especies por vez primera del ecosistema cadavérico. En el caso de *Aleochara spissicornis*, aunque ya conocida de la Región de Murcia, no se había recogido en la cumbre de Sierra Espuña, por lo que podría consi-

derarse indicadora de las estribaciones del macizo. En cuanto a las áreas de distribución, dominan las especies muy ampliamente distribuidas (cosmopolitas, holárticas, paleárticas y neárticas…), que suponen el 50%; las de distribución restringida (holomediterránea, euroturánica, europea occidental, boreoalpina…) representan el 33%, mientas que las de distribución amplia (europea, euromediterránea y macaronésica) sólo representan el 17%. No han aparecido especies de distribución muy restringida o endemismos.

La especie más abundante ha resultado ser *Creophilus maxillosus*, habitual en cadáveres y especializada en ellos (DEKEIRSSCHIETER *et al.,* 2013), cuyas capturas representan el 73% del total. Como especies poco abundantes, aparecen *Philonthus concinnus* (6% de las capturas) y *Atheta castanoptera* (5%) y otras cuatro especies, que representan entre el 2 y 3%. Once especies más, representadas por un único ejemplar capturado, suponen el 1% en cada caso.

La composición faunística de la comunidad de Staphylinidae en las estribaciones de Sierra Espuña muestra diferencias con la ya conocida de la cumbre de este macizo montañoso. Siete de sus especies (≈39%) no se presentan en la cumbre, lo que las convierte en potenciales indicadores de procedencia geográfica y ambiental. En cuanto a la especie más representativa de la comunidad, no fue la más abundante en la cumbre de Sierra Espuña, lo que vuelve a denotar diferencias en la estructura de la comunidad de Staphylinidae a lo largo del gradiente altitudinal de la Sierra.

Los datos presentados, por un lado, amplían el inventario de especies de Staphylinidae relacionadas con el ecosistema cadavérico y, por otro, refuerzan el interés en la prospección de este medio en aquellos hábitats y áreas donde se pretendan aplicar las evidencias entomológicas a la práctica forense, incluso cuando estén próximos unos a otros. No hay que olvidar que un cadáver representa un "punto caliente" de actividad biológica y química (BARTON *et al.*, 2013), capaz de albergar especies de muy diferentes requerimientos gracias a la propia dinámica del proceso de la descomposición, y que tanto la composición faunística como la descomposición en sí misma pueden verse afectadas por multitud de factores.

REFERENCIAS

ADORNO, A.S.M., 2012 *Diversity and flight activity of Staphylinidae in a citrus orchard of the Catania Plain (Sicily)*. Tesis Doctoral. Università degli Studi di Catania. Accesible en: http://hdl.handle.net/10761/1409.

AMENDT, J., C.S. RICHARDS, C.P. CAMPOBASSO, R. ZEHNER & M.J.R. HALL, 2011. Forensic entomology: applications and limitations. *Forensic Science Medicine and Pathology,* 7(4): 397-392.

ANDERSON, G.S., 2010. Factors that influence insect succession on carrion. In: BYRD, J.H. & CASTNER, J.L. (eds.). *Forensic Entomology. The utility of arthropods in legal investigations*: 201-250. CRC Press. Boca Raton.

BARTON, P.S., S.A. CUNNINGHAM, D.B. LINDENMAYER & A.D. MANNING, 2013. The role of carrion in maintaining biodiversity and ecological processes in terrestrial ecosystems. *Oecologia*, 171: 761-772.

DEKEIRSSCHIETER, J., C. FREDERICK, F.J. VERHEGGE, D. DRUGMAND & E. HAUBRUGE, 2013. Diversity of forensic rove beetles (Coleoptera, Staphylinidae) associated with decaying pig carcass in a forest biotope. *Journal of Forensic Sciences*, 58(4): 1032-1040.

DÍAZ-MARTÍN, B. & M. SALOÑA-BORDAS, 2015. Arthropods of forensic interest associated to pig carcasses in Aiako Harria Natural Park (Basque Country, Northern Spain). *Ciencia Forense*, 12: 207-228.

GAMARRA, P., 1987. Nuevas citas de la subfamilia Callicerinae (Coleoptera, Staphylinoidea, Aleocharidae) para la fauna española. *Miscel·lània Zoològica*, vol. XI: 139-145.

GAMARRA, P. & R. OUTERELO, 2018a. Tercera actualización del catálogo iberobalear de los Aleocharinae (Coleoptera: Staphylinidae). Disponible en: bba.bioucm.es/cont/docs/RO-95.pdf (accedido: 8-marzo-2023).

GAMARRA, P. & R. OUTERELO, 2018b. Primera actualización del catálogo iberobalear de los Tachyporinae (Coleoptera: Staphylinidae). Disponible en: bba.bioucm.es/cont/docs/RO-61.pdf (accedido: 8-marzo-2023).

GAMARRA, P. & R. OUTERELO, 2022. Tercera actualización del Catálogo iberobalear de los Staphylininae (Coleoptera: Staphylinidae). Disponible en: bba.bioucm.es/cont/docs/RO-119Z.pdf (accedido: 8-marzo-2023).

GARCÍA, M.D., M.I. ARNALDOS, J.J. PRESA, I. BEGOÑA, P. GAMARRA & R. OUTERELO, 2016. Los Staphylinidae (Coleoptera) sarcosaprófagos en un medio natural del sureste ibérico. *Boletín de la Asociación española de Entomología,* 40(3-4): 315-339.

GARCÍA-ROJO, A.M., 2004. Estudio de la sucesión de in-

sectos 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-TEJERO, S., A. TABOADA, R. TÁRREGA & J.M. SALGADO, 2013. Land use changes and ground dwelling beetle conservation in extensive grazing dehesa systems of north-west Spain. *Biological Conservation*, 161: 58-66.

GROTTOLO, M., 2020.- Indagine sulla entomofauna della riserva naturale "della Rocca, del Sasso e Parco lacuale" (Manerba del Garda, Lombardia). *Natura Bresciana*, 43: 73-117.

MADRA, A., S. KONWERSKI & S. MATUSZEWSKI, 2014. Necrophilous Staphylininae (Coleotpera: Staphylinidae) as indicators of season of death and corpse relocation. *Forensic Science International*, 242: 32-37.

MIDGLEY, J.M., C.S. RICHARDS & M.H. VILLET, 2009. The utility of Coleoptera in forensic investigations. In: AMENDT, J., M.L. GOFF, C.P. CAMPOBASSO, & M. GRASSBERGER, M. (eds.). *Current concepts in forensic entomology*: 57-68. Springer. Dordrecht, Netherlands.

NOVOA, F., 1977. Los Carabidae de la Sierra de Guadarrama II (las comunidades en relación con los tipos de vegetación). *Publicaciones de la Cátedra de Artrópodos de la Universidad Complutense Madrid*, 14: 1-53.

OUTERELO, R., 1981.- *Los Staphylinidae (Coleoptera, Polyphaga) de la Sierra de Guadarrama.* Vols.: 1,2. 913 pág. Editorial de la Universidad Complutense de Madrid.

OUTERELO, R., P. GAMARRA & D. CABANILLAS, 2022a. Catálogo preliminar comentado de los estafilínidos (Coleoptera, Staphylinidae) del entorno urbano renaturalizado de las Lagunas de Ambroz (Madrid, España). *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 46(3-4): 239-261.

OUTERELO, R., P. GAMARRA, M. MÉNDEZ & D. VIDAL, 2022b. Biodiversidad de los Staphylinidae de los chopos cabeceros de Daroca (Zaragoza): diferencias entre una matriz agrícola y una matriz boscosa (Coleoptera, Staphylinidae). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 116: 99-119.

PÉREZ-MARCOS, M., 2016. *Estudio de la fauna entomológica asociada a un cadáver en un enclave natural montañoso en Murcia (SE España)*. Tesis Doctoral. Facultad de Biología. Universidad de Murcia. Disponible en: http://hdl.handle.net/102001/51643.

PÉREZ-MARCOS, M., M.D. GARCÍA, E. LÓPEZ-GALLEGO & M.I. ARNALDOS, 2021. Temporal dynamic and key species of the sarcosaprophagous entomofauna in a Mediterranean natural environment. *Anales de Biología*, 43: 123-137. doi: 10.6018/analesbio.43.13

PÉREZ-MORENO, I., R. OUTERELO, P. GAMARRA, A.F. SAN MARTÍN & J.I. RECALDE, 2018. Nuevas aportaciones sobre la fauna de estafilínidos asociada a bosques de la Península Ibérica (Coleoptera: Staphylinidae). *Heteropterus Revista de Entomología*, 18(1): 33-64.

PÉREZ-MORENO, I., R. OUTERELO, P. GAMARRA, A.F. SAN MARTÍN & J.I. RECALDE, 2019. Aportación al conocimiento de la comunidad de estafilínidos (Coleoptera, Staphylinidae) de un añoso encinar del Sistema Ibérico septentrional: el Carrascal de Villarroya (La Rioja, España). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.),* 64: 62-70.

PRADO E CASTRO, C., M.D. GARCÍA, P. MARTINS DA SILVA, I. FARIA E SILVA & A. SERRANO, 2013. Coleoptera of forensic interest: A study of seasonal community composition and succession in Lisbon, Portugal. *Forensic Science International*, 232: 73-83.

SÁNCHEZ PIÑERO, F. & J.M. ÁVILA, 2004. Dung-insect community composition in arid zones of south-eastern Spain. *Journal of Arid Environments,* 56: 303-327.

SCHOENLY, K., K. GRIEST & S. RHINE, 1991. An experimental field protocol for investigating the post-mortem interval using multi-disciplinary indicator. *Journal of Forensic Sciences*, 36(5): 1395-1415.

SERRANO, J. & D. GALLEGO, 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.

SMITH, K.G.V., 1986. *A manual of Forensic Entomology*. The Trustees of the British Museum (Natural History). London.

STAN, M., 2006. Contributions to the knowledge of the rove beetle fauna (Coleoptera: Staphylinidae) from north-west Dobrogea (Romania). *Travaux du Muséum National d'Histoire Naturelle «Grigore Antipa»*, Vol. XLIX: 185-194.

TRONQUET, M., 2014. *Catalogue des Coléoptères de France.* Supplément au Tome XXIII de la Revue de l'Association Roussillonnaise d'Entomologie. 1052 pp.

VOGEL, J., 1989. Familie Staphylinidae. In: KOCH, K. (ed.). *Die Käfer Mitteleuropas. Okologie I*: 213-440. Goecke & Evers. Krefeld.