

BIOECOLOGÍA DE *CULICOIDES TAURICUS* GUTSEVICH, 1959 (DIPTERA: CERATOPOGONIDAE) EN EL PAÍS VASCO (PENÍNSULA IBÉRICA): DINÁMICAS DE VUELO Y ZONAS DE CRÍA EN EXPLOTACIONES OVINAS

M. González¹, S. López² & A. Goldarazena³

Laboratorio de Entomología, NEIKER-TECNALIA (Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo agrario), Arkaute, 46.
E-01080.Vitoria-Gasteiz (Álava, España) – ¹mgonzalez@neiker.net – ²slopezro3@gmail.com – ³agoldarazena@neiker.net

Resumen: Se informa de la presencia de *Culicoides tauricus* Gutsevich, 1959 (Diptera: Ceratopogonidae) en Álava (País Vasco, Península Ibérica). A partir de sendas campañas de muestreo llevadas a cabo en el territorio a consecuencia de la llegada de la enfermedad de la Lengua Azul (LA) a España y País Vasco, se capturaron un total de 1.115 ejemplares de *C. tauricus* en trampas de luz. Además, se obtuvieron 48 ejemplares a partir de muestras de suelo en sedimentos arenosos depositados en las márgenes del río Ugarana en la localidad de Elguea (municipio de Barrundia, Álava). Se amplía el conocimiento para esta especie, cuya biología y distribución ha sido poco estudiada en Europa.

Palabras clave: Diptera, Ceratopogonidae, *Culicoides tauricus*, periodos de vuelo, trampas de luz, lugares de cría, río, País Vasco, Península Ibérica.

Bioecology of *Culicoides tauricus* Gutsevich, 1959 (Diptera: Ceratopogonidae) in the Basque Country (Iberian Peninsula): flight dynamics and breeding sites in sheep farms

Abstract: *Culicoides tauricus* Gutsevich, 1959 (Diptera: Ceratopogonidae) is reported from Alava (Basque Country, Iberian Peninsula). In connection with several monitoring programs carried out in the territory as a result of the arrival of Bluetongue disease (BT) in Spain and the Basque Country, a total of 1115 specimens of *C. tauricus* were captured at light traps. In addition, 48 individuals were also collected from soil samples originating from sandy sediments deposited on the banks of the Ugarana river, in Elguea (municipality of Barrundia, Alava). The paper represents a contribution to the knowledge of the bioecology for this species, whose biology and distribution is poorly known in Europe.

Key words: Diptera, Ceratopogonidae, *Culicoides tauricus*, flight dynamics, light traps, breeding sites, river, Basque Country, Iberian Peninsula.

Introducción

La familia Ceratopogonidae comprende un grupo de especies de dípteros nematóceros de diminuto tamaño y distribuidos por todo el planeta a excepción de la Antártida. Se conocen actualmente 6.089 especies mundiales de ceratopogónidos, de las cuales el género *Culicoides* Latreille, 1809 es el más diverso con 1.322 especies descritas (Borkent, 2012). Europa presenta 128 especies de *Culicoides* mientras que en España han sido citadas entorno a 78 (Szadziewski & Borkent, 2004; González *et al.*, remitido).

Aunque buena parte de los ceratopogónidos son depredadores de otros pequeños insectos o se alimentan de néctar, otros en cambio son hematófagos, alimentándose de la hemolinfa de insectos o de la sangre de diferentes vertebrados (anfibios, reptiles, aves y mamíferos). Concretamente nos referimos a los géneros *Culicoides*, *Leptoconops* Skuse, 1889, *Forcipomyia* Meigen, 1818 y *Austroconops* Wirth & Lee, 1958, siendo esta última exclusiva de Australia (Ronderos *et al.*, 2004). Es por ello que se encuentran involucrados en la transmisión de diferentes patógenos tales como virus, nematodos y protozoos. En concreto, el género *Culicoides* merece una mención especial, por su implicación en la transmisión de dos enfermedades que han tenido drásticas consecuencias en la Península Ibérica. Se trata de la enfermedad de la Lengua Azul (LA) y de la Peste Equina Africana (PEA), ambas causadas por *Orbivirus* e incluidas como enfermedades importantes en la lista de la Organización Mundial de Sanidad Animal (O.I.E., 2012)

A raíz de la devastadora incursión de la enfermedad de la Lengua Azul en el año 2000-2003 en las Islas Baleares, 2004 en la parte meridional de la Península Ibérica y poste-

riormente en el año 2007 en el País Vasco, Cantabria y Navarra, el laboratorio de Entomología de Neiker-Tecnalia procedió a desarrollar un programa de seguimiento de *Culicoides* en el territorio del País Vasco. Dichos muestreos permitieron la identificación de 49 especies de *Culicoides* (González & Goldarazena, 2011), una nueva cita para España y cuatro nuevos registros para la Península Ibérica, entre ellos *C. tauricus*.

El programa de seguimiento está permitiendo un estudio epidemiológico de la enfermedad, así como conocer la composición de especies de *Culicoides* asociados a explotaciones ganaderas, las dinámicas poblacionales, abundancia e interés en su implicación en la transmisión de enfermedades patógenas en el territorio de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Todo ello gracias a los muestreos anuales llevados a cabo tanto en Guipúzcoa (Goldarazena *et al.*, 2008; Romón *et al.*, 2011) como posteriormente en varias localidades de Álava y Vizcaya. Al mismo tiempo se procedió a la recogida de muestras de suelo y a la colocación de dispositivos caseros a modo de trampas de emergencia en aquellos posibles micro-hábitats utilizados por las diferentes especies de *Culicoides* para el desarrollo de sus larvas.

Material y métodos

Se realizaron muestreos anuales en 11 granjas distribuidas en el territorio de la Comunidad Autónoma del País Vasco durante los años 2008 (tres granjas en Guipúzcoa), 2009 (cinco en Álava) y 2010 (tres en Vizcaya).

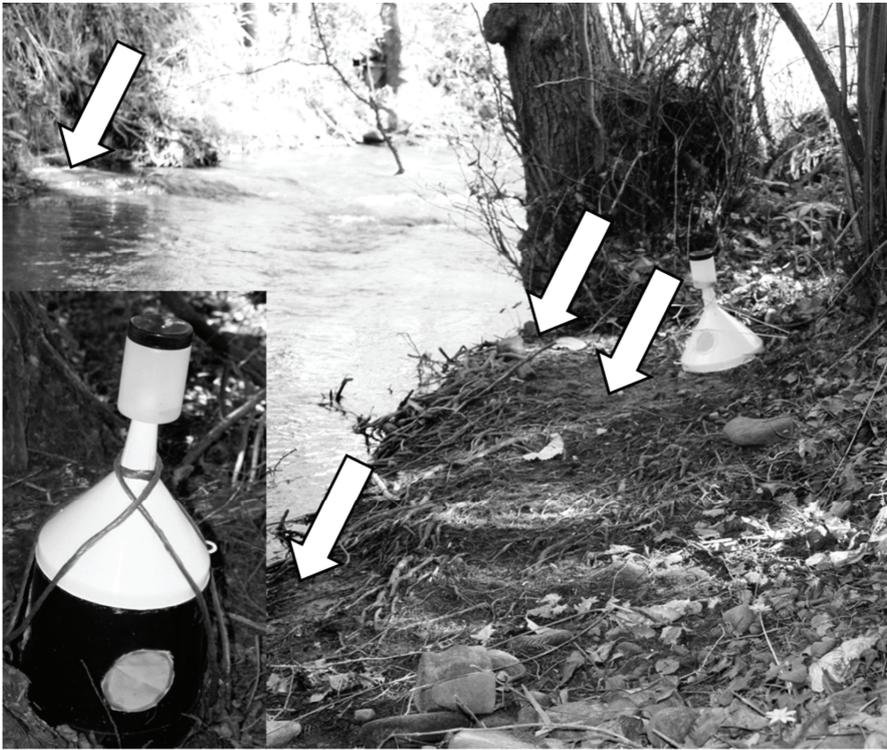


Fig. 1. Trampas de emergencia construidas para su colocación sobre los posibles micro-hábitats. Flechas indicando aquellos lugares a cada lado del río Ugarana donde emergieron ejemplares de *Culicoides tauricus*.

La metodología empleada para la captura de adultos fue el modelo de trampa de luz (CDC-Blacklight-UV modelo 1212, J.W. Hock, Gainesville, Florida, USA) cuyo uso está ampliamente extendido tanto en la Península Ibérica (Lucientes *et al.*, 2008) como en otros países. Las trampas se hicieron funcionar tanto de día como de noche, usando transformadores de 220-12V conectados a la red general eléctrica de las granjas. Los insectos son atraídos por la fuente de luz y una vez cerca, son aspirados por un ventilador que conduce los mosquitos a un sistema de contención en cuya parte final se encuentra un recipiente de plástico con una dilución de agua y 1,2-Propanodiol (50:50) que permite la conservación de los ejemplares hasta su recogida.

En cada localidad estudiada se colocaron dos trampas, una en el interior del establo y otra localizada en un pastizal exterior al corral, a una distancia de entre 50-200 m. Las trampas se instalaron a una altura de entre 1,5 y 2 metros y semanalmente se recogieron los botes con las capturas. La identificación taxonómica de *C. tauricus* se llevó a cabo primero mediante la visualización del patrón de manchas alar (Delécolle 1985) y posteriormente para su certificación específica se usaron claves adicionales (Kremer, 1965; Országh, 1980; Glukhova, 2005).

Para la captura de ejemplares en sus lugares cría se realizaron extracciones quincenales de secciones de suelo de 20 cm de diámetro y se llevaron al laboratorio, donde se esperó 30-35 días hasta la emergencia de los imagos. Adicionalmente, se colocaron dispositivos a modo de trampas de emergencia en los márgenes del río Ugarana, y se vació quincenalmente el contenido capturado (fig. 1). Se tomaron medidas de pH y conductividad eléctrica mediante un equipo manual de campo (modelo 370 pH/mV y modelo 470 portátil para conductividad/TDS, Jenway Scientific Equipment for Analysis, U.K.). Todos los ejemplares tanto en preparaciones microscópicas como en alcohol, permanecen conservados en la colección de insectos del laboratorio de Entomología de Neiker-Tecnalia.

Resultados y discusión

De las 11 localidades estudiadas, sólo cuatro granjas de Álava resultaron en la captura de ejemplares de *C. tauricus*. Un total de 1.115 individuos (1.111 hembras y 4 machos) se obtuvieron a partir de trampas de luz y 48 individuos (35 hembras, 13 machos) en sus lugares de cría. En concreto, el 97,3% de las capturas correspondieron a la localidad de Elguea. Del total de micro-hábitats muestreados alrededor del entorno ganadero, tanto con trampas caseras como mediante la extracción de porciones de suelo, sólo los márgenes del río resultaron en capturas de *C. tauricus*.

Culicoides tauricus Gutsevich, 1959 (fig. 2)

MATERIAL ESTUDIADO:

Trampas de luz: Elguea (Barrundia) (30T0549088): Dentro del establo: 23-6-09 3 ♀♀, 1 ♂; 30-6-09 325 ♀♀; 7-7-09 280 ♀♀; 14-7-09 180 ♀♀; 28-7-09 158 ♀♀; 4-8-09 20 ♀♀; 11-8-09 1 ♀; Fuera del establo: 30-6-09 45 ♀♀; 7-7-09 53 ♀♀, 3 ♂♂; 14-7-09 19 ♀♀; San Vicente de Arana (Valle de Arana) (30T0552387): Fuera del establo: 2-6-09 8 ♀♀; 30-6-09 5 ♀♀; 28-7-09 6 ♀♀; Zalduendo (30T0553634): Fuera del establo: 26-5-09 1 ♀; 7-7-09 4 ♀♀; 30-6-09 2 ♀♀; Zambrana (30T0552387): Fuera del establo: 26-5-09 1 ♀.
Trampas de emergencia: Sedimentos de los bordes del río Ugarana. Elguea (extracción de suelo): 15-6-09 10 ♀♀ y 4 ♂♂; 1-7-09 5 ♀♀ y 2 ♂♂; 15-7-09 3 ♀♀ 1 ♂; 1-8-09 1 ♀ y 2 ♂♂; (trampas de emergencia caseras colocadas sobre el sustrato): 15-6-09 7 ♀♀ y 2 ♂♂; 1-7-09 9 ♀♀ y 2 ♂♂.

IDENTIFICACIÓN: El subgénero *Pontoculicoides* se caracteriza porque las hembras poseen tres espermatecas bien desarrolladas y los machos tienen unos parámetros característicos de espesor uniforme, casi en línea recta. Las hembras de las tres especies ibéricas pueden diferenciarse de la siguiente manera: *C. saevus* presentan las espermatecas de aspecto esférico y sensilas celocónicas en los artejos 3 y del 7 al 10, *C. seifadinei* presenta las espermatecas de forma circular-cónica con irregularidades en su contorno y sensilas celocónicas en el 3 y del 5 al 10, en cambio, *C. tauricus* tiene espermatecas con

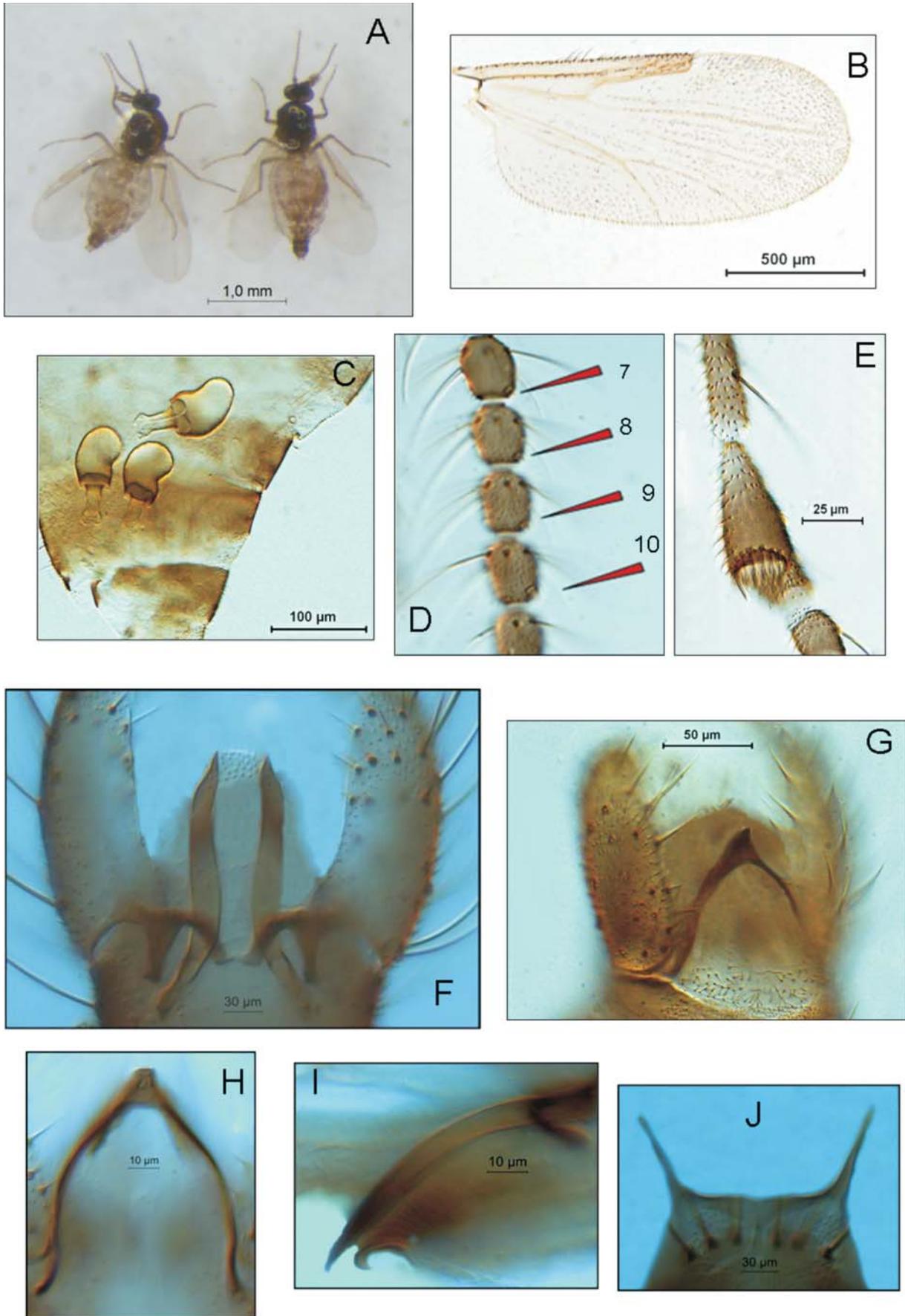


Fig. 2. *Culicoides tauricus*. Hembra: (A) Hembras adultas; (B) Ala; (C) Espermatecas; (D) Detalle de las sensilas celocónicas en los artejos antenales del 7 al 10; (E) Detalle de la foseta palpar. Macho: (F) Parámetros y coxitos ventrales; (G) Membrana basal y *aedeagus*; (H) Detalle del *aedeagus*; (I) Parámetros y *aedeagus* en vista lateral; (J) Procesos apicolaterales.

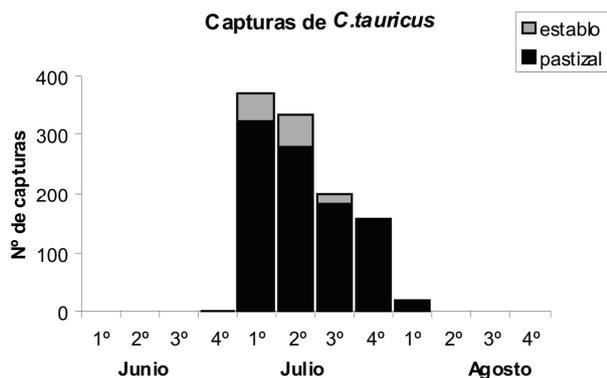


Fig. 3. Capturas de *Culicoides tauricus* en las trampas de luz en la localidad de Elguea durante el año 2009. En gris capturas ocurridas en las trampas dentro del establo y en negro aquellas correspondientes a la trampa situada en el exterior. Los números bajo el eje de abscisas indican cada una de las semanas del mes correspondiente.

forma arriñonada (fig. 2c) y las sensilas celocónicas se distribuyen en el artejo 3 y del 7 al 10 (fig. 2d). Los machos pueden diferenciarse atendiendo a la membrana basal, en *C. saevus* ésta carece de espículas mientras que en las otras dos especies es espiculada (fig. 2g). Atendiendo a los caracteres reportados por Glukhova (2005), *Culicoides tauricus* puede diferenciarse de *C. seifadinei* en función de los parámetros, ligeramente curvados en *C. tauricus* (fig. 2f, i) frente a *C. seifadinei* no curvados en su parte basal. Se pueden apreciar también ligeras diferencias entre ambas especies, en el grado de desarrollo de los apodemas ventrales (fig. 2f), forma del *aedeagus* (fig. 2g, h, i) y grosor de los parámetros (fig. 2f, i) (Kremer, 1965; Országh, 1980; Glukhova, 2005). A simple vista el patrón alar carece de manchas y por ello puede confundirse con otras especies de *Culicoides* (fig. 2b). Por este motivo muchas veces se hace imprescindible su montaje en preparaciones microscópicas.

DISTRIBUCIÓN: Esta especie se distribuye por gran parte del paleártico occidental, desde el sur y centro de Europa hasta Asia central: España, Francia, Alemania, Italia (Sicilia), República Checa (Moravia), Eslovaquia, Rumania, Polonia, Chipre, Turquía, Ucrania, Georgia, Armenia, Uzbekistán y Tayikistán (Mellor & Pitzolis, 1979; Glukhova, 1989; Szadziewski & Borkent, 2004; Tóthová & Knoz, 2006; Dik *et al.*, 2006; González & Goldarazena, 2011). En Europa hay registradas seis especies que pertenecen al subgénero *Pontoculicoides* Remm, 1968 (*C. denisoni* Boorman, 1988, *C. ibericus* Dzhanfarov, 1963, *C. saevus* Kieffer, 1922, *C. seifadinei* Dzhanfarov, 1958, *C. slovacus* Országh, 1969 y *C. tauricus*) de las cuales hasta ahora sólo se conocía la presencia de *C. saevus* en varias regiones de la Península Ibérica y recientemente se ha incorporado *C. seifadinei* con dos hembras identificadas en Aramunt, Lleida (Talavera *et al.*, 2011).

PERIODO DE VUELO: El 95% de los ejemplares de las trampas de luz fueron capturados en las trampas instaladas en el exterior. El periodo de vuelo, según las trampas de luz, se restringe especialmente al mes de julio, y en menor medida a agosto y junio para la localidad de Elguea (fig. 3) y mayo y junio para el resto de localidades. Por otra parte, las capturas relativas a las trampas de emergencia tanto caseras, como a los extractos de suelo de Elguea, indican correspondencia con las capturas en trampas de luz, emergiendo los adultos en fechas

similares. La mitad de los individuos en junio y la otra mitad en julio, y tres en agosto, lo que indica un ligero desfase respecto a las trampas de luz.

LUGARES DE CRÍA: Los sustratos donde se desarrollan las larvas de *C. tauricus* parecen estar limitados a ciertos acúmulos arenosos depositados en los bordes del río (fig. 1). Los parámetros físico-químicos de la zona de cría fueron los siguientes: pH: 7,2-7,4, conductividad eléctrica entre 120-180 S/cm, sedimentos de tipo arenas gruesas en el estrato superior y arenas-limos en el inferior. En los depósitos arenosos también ha sido observado coexistiendo con *C. kibunensis* Tokunaga, 1937, siendo *C. kibunensis* hasta ocho veces más abundante que *C. tauricus*, y junto a otras especies como *C. furcillatus* Callot, Kremer & Paradis, 1961 y *C. lupicaris* Downes & Kettle, 1952 en menor medida. Otros géneros de ceratopogónidos fueron también capturados en gran número en el mismo micro-hábitat, tales como: *Atrichopogon* Kieffer, 1906 y *Dasyhelea* Kieffer, 1911. Mellor & Pitzolis (1979) estudiaron los *Culicoides* de varias localidades en Chipre, y a pesar de encontrar algunos individuos de *C. tauricus* en trampas de luz, no obtuvieron ejemplares en porciones de suelo utilizados como posibles lugares de cría.

BIOLOGÍA: Los hábitos tróficos de los adultos son desconocidos. Al observar el abdomen de las hembras se obtuvieron los siguientes datos en función del estado fisiológico de las hembras: 62,6% de los ejemplares pertenecieron al grupo de los nulíparos, 0,81% albergaban contenido sanguíneo, 36,5% eran páridas y 0,09% eran grávidas según la clasificación de Dyce (1969). Teniendo en cuenta que las piezas bucales están bien desarrolladas en las hembras y que hay presencia tanto de ganado ovino como caballar en las explotaciones ganaderas muestreadas, su dieta posiblemente sea mamofílica, aunque son necesarios estudios moleculares del contenido sanguíneo para poder asegurarlo. Por otro lado, se ha citado como especie que ataca de forma activa a personas y animales domésticos en Ucrania, la República Checa y Eslovaquia, especialmente en zonas montañosas forestales (Gutsevich, 1973; Shevchenko, 1977; Országh, 1980).

Las dinámicas de vuelo parecen estar acotadas a un periodo corto dentro del verano, lo que indica una posible relación con la presencia de acúmulos sedimentarios que afloran en el río en el momento de menor caudal coincidiendo con el periodo estival. Por ello, su biología indica una tendencia univoltina, con un único periodo de vuelo anual fuertemente dependiente de las condiciones del medio en el que se desarrolla. También Országh (1980) supone una única generación al año para esta especie en la República Checa y Eslovaquia, encontrándola en mayor abundancia en los meses de junio y julio. En Ucrania su periodo de vuelo también parece estar restringido a los meses estivales, desde junio a agosto (Remm & Zhogolev, 1968; Shevchenko, 1977). Por otra parte, su captura preferentemente en las trampas instaladas en el exterior, indican preferencias exofílicas para dicha especie.

La proporción de sexos basado en la captura mediante trampas de luz, no es apropiada, ya que tiende a subestimar el número de machos (son menos atraídos por la luz que las hembras) por ello, la proporción de sexos para los 48 ejemplares obtenidos en sus lugares de cría es del 27,1% de machos y 72,9% de hembras, con una relación ($\sigma/\text{♀} \times 100$) de 0.37:1, muy lejos del 0.003:1 obtenido a partir de las capturas en trampas de luz.

En relación a la distribución altitudinal, en Álava todas las capturas se realizaron en altitudes superiores a los 480 m, siendo Elguea la localidad de mayor altitud (754 m). En Polonia se reporta su presencia a una altitud de 430 m (Szadziewski, 1991), en Ucrania es más abundante entre los 700-1000 m (Shevchenko, 1977), mientras que en la República Checa y Eslovaquia se halla desde los 200 a los 800 m (Országh, 1988). A juzgar por las citas bibliográficas existentes, *C. tauricus* parece ser más frecuente en áreas forestales de montaña con bosques caducifolios y mixtos, llegando hasta altitudes donde predominan los bosques de coníferas (Gutsevich, 1964; Remm & Zhogolev, 1968; Shevchenko, 1977; Országh, 1980). Su frecuencia de capturas indica que se trata de una especie no especialmente frecuente pero tampoco escasa; en Elguea ha sido la octava más común suponiendo un (0,68%) del total de capturas en trampas de luz y en Sicilia su prevalencia es entorno al 10-15% (Guercio *et al.*, 2010).

Con todo ello, se amplía el conocimiento sobre esta especie a la espera de más estudios que permitan conocer en profundidad más datos sobre su biología.

Agradecimientos

Queremos agradecer a Pedro Echevarria, propietario de la explotación donde se ha llevado a cabo diversos trabajos de investigación sobre Culicoides, su colaboración desinteresada, a Gerardo Besga, Eva Ugarte y Ramón Juste (Neiker-Tecnalia) su apoyo técnico y al personal de los Departamentos de Ganadería de las Diputaciones Forales por la ayuda prestada para ponernos en contacto con el sector ganadero. Este trabajo ha sido mejorado con los comentarios del Dr. Ventura Pérez (Centro de Tecnología Forestal de Cataluña) al que agradecemos el esfuerzo realizado en la revisión del mismo.

Bibliografía

BORKENT, A. 2012. *World Species of Biting Midges (Diptera: Ceratopogonidae)*. Disponible: www.inhs.uiuc.edu/research/FLY TREE/CeratopogonidaeCatalog.pdf. Última actualización 28 de Febrero, 2012.

DELECOLLE, J.C. 1985. *Nouvelle contribution à l'étude systématique et iconographique des espèces du genre Culicoides (Diptera: Ceratopogonidae) du Nord-Est de la France*. Ph. D. Dissertation. Université Louis Pasteur de Strasbourg. France. 238 pp.

DIK, B., S. YAĞCI & Y.M. LINTON 2006. A review of species diversity and distribution of *Culicoides* Latreille, 1809 (Diptera: Ceratopogonidae) in Turkey. *Journal of Natural History*, **40**(32-34): 1947-1967.

DYCE, A.L. 1969. The recognition of nulliparous and parous *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) without dissection. *Journal of Australian Entomology Society*, **8**: 11-15.

GLUKHOVA V.M. 1989. *Blood-sucking midges of the genera Culicoides and Forcipomyia (Ceratopogonidae)*. The Fauna of the USSR. Diptera. New series, III (5a). Akademia Nauk SSSR, Zoologiceskij Institut, Leningrad. 408 pp. (en ruso).

GLUKHOVA, V.M. 2005. *Culicoides* (Diptera, Ceratopogonidae) of Russia and adjacent lands. *An International Journal of Dipterological Research*, **16**: 3-75.

GONZÁLEZ M. & A. GOLDARAZENA 2011. *El género Culicoides en el País Vasco: guía práctica para su identificación y control*. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. Vitoria, España.

GONZÁLEZ, M., T. BALDET, J.C. DELÉCOLLE, S. LÓPEZ, P. ROMÓN & A. GOLDARAZENA 2012. Monitoring of *Culicoides* Latreille (Diptera: Ceratopogonidae) after BTV outbreaks, in sheep farms and natural habitats from the Basque Country (northern Spain). Remitido a *Proceedings of the Entomological Society of Washington*.

GOLDARAZENA, A., P. ROMÓN, G. ADURIZ, T. BALENGHIEN, T. BALDET & J.C. DELÉCOLLE 2008. First record of *Culicoides imicola*, the main vector of bluetongue virus in Europe, in the Basque Country (northern Spain). *Veterinary Record*, **162**: 820-821.

GUERCIO, A., P. DI MARCO, C. MANNO, DI. C. BELLA, G. PURPARI & A. TORIN 2010. Ovine Catarrhal Fever (Bluetongue): Analysis of *Culicoides* species in seropositive farms. *Transboundary and Emerging Diseases*, **57**: 15-18.

GUTSEVICH, A.V. 1964. Biting midges of the genus *Culicoides* (Diptera, Heleidae) of the Ukrainian Carpathians (Transcarpathian province). *Entomological Review*, **43**(3): 310-314.

GUTSEVICH, A.V. 1973. *The bloodsucking midges (Ceratopogonidae)*. The Fauna of the USSR. Diptera. New series, III (5). Akademia Nauk SSSR, Zoologiceskij Institut, Leningrad. 270 pp. (en ruso).

KREMER, M. 1965. *Contribution à l'étude du genre Culicoides Latreille particulièrement en France*. Encyclopédie Entomologique, Série A 39. Éditions Paul Lechevalier, Paris.

LUCIENTES, J., C. CALVETE, R. ESTRADA, M.A. MIRANDA, R. DEL RIO & D. BORRÁS 2008. Los vectores de la Lengua Azul: conocimientos básicos de su bioecología. El Programa Nacional de Vigilancia Entomológica de la Lengua Azul en España. *Sociedad española de Ovidotecnica y Caprinotecnia*, 40-51.

MELLOR, P.S. & G. PITZOLIS 1979. Observation on breeding sites and light trap collections of *Culicoides* during an outbreak of bluetongue in Cyprus. *Bulletin of Entomological Research*, **69**: 229-234.

O.I.E. Organización Mundial de Sanidad Animal 2012. <http://www.oie.int/es/sanidad-animal-en-el-mundo/enfermedades-de-la-lista-de-la-oie-2011/>. Acceso en Enero del 2012.

ORSZÁGH, I. 1980. Ceratopogonidae, pp. 20-144. In: Chvála, M. (ed.), *Krevsajci mouchy a střechci - Diptera*. Fauna ČSSR 22. Academia, Praha. 540 pp. (en checo).

ORSZÁGH, I. 1988. Distribution of biting midges of the genus *Culicoides* (Diptera, Ceratopogonidae) in Czechoslovakia, pp. 146-150. In: Olejníček, J. (ed.), *Medical and Veterinary Dipterology*. Proceedings of the International Conference, November 30-December 4, 1987, České Budejovice. 306 pp.

REMM, H. & D.T. ZHOGOLEV 1968. Contributions to the fauna of biting midges (Diptera, Ceratopogonidae) of the Crimea. *Entomological Review*, **47**: 503-513.

ROMÓN, P., M. HIGUERA, J.C. DELÉCOLLE, T. BALDET, G. ADURIZ & A. GOLDARAZENA 2011. Phenology and attraction of potential *Culicoides* vectors of bluetongue virus in Basque Country (northern Spain). *Veterinary Parasitology*. doi:10.1016/j.vetpar.2011.11.023

RONDEROS, M. M., D. FLORENTINA & F. DAVID 2004. Clave gráfica de adultos de los géneros hematófagos de Ceratopogonidae (Diptera: Nematocera) presentes en la región neotropical. *Entomological vector*, **3**: 505-519.

SHEVCHENKO, A.K. 1977. *Bloodsucking midges*. Fauna Ukraini 13. Akademia Nauk Ukrainskoi, Institut Zoologii. 255 pp. (en ucraniano).

SZADZIEWSKI, R. 1991. Hematofagiczne Kuczmany Z Rodzaju *Culicoides* (Diptera, Ceratopogonidae) Z Polski. *Wiadomości Parazytologiczne*, **37**(1): 53-56.

SZADZIEWSKI, R. & A. BORKENT 2004. Fauna Europaea: Ceratopogonidae. In de Jong, H. (eds.). *Fauna Europaea: Diptera: Nematocera*. Fauna Europaea Version 1.0 - 27 Septiembre 2004. Disponible: <http://www.faunaeur.org/>. Acceso en Noviembre, 2010.

TALAVERA S., F. MUÑOZ-MUÑOZ, & N. PAGÉS 2011. New insights on diversity, morphology and distribution of *Culicoides* Latreille 1809 (Diptera: Ceratopogonidae) from Northeast Spain. *Annales de la Société Entomologique de France*, **47**(1-2): 214-231.

TÓTHOVÁ, A. & J. KNOZ 2006. A revised check-list of the biting midges (Diptera, Ceratopogonidae) of the Czech Republic and Slovakia. *Studia dipterologica*, **13**: 103-114.