

CROSSOPALPUS HUMILIS (FREY, 1913) EN LA PENÍNSULA IBÉRICA Y LA RELACIÓN DE LA FAMILIA HYBOTIDAE CON CADÁVERES DE VERTEBRADOS (DIPTERA: EMPIDOIDEA: HYBOTIDAE)

Daniel Ventura¹, Beatriz Díaz² & Marta Saloña²

¹ Grup d'Ecologia Funcional i Canvi Global (ECOFUN); Centre Tecnològic Forestal de Catalunya (CTFC); Crta. de Sant Llorenç de Morunys, Km 2; E-25280 Solsona (Lleida) – dani.ventura@ctfc.es

² Departamento de Zoología y Biología Celular Animal, Facultad Ciencia y Tecnología, Universidad del País Vasco UPV- EHU, Campus de Leioa, Barrio de Sarriena s/n, E-48940 Bilbao (Bizkaia) – beatriz.diaz@ehu.es – m.salona@ehu.es

Resumen: Se cita por primera vez de la Península Ibérica *Crossopalpus humilis* (Frey, 1913) (Diptera, Hybotidae), encontrada sobre cadáveres de cerdo en un estudio sobre entomología forense realizado en el Parque Natural de Aiako Harria, provincia de Gipuzkoa (País Vasco). Se revisa la presencia de especies de la familia Hybotidae relacionadas con cadáveres de vertebrados.

Palabras clave: Diptera, Hybotidae, *Crossopalpus humilis*, primera cita, entomología forense, Península Ibérica.

Crossopalpus humilis (Frey, 1913) in the Iberian Peninsula and the association of the family Hybotidae to vertebrate carcasses (Diptera: Empidoidea: Hybotidae)

Abstract: *Crossopalpus humilis* (Frey, 1913) is recorded for the first time from the Iberian Peninsula, based on material found on pig carcasses during forensic entomological research carried out in Aiako Harria Natural Park, Gipuzkoa province (Basque Country). The presence of species of the family Hybotidae on vertebrate carcasses is revised.

Key words: Diptera, Hybotidae, *Crossopalpus humilis*, first record, forensic entomology, Iberian Peninsula.

Introducción

La familia Hybotidae está formada por especies de dípteros depredadores de pequeños insectos y otros invertebrados, fundamentalmente de tegumentos blandos (Chvála, 1975; 1983). 117 especies de esta familia han sido citadas hasta la fecha en el área iberoibérica (Ventura & Báez, 2002; Grootaert *et al.*, 2009). Esta familia está formada por tres subfamilias: Ocydromiinae, Hybotinae y Tachydromiinae; en esta última se incluye el género *Crossopalpus* Bigot, 1857 que tiene 82 especies descritas que se distribuyen por todas las regiones zoogeográficas del mundo excepto la Antártida, habiendo en el Paleártico 23 especies citadas, todas ellas exclusivas de esta región (Yang *et al.*, 2007). Del área iberoibérica se conocen cinco especies con citas publicadas: *C. aeneus* (Walker, 1871), *C. dilutipes* (Strobl, 1906), *C. nigritellus* (Zetterstedt, 1842), *C. pilipes* (Loew, 1859) y *C. setiger* (Loew, 1859) (Ventura & Báez, 2002). No obstante, en los últimos años han sido halladas más especies. Tanto las nuevas citas, como la descripción de nuevas especies para la ciencia, así como nuevos datos sobre la distribución de las especies ya citadas, están en proceso de ser publicadas (Ventura, datos inéditos).

En este trabajo damos a conocer el hallazgo de una nueva especie de este género para la Península Ibérica, *C. humilis* (Frey, 1913), que ha sido encontrada relacionada con cadáveres de cerdos en un estudio de entomología forense realizado en el Parque Natural de Aiako Harria en la provincia de Gipuzkoa (Comunidad Autónoma del País Vasco, C.A.P.V.). Además, revisamos la existencia de datos sobre la presencia de especies de la familia Hybotidae en trabajos previos sobre entomología forense.

Material y métodos

El estudio sobre artrópodos asociados a restos cadavéricos de cerdo doméstico (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) fue llevado a cabo durante los meses estivales (julio a octubre) de los años 2009 y 2010, en el Monte Añarbe situado en las cercanías del embalse de Añarbe, a una altitud de entre 265-285 m aproximadamente, dentro de los límites del Parque Natural de Aiako Harria y perteneciente al término municipal de Errenteria en la provincia de Gipuzkoa (coordenadas UTM 30T/ETRS89 E(X): 591454 m, N(Y): 4788607 m). Esta área tiene una precipitación elevada, con una media anual en torno a los 2100 mm y una media mensual en Julio de 116 mm, en Agosto de 139,6 mm, en septiembre de 117,8 mm y en octubre de 201,3 mm. La temperatura media anual es de 13,1 °C, siendo la temperatura media en julio y agosto de 19,5 °C, de 18,2 °C en septiembre y de 15 °C en octubre (según datos tomados de la estación meteorológica de la presa de Añarbe, 120 m de altitud). Los datos tomados in situ de forma manual para temperatura y precipitación difieren de los datos de la estación de Añarbe en un 18%, y son los representados en la Tabla I.

El área donde se ha llevado a cabo el trabajo de campo era antiguamente una zona de recuperación de las poblaciones de jabalíes salvajes del parque. Actualmente es una zona en desuso, con escasa cobertura arbórea (mayoritariamente árboles perennifolios aislados) y gran densidad de arbustos, zarzas y helechos.

Se utilizaron para el estudio réplicas de 5 cadáveres de cerdo cada año, separándolos cada uno a 10 metros del anterior, a fin de evitar interacciones entre cada réplica. La recogida de muestras se realizó con manga entomológica sobre los

Tabla I. Temperatura media mensual y precipitación mensual total acumulada de la zona de estudio durante el periodo de ejecución de la investigación.

	2009		2010	
	Tª (°C)	Precip. (mm)	Tª (°C)	Precip. (mm)
Agosto	19,0	140,8	18,7	126
Septiembre	16,6	400,6	17,0	220
Octubre	14,7	557,5	13,9	226

cadáveres, diariamente durante las primeras fases de putrefacción (días 1 a 13) y alternando días de muestreo y descanso a medida que disminuía la actividad sobre ellos (días 14 a 88). Las fases de descomposición de los cuerpos que se contemplan son: fresco, hinchado, descomposición activa o avanzada y fase esquelética. Todas las muestras se conservaron en alcohol de 70° para su posterior estudio.

Los ejemplares fueron colectados por Beatriz Díaz, siendo identificados por Daniel Ventura y conservados en alcohol de 70° en la colección particular de éste último.

Resultados

• *Crossopalpus humilis* (Frey, 1913) (Fig. 1)

MATERIAL ESTUDIADO (5 machos y 8 hembras): Gipuzkoa: Errenteria, Monte Añarbe, 14.VIII.2009 1 hembra; 16.VIII.2009 1 macho; 10.VIII.2010 1 macho y 4 hembras; 10.VIII.2010 1 macho y 1 hembra; 10.VIII.2010 1 macho; 13.VIII.2010 1 macho; 20.VIII.2010 2 hembras, todos los ejemplares fueron recogidos sobre cadáveres de cerdos durante los periodos de descomposición activa o avanzada e inicios de la fase esquelética, Beatriz Díaz leg. y Daniel Ventura det. y coll.

DIAGNOSIS: esta especie se caracteriza por la combinación de los siguientes caracteres. Cabeza: arista menos de cuatro veces tan larga como la antena (Fig. 2). Tórax: mesonoto con pilosidad uniforme, corta y parda; cerdas acrosticales y dorsocentrales no sobresaliendo; dos notopleurales, una supraalar y una postalar (Fig. 3); escutelo con un par de cerdas (Fig. 3); pleuras sin tomento, negras brillantes. Patas: mayoritariamente oscuras, marrón-negruzcas; coxas anteriores claramente más pálidas que las medias y posteriores, de un color pardo-amarillento sucio (Fig. 1); fémures posteriores con dos cerdas anteroventrales preapicales (Fig. 4); tibias posteriores sin cerdas anterodorsales, sólo con las preapicales (Fig. 4 y 5) y con un diente más o menos puntiagudo posteroapical (Fig. 5). Ala: última sección de la vena M claramente curvada, desembocando justo antes del ápice alar (Fig. 6). Genitalia masculina: lamela izquierda del epandrium en forma de manopla (Fig. 7). Longitud del cuerpo: 1,63-1,93 mm (1,81±0,11 mm = media±desviación estándar) en machos (n=5), 1,56-2,36 mm (1,98±0,23 mm) en hembras (n=8) (1,2-1,4 mm en machos y 1,3-1,5 mm en hembras según Chvála (1975)); longitud de las alas: 1,27-1,45 mm (1,37±0,08 mm) en machos (n=5), 1,35-1,62 mm (1,50±0,09 mm) en hembras (n=8) (1,4-1,6 mm en machos y 1,5-1,6 mm en hembras según Chvála (1975)).

VARIABILIDAD: los ejemplares estudiados coinciden con las descripciones dadas por Collin (1961) y Chvála (1975), siendo la genitalia masculina idéntica a la figurada por estos autores. La única excepción es que son ligeramente mayores respecto al tamaño del cuerpo tanto en machos como hembras, pero no así en la longitud de las alas que se corresponden aproximadamente con las ofrecidas por Chvála (1975).

Tabla II. Abundancia de especies de Hybotidae recogidos en boñigas de vaca en un estudio de 4 años llevado a cabo en pastos de Nagyiván en el Parque Nacional Hortobágy (Hungria). Para mayor detalle del estudio ver Papp (2007).

Especies	2002	2003	2004	2005
<i>Crossopalpus humilis</i> (Frey, 1913)	0	20	9	31
<i>Crossopalpus minimus</i> (Meigen, 1838)	24	304	700	201
<i>Crossopalpus aeneus</i> (Walker, 1871)	1	347	157	19
<i>Crossopalpus</i> sp.	0	1	0	0
<i>Drapetis flavipes</i> Macquart, 1834	0	3	0	0

DISTRIBUCIÓN: esta especie está citada hasta ahora de Austria, Islas Británicas, Bulgaria, República Checa, Dinamarca, Finlandia, Alemania, Hungría, Irlanda, Italia, Noruega, Polonia, Rusia central y del noroeste, Eslovaquia, Eslovenia, Suecia y Suiza, también del Paleártico oriental (Mongolia) (Chvála & Kovalev, 1989; Chvála, 2004). No se ha encontrado en zonas más meridionales del Paleártico como la zona mediterránea, y que aunque bien pudiera deberse a una falta de muestreo, podría ser que esta especie prefiriera climas más fríos y húmedos. Este hecho hace suponer que posiblemente se pueda encontrar, además de en la C.A.P.V., en toda la zona más septentrional de la Península Ibérica, y posiblemente en otras zonas del centro y sur peninsular de características climatológicas similares.

BIOLOGÍA: A pesar de que según los autores Collin (1961) y Chvála (1975), esta especie es relativamente común en áreas del centro y norte de Europa, se conocen muy pocos datos sobre su biología. Se supone que depredan a otros invertebrados, especialmente otros pequeños dípteros, en los ambientes que frecuentan, como así sucede con otras especies de *Crossopalpus* de los que se conocen más datos sobre su comportamiento depredador, como la especie *C. subaenescens* Collin, 1960 que en condiciones de laboratorio y durante el día puede llegar a depredar a un ejemplar adulto de *Liriomyza trifolii* (Burgess in Comstock, 1880) (Diptera: Agromyzidae) por hora, consumiendo entre 64 y 81 ejemplares al cabo de un mes (Freidberg & Gijswijt, 1983). Según Chvála (1975) su periodo de actividad habitual va de abril a septiembre, aunque se han encontrado adultos hibernando, por lo que Collin (1961) la encuentra durante un periodo más extenso en Inglaterra, de diciembre a agosto. Se ha encontrado en Inglaterra hibernando en forma de adulto bajo cúmulos de materia vegetal en descomposición junto a otras especies de la familia Hybotidae subfamilia Tachydromiinae (*Crossopalpus nigritellus* (Zetterstedt, 1842) y *Stilpon graminum* (Fallen, 1815)), y en verano en ventanas de establos junto con *Drapetis assimilis* (Fallen, 1815) y *Drapetis exilis* Meigen, 1822 (Hybotidae) (Collin, 1961). Frey (1913) la encuentra también sobre estiércol de caballo. En un estudio completo sobre dípteros que frecuentan boñigas de vaca en Hungría, Papp (2007) encuentra a *C. humilis* en número modesto junto a otras especies de Hybotidae de los géneros *Crossopalpus* y *Drapetis*, algunas en número considerable (Tabla II). Se desconocen sus estadios inmaduros y los hábitats que frecuentan sus larvas. Según datos de la especie afín *Crossopalpus nigritellus* (Zetterstedt, 1842) en Inglaterra, la cual ha sido obtenida de larvas encontradas en viejas boñigas de vaca alimentándose probablemente de hongos (Laurence, 1953), y también obtenida de plasmodios del hongo myxomycete *Fuligo septica* (L.) F.H. Wigg (1780) (Buxton, 1961), es probable que *C. humilis* se desarrolle sobre sustratos similares. También una especie sin identificar del género *Crossopalpus* fue encontrada en Purchena (Almería) en parcelas de tomate ecológico bajo

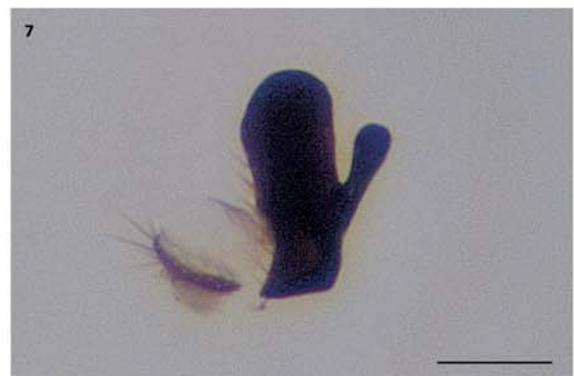
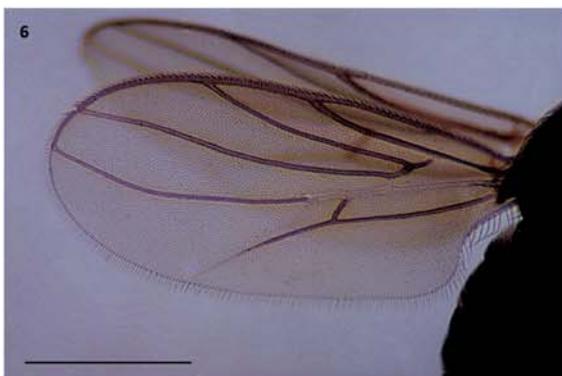
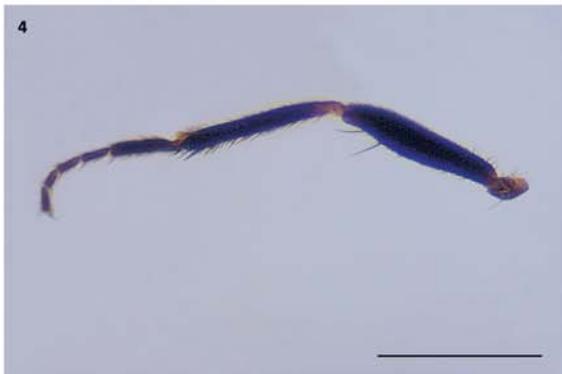


Fig. 1-7. *Crossopalpus humilis* (Frey, 1913): 1. hábitus del macho (izquierda) y de la hembra (derecha); 2. antena; 3. cabeza y tórax en visión dorsolateral; 4. pata posterior; 5. tibia y tarso posterior, la flecha señala el diente posteroapical; 6. ala; 7. lamela izquierda. Escala: Fig. 1 = 1 mm; Fig. 3-6 = 0,5 mm; Fig. 2 y 7 = 0,1 mm.

plástico (Rodríguez Rodríguez *et al.*, 2005), lo que indicaría que también aprovecharían para su desarrollo estos ambientes hortícolas de espacios cerrados, con abundantes presas y muy perturbados. En ambientes similares de cultivos bajo invernaderos, pero de plantas ornamentales (*Gerbera*, *Gypsophila* y *Chrysanthemum*) se ha encontrado otra especie en Israel, *C. subaenescens* Collin, 1960 (Freidberg & Gijswijt, 1983). La descripción de la larva de *C. curvipes* (Meigen, 1822) es la única conocida de una especie de este género (Smith, 1989). La posibilidad de que las larvas sean también depredadoras hay que tenerlo en cuenta, dado el hecho que en otros géneros de la misma subfamilia Tachydromiinae, como el muy diverso *Platypalpus* Macquart, 1827, tanto los adultos como sus larvas son activos depredadores (Cumming & Cooper, 1993; Stark, 1994).

• Relación de la familia Hybotidae con cadáveres de vertebrados

Es bien sabido que una disponibilidad de nutrientes excepcional en la naturaleza, por lo infrecuente del fenómeno, atrae a un conjunto numeroso de organismos animales que lo aprovechan para su desarrollo y alimentación. Dados los problemas de caducidad del nutriente y la competencia inter- e intraespecífica a la que estos organismos animales se enfrentan, deben mantener necesariamente una capacidad eficaz de localización de los recursos para poder aprovecharlos con éxito, así como una elevada capacidad reproductora, ya sea por cantidad o cualidad que maximice el éxito reproductor y que, de este modo, generen la oportunidad de explotar este recurso escaso (Hanski, 1987a; Yang *et al.*, 2008). Este fenómeno de altas concentraciones de diferentes poblaciones animales en un espacio relativamente pequeño se da típicamente en sistemas heterotróficos, como son los casos de desechos de animales vertebrados, como pueden ser las deposiciones de grandes animales domésticos (vacas y caballos), o los cadáveres de animales vertebrados (Payne, 1965; Hanski, 1987b) y sus restos (Zaidi *et al.*, 2011). Diversas poblaciones de artrópodos se aprovechan de estos recursos directamente, en una sucesión constante hasta el consumo completo del recurso necesario para su sustento o desarrollo. A su vez estas especies coprófagas y necrófagas atraen a una cantidad considerable de especies depredadoras que ven una oportunidad de nutrirse de ellas con un bajo coste energético (Hanski, 1990; Parmenter & MacMahon, 2009; Tomberlin *et al.*, 2011).

En el caso de la familia Hybotidae, como especies depredadoras oportunistas que son, se han citado algunas especies en relación a estos tipos de sustratos de carácter efímero. Como ya se ha explicado en el apartado de Biología, existen citas de algunas especies de al menos dos géneros en Europa relacionados con estiércol o boñigas de animales domésticos (*Drapetis* y *Crossopalpus*) (Papp, 2007). Sin embargo, para el caso de los cadáveres, las citas de Hybotidae son muy escasas, habiéndose encontrado únicamente cinco trabajos que mencionan su presencia sobre este sustrato, destacando que, cuando citan géneros o especies, todas ellas pertenecen a la subfamilia Tachydromiinae. Además existen una serie de trabajos, de los que no se incluirán más comentarios, en los que los autores citan a Empididae (Dillon, 1997; Avila & Goff, 1998; Schoenly *et al.*, 2005; Gill, 2005; Ordóñez *et al.*, 2008; Zaidi & Chen, 2011) sin identificar género o especie alguno, y que probablemente en muchos casos estas citas podrían corresponder realmente a la familia Hybotidae tal

como actualmente se considera (Sinclair & Cumming, 2006; Moulton & Wiegmann, 2007).

Braack (1986) es el único autor que cita una especie del género *Crossopalpus* (*C. n. sp. near aenescens*) sobre cadáveres de impalas (*Aepyceros melampus* Lichtenstein, 1812) en Sudáfrica (Parque Nacional Kruger), encontrándola con mayor abundancia en primavera, pero en número inferior a 10 individuos por cadáver. Watson & Carlton (2003) citan a *Stilpon limitaris* Cumming, 1992 sobre un cadáver de ciervo de cola blanca (*Odocoileus virginianus* (Zimmermann, 1780)) y sobre otro de oso negro (*Ursus americanus* (Pallas, 1780)) en un estudio llevado a cabo en primavera en el estado de Louisiana (EE.UU.). Los mismos autores, en la continuación del estudio anterior, pero esta vez teniendo en cuenta los periodos de otoño e invierno, citan a *Tachypeza* sp. sobre un cadáver de aligátor americano (*Alligator mississippiensis* (Daudin, 1802)) y sobre otro de cerdo, ambos en el periodo de otoño (Watson & Carlton, 2005). Prado e Castro (2011) encuentra 4 individuos de la familia Hybotidae (dos en verano y dos en otoño) en un estudio realizado en Lisboa (Portugal) sobre cadáveres de cerdo.

Y por último, ya en España, Castillo Miralbés (2002) encuentra ejemplares de Hybotidae sin identificar y otros del género *Drapetis*, también sin asignar especie, en un estudio con cadáveres de cerdo realizado en Esplús, provincia de Huesca (UTM: 31TBG7229) a 281 m de altitud. En su estudio, llevado a cabo durante cuatro épocas del año y estudiando cuatro cadáveres de cerdo por época colocados dos al sol y otros dos a la sombra, proporciona datos detallados de las citas de Hybotidae (Tabla III).

Por lo que se puede ver en la Tabla III, al menos serían 10 los especímenes, aunque no da el número exacto de ejemplares recogidos en su estudio. No resulta un número absoluto muy importante si lo comparamos con otros grupos de insectos, pero sí que es suficientemente significativo para deducir que la presencia en cadáveres de especies de la familia Hybotidae (subfamilia Tachydromiinae) puede considerarse habitual, al menos en aquellos ecosistemas donde sea natural su presencia, como ocurre en este caso y también por los precedentes señalados anteriormente. A pesar del escaso número, también se puede ver que la máxima abundancia de ejemplares recogidos se da en primavera, con una ligera preferencia por los cerdos colocados a la sombra y por el estado de descomposición hinchado.

En nuestro estudio, la recolección de ejemplares de la familia Hybotidae también resulta significativa. Aunque el número de ejemplares respecto a otros grupos de insectos es también muy bajo, su presencia sobre los cadáveres se ha constatado en los dos años de duración del estudio. También es cierto que este escaso número de individuos recolectado podría deberse a un artefacto debido al método de recolección utilizado que quizás pudiera no ser el más indicado para las especies de Hybotidae, dificultando su captura por un comportamiento de huida más eficiente, lo que podría hacer pensar en la posibilidad de una presencia más importante de poblaciones de Hybotidae sobre los cadáveres, al menos de algunos géneros o especies, de lo que nuestros datos y los de otros autores pueden mostrar en la actualidad.

Se han hallado tres especies diferentes pertenecientes a dos géneros de Tachydromiinae, *Crossopalpus* y *Drapetis*, siendo la especie *C. humilis* la más numerosa con diferencia, con 13 ejemplares (cinco machos y ocho hembras)

Tabla III. Relación de estaciones del año, cadáveres de cerdo y situación, estados de descomposición y periodos que abarcan, estado de desarrollo y días de recolección de los ejemplares de Hybotidae en el estudio de Castillo Miralbés (2002). D= días/ de la prueba en que fue colectado.

Estación	Cadáver cerdo	Fase de descomposición. Días y fechas de la fase	Día de recogida
Verano	cerdo 3. sombra	Hinchado D2-3 (5-6/08/1998)	D3
Invierno	cerdo 2. sol	Descomposición activa D84-109 (14/03-8/04/1999)	D99
Primavera	cerdo 2. sol	Hinchado D0-4 (23-27/05/1999)	D1
		Descomposición activa D5-8 (28-31/05/1999)	D8
		Descomposición avanzada D9-30 (1-22/06/1999)	D10
	cerdo 3. sombra	Fresco D0-1 (23-24/05/1999)	D1
		Hinchado D2-7 (25-30/05/1999)	D7
	cerdo 4. sombra	Hinchado D0-10 (23/05-2/06/1999)	D4, D6, D9

Tabla IV. Relación de especies de Hybotidae recolectadas sobre cadáveres de cerdo en Monte Añarbe (Errenteria, Gipuzkoa, C.A.P.V.) durante el periodo de estudio llevado a cabo en verano de 2009 y 2010. D= día/s de la prueba en que fue colectado.

Especie	Cadáver cerdo	Fase de descomposición. Día dentro de la fase	Nº ejemplares	Día y fecha de recogida
<i>Crossopalpus humilis</i>	cerdo 5	Descomposición avanzada. Día 2	1 ♀	D9 14.08.2009
<i>Crossopalpus humilis</i>	cerdo 3	Descomposición avanzada. Día 4	1 ♂	D11 16.08.2009
<i>Crossopalpus humilis</i>	cerdo 2	Fase esquelética. Día 7	1 ♂ y 1 ♀	D15 10.08.2010
<i>Crossopalpus humilis</i>	cerdo 3	Descomposición avanzada. Día 10	1 ♂	D15 10.08.2010
<i>Crossopalpus humilis</i>	cerdo 5	Fase esquelética. Día 1	1 ♂ y 4 ♀	D15 10.08.2010
<i>Crossopalpus humilis</i>	cerdo 5	Fase esquelética. Día 4	1 ♂	D18 13.08.2010
<i>Crossopalpus humilis</i>	cerdo 5	Fase esquelética. Día 11	2 ♀	D25 20.08.2010
<i>Crossopalpus sp. n.</i>	cerdo 5	Fase esquelética. Día 1	1 ♂	D15 10.08.2010
<i>Drapetis sp. n.</i>	cerdo 4	Descomposición avanzada. Día 1	1 ♂	D6 1.08.2010
<i>Drapetis sp. n.</i>	cerdo 2	Fase esquelética. Día 13	1 ♂	D21 16.08.2010

encontrados todos sobre cadáveres de cerdos a lo largo de todo el periodo de estudio. Es importante destacar que las otras dos especies restantes, pertenecientes al género *Crossopalpus* (un macho) y a *Drapetis* (dos machos), se tratan de especies nuevas para la ciencia, las cuales serán descritas en un trabajo posterior.

Tal como es posible observar en la Tabla IV, los ejemplares hallados se concentran mayoritariamente en los primeros días del estado de reducción esquelética (12 ejemplares en fase esquelética frente a cuatro en fase de descomposición avanzada), difiriendo de los datos del trabajo de Castillo Miralbés (2002), donde se concentran principalmente en periodos más iniciales de la descomposición cadavérica. También 10 de los 16 ejemplares se recogieron sobre el cadáver de cerdo número 5 (rodeado de zarzas y arbustos excepto por un camino de acceso; insolación mayor a primera hora de la mañana con la siguiente secuencia: 10:00 h = 100%, 14:30 h = 33,04%, 18:00 h = 15,6%, datos tomados el 24 de junio, donde el número de horas de sol es mayor), lo que sugiere la existencia de una influencia del hábitat del entorno en el que este cerdo se situó, favoreciendo su mayor presencia. El diferente porcentaje de insolación que recibían los cadáveres a lo largo del día en este estudio no permitió asignar una condición de sol o sombra a éstos, por lo que no es posible realizar una comparación con los datos ofrecidos por Castillo Miralbés (2002) en este aspecto.

Las condiciones climatológicas de esta zona del norte de la Península Ibérica, con temperaturas estivales más suaves y una humedad ambiental muy elevada, posiblemente favorezcan la actividad de estas especies en verano por la mayor probabilidad de presencia de presas potenciales, a diferencia del estudio de Castillo Miralbés (2002) que es en primavera cuando encuentra mayor abundancia, posiblemente debido a temperaturas superiores y escasa humedad durante el periodo estival de esa zona de Huesca, con lo que probablemente la presencia de presas potenciales se vería muy mermada.

En nuestro caso y a pesar del escaso número de ejemplares recolectados, la presencia mayoritaria de individuos en 2010 respecto a 2009 (14 ejemplares frente a dos respectivamente) no resulta fácil de explicar por el desconocimiento que se tiene actualmente sobre la biología de estas especies de Hybotidae, habiéndose realizado además el mismo protocolo de muestreo y recolección en ambos años, por lo que se podría descartar un error en el proceso metodológico. En general, las precipitaciones de 2009 fueron muy superiores respecto a las de 2010 sin diferencias significativas en las temperaturas. Esta mayor humedad ambiental podría haber afectado a la población de *C. humilis* y otras especies de Hybotidae en el área de estudio, enmascarando su presencia real en el ecosistema donde se situaron los cadáveres al disminuir su actividad por la mayor abundancia de precipitaciones y quizás favoreciendo una explosión demográfica evidenciada en la generación siguiente de 2010. Ello aumentaría en 2010 la probabilidad de una mayor actividad depredadora de los Hybotidae sobre las presas potenciales en los cadáveres y, por tanto, facilitando su recolección por nuestra parte al hacerse más conspicuos sobre el sustrato. Por otro lado, podría pensarse en una influencia de la presencia de carroña en el área de estudio en años consecutivos y que ello favoreciera el aumento de la presencia de Hybotidae sobre los cadáveres en 2010, pero los resultados obtenidos por Schoenly *et al.* (2005) parecen sugerir una menor vinculación de la fauna potencial de parásitos y depredadores sobre la fauna necrófaga y, por tanto, sobre la presencia habitual de cadáveres en una zona determinada. Por consiguiente, y teniendo siempre presente la escasa presencia de individuos que hace muy difícil el poder especular y sugerir cualquier hipótesis, parece que las poblaciones de Hybotidae sobre cadáveres fluctuarían año tras año bajo la influencia de diversos condicionantes, y no sólo por la frecuente disponibilidad de cadáveres de vertebrados.

A pesar del escaso número de ejemplares y especies de la familia Hybotidae que aparentemente parecen aprovechar

estos recursos efímeros, su presencia formando parte de la comunidad de artrópodos necrófilos en cadáveres de vertebrados parece ser más habitual de lo que los datos de estudios previos parecen indicar. En general, aunque su presencia sobre el cadáver puede estar condicionada a la existencia en el entorno de determinadas especies, principalmente de *Crosso-palpus* y *Drapetis*, la amplia distribución de estos géneros, su alta diversidad específica, la amplitud de condiciones ambientales en las que se desarrollan y su comportamiento como depredadores activos, parece apuntar que pueda existir una relación más estrecha hacia estos recursos como depredadores oportunistas de lo que sugieren los escasos datos conocidos hasta la fecha.

Bibliografía

- AVILA, F. W. & M. L. GOFF 1998. Arthropod succession patterns onto burnt carrion in two contrasting habitats in the Hawaiian Islands. *Journal of Forensic Sciences*, **43**(3): 581-586.
- BRAACK, L. E. O. 1986. Arthropods associated with carcasses in the northern Kruger National Park. *South African Journal of Wildlife Research*, **16**: 91-98.
- BUXTON, P. A. 1961. British Diptera associated with fungi. III. Flies of all families reared from about 150 species of fungi. *Entomologist's Monthly Magazine*, **96**: 61-94.
- CASTILLO MIRALBÉS, M. 2002. *Estudio de la entomofauna asociada a cadáveres en el Alto Aragón (España)*. Monografías S.E.A., vol. 6. Sociedad Entomológica Aragonesa, Zaragoza. 94 pp.
- CHVÁLA, M. 1975. *The Tachydromiinae (Diptera: Empididae) of Fennoscandia and Denmark*. Fauna Entomologica Scandinavica, **3**: 1-336.
- CHVÁLA, M. 1983. *The Empidoidea (Diptera) of Fennoscandia and Denmark. II. General Part. The families Hybotidae, Atelestidae and Microphoridae*. Fauna Entomologica Scandinavica, **12**: 1-279.
- CHVÁLA, M. 2004. Fauna Europaea: Hybotidae. En: Pape, T. (ed.), *Fauna Europaea: Diptera, Brachycera*. Fauna Europaea versión 1.0, <http://www.faunaeur.org> [último acceso el 10 de Febrero de 2012].
- CHVÁLA, M. & V. G. KOVALEV 1989. Family Hybotidae, pp. 174-227. En: Soós, A & L. Papp (eds.), *Catalogue of Palaearctic Diptera, 6. Therevidae-Empididae*. Akadémiai Kiadó, Budapest. 435 pp.
- COLLIN, J. E. 1961. Empididae. Part I. Tachydromiinae, pp. 1-219. *British Flies*, Volume 6. Cambridge University Press. 782 pp.
- CUMMING, J. M. & B. E. COOPER 1993. Techniques for obtaining adult-associated immature stages of predacious tachydromiine flies (Diptera: Empidoidea), with implications for rearing and biocontrol. *Entomological News*, **104**(2): 93-101.
- DILLON, L. C. 1997. *Insect succession on carrion in three biogeoclimatic zones of British Columbia*. M.S. thesis. Department of Biological Sciences, Simon Fraser University, British Columbia, Canada. 76 pp.
- FREIDBERG, A. & M. J. G. GIJSWIJT 1983. A list and preliminary observations on natural enemies of the leaf miner, *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Diptera: Agromyzidae) in Israel. *Israel Journal of Entomology*, **17**: 115-116.
- FREY, R. 1913. Zur kenntnis der Dipterenfauna finlands. II. Empididae. *Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica*, **37**(3): 1-89.
- GILL, G. J. 2005. *Decomposition and arthropod succession on above ground pig carrion in rural Manitoba*. Technical Report. University Manitoba, Winnipeg, Manitoba, Canada. 178 pp.
- GROOTAERT, P., I. SHAMSHEV & R. ANDRADE 2009. Description of a new brachypterous *Ariasella* Gil (Diptera, Hybotidae, Tachydromiinae) from Portugal. *Bulletin de la Société royale belge d'Entomologie*, **145**: 45-48.
- HANSKI, I. 1987a. Colonization of ephemeral habitats, pp. 155-185. En: M. Gray, A. J.; Crawley, M. J. & Edwardi, P. J. (eds.), *Colonization, Succession and Stability*. Blackwell Scientific Publications. Oxford. 481 pp.
- HANSKI, I. 1987b. Nutritional ecology of dung- and carrion-feeding insects, pp. 837-884. En: Slansky, F. & Rodriguez, J. G. (eds.), *Nutritional Ecology of Insects, Mites, Spiders, and Related Invertebrates*. John Wiley & Sons, New York. 1032 pp.
- HANSKI, I. 1990. Dung and carrion insects, pp. 127-145. En: Shorrocks, B. & Swingland, I. R. (eds.), *Living in Patchy Environment*. Oxford University Press. Oxford. 246 pp.
- LAURENCE, B. R. 1953. Some Diptera bred from cow dung. *Entomologist's Monthly Magazine*, **89**: 281-283.
- MOULTON, J. K. & B. M. WIEGMANN 2007. The phylogenetic relationships of flies in the superfamily Empidoidea (Insecta: Diptera). *Molecular phylogenetics and evolution*, **43**(3): 701-713.
- ORDÓÑEZ, A., M. D. GARCÍA & G. FAGUA 2008. Evaluation of efficiency of Schoenly trap for collecting adult sarcosaprophagous dipterans. *Journal of Medical Entomology*, **45**(3): 522-532.
- PAPP, L. 2007. A study of the cow pat Diptera on the Hortobágy, Hungary. *Folia entomologica hungarica*, **68**: 123-135.
- PARMENTER, R. R. & J. A. MACMAHON 2009. Carrion decomposition and nutrient cycling in a semiarid shrub-steppe ecosystem. *Ecological Monographs*, **79**(4): 637-661.
- PAYNE, J. A. 1965. A summer carrion study of the baby pig *Sus scrofa* Linnaeus. *Ecology*, **46**: 592-602.
- PRADO E CASTRO, C. 2011. *Seasonal carrion Diptera and Coleoptera communities from Lisbon (Portugal) and the utility of Forensic Entomology in Legal Medicine*. PhD Thesis, University of Lisbon, Portugal. 171 pp.
- RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, M. D., P. GROOTAERT, D. VENTURA & M. M. GÓMEZ-RAMOS 2005. La familia "Hybotidae" (Diptera: Empidoidea), dípteros de la entomofauna hortícola almeriense. *Phytoma España*, **174**: 29-38.
- SCHOENLY, K., S. A. SHAHID, N. H. HASKELL & R. D. HALL 2005. Does carcass enrichment alter community structure of predaceous and parasitic arthropods? A second test of the arthropod saturation hypothesis at the anthropology research facility in Knoxville, Tennessee. *Journal of Forensic Sciences*, **50**(1): 134-142.
- SINCLAIR, B. J. & J. M. CUMMING 2006. The morphology, higher-level phylogeny and classification of the Empidoidea (Diptera). *Zootaxa*, **1180**: 1-172.
- SMITH, K. G. V. 1989. *An introduction to the immature stages of British flies; Diptera larvae, with notes on eggs, puparia and pupae*. Handbooks for the identification of British insects, 10 (Part 14). Royal Entomological Society of London, London. 280 pp.
- STARK, A. 1994. On the prey composition and hunting behaviour of flies of the genus *Platypalpus* (Empidoidea, Hybotidae). *Studia dipterologica*, **1**(1): 49-74.
- TOMBERLIN, J. K., R. MOHR, M. E. BENBOW, A. M. TARONE & S. VANLAERHOVEN 2011. A Roadmap for Bridging Basic and Applied Research in Forensic Entomology. *Annual Review of Entomology*, **56**: 401-421.
- VENTURA, D. & M. BÁEZ 2002. Hybotidae, pp. 103-105. En: Carles-Tolrá Hjorth-Andersen, M. (coord.), *Catálogo de los Diptera de España, Portugal y Andorra (Insecta)*. Monografías S.E.A., vol. 8. Sociedad Entomológica Aragonesa, Zaragoza. 323 pp.
- WATSON, E. J. & C. E. CARLTON 2003. Spring succession of necrophilous insects on wildlife carcasses in Louisiana. *Journal of Medical Entomology*, **40**(3): 338-347.
- WATSON, E. J. & C. E. CARLTON 2005. Insect succession and decomposition of wildlife carcasses during fall and winter in Louisiana. *Journal of Medical Entomology*, **42**(2): 193-203.
- YANG, L.H., J. L. BASTOW, K. O. SPENCE & A. N. WRIGHT 2008. What we can learn from resource pulses. *Ecology*, **89**(3): 621-634.
- YANG, D., K. ZHANG, G. YAO & J. ZHANG 2007. *World Catalog of Empididae (Insecta: Diptera)*. China Agricultural University Press, Beijing. 599 pp.
- ZAIDI, F. & X.-X. CHEN 2011. A preliminary survey of carrion breeding insects associated with the Eid ul Azha festival in remote Pakistan. *Forensic Science International*, **209**(1): 186-194.