

## Contribución al conocimiento ecológico de los dípteros fitófagos (Diptera: Heleomyzidae) de las trufas en España

L. G. GARCÍA-MONTERO, G. PÉREZ ANDUEZA, P. DÍAZ, J. L. MANJÓN

Se presenta la primera cita de *Suillia gigantea* en áreas españolas con producción de *Tuber mesentericum* y otras trufas, describiendo su ecología.

L. G. GARCÍA-MONTERO. Dpto. de Proyectos y Planificación Rural. E.T.S.I. Montes. Universidad Politécnica de Madrid. Ciudad Universitaria, s/n. 28040 Madrid. lgonzaga@montes.upm.es

G. PÉREZ ANDUEZA. Dpto. de Ciencia y Tecnología del Medio Ambiente. Universidad Católica de Ávila. C/ Los Canteros, s/n. 05005 Ávila. guillermo.perez@ucavila.es

P. DÍAZ. Dpto. de Ciencia y Tecnología del Medio Ambiente. Universidad Católica de Ávila. C/ Los Canteros, s/n. 05005 Ávila. paloma.diaz@ucavila.es

J. L. MANJÓN. Dpto. de Biología Vegetal. Universidad de Alcalá. Ctra. Barcelona km 33. 28871 Alcalá de Henares. jlmanjon@uah.es

**Palabras clave:** *Suillia gigantea*, Heleomyzidae, moscas de la trufa, ecología, trufas, *Tuber mesentericum*, España.

### INTRODUCCIÓN

Las trufas del género *Tuber* F. H. Wigg son hongos ascomicetos micorrícicos e hipogeos, que son conocidos en la Unión Europea y otros países extracomunitarios por su alto valor culinario, su relativa escasez y su gran interés comercial. La trufa negra de Perigord (*Tuber melanosporum* Vittad.), la trufa de verano (*Tuber aestivum* Vittad.), la trufa de Borgoña (*Tuber uncinatum* Châtin), la trufa machenca (*Tuber brumale* Vittad.) y la trufa de pino (*Tuber mesentericum* Vittad.; Fig. 1) son las trufas negras más recolectadas en España, Francia e Italia.

Estas especies presentan además un fuerte valor añadido en nuestro país por constituir un producto agroforestal no excedentario, que se produce por excelencia en bosques y dehesas de quercíneas de zonas generalmente marginales para la agricultura convencional. Aunque la producción anual de

trufas es de bastantes toneladas en estas áreas deprimidas, su actividad comercial se desarrolla de una manera bastante oculta y manipulada. Desde el año 1996, los datos de las estadísticas agrarias nacionales presentan una producción media de trufas que supera los 30584 Kg/año, lo cual supone un valor de mercado estimado en más de 3 millones de euros (MAPA, 1996; GARCÍA-MONTERO, 2000; REYNA, 2000).

En las áreas truferas muchos animales juegan un papel importante en la biología de estos hongos. Entre ellos destacan diversos grupos de insectos, los cuales poseen un sentido olfativo muy desarrollado que les permite localizar y parasitar la trufa, tanto en fase de larva como en estado adulto, y cuya función es indispensable para asegurar la aireación edáfica, la nutrición del hongo, así como la activación y dispersión de sus ascosporas. Entre ellos destacan los pequeños escarabajos leiódidos (Coleoptera: Leiodi-



Figura 1. *Tuber mesentericum* Vittad. (L. G. García-Montero).

dae) y las denominadas “moscas de la trufa”, que pertenecen a 8 especies del género *Suillia* (Diptera: Helomyzidae) (COUTIN, 1989; CALLOT, 1999; OLIVIER *et al.*, 2002; PACIONI *et al.*, 1991).

Estos dípteros llegan a ser indicadores de la presencia de las trufas, ya que ponen sus huevos en la tierra por encima del cuerpo fructífero y sus larvas parasitan el ascocarpo a los 5 ó 6 días de la puesta, desarrollando rápidamente la pupa en el interior de las trufas. La incidencia de estas moscas es muy interesante porque juegan varias funciones en la biología y recolección del hongo: en primer lugar, al ser micetófagas estrictas, sus

larvas consumen el ascocarpo ocasionando pérdidas en la cantidad y calidad de las trufas; sin embargo su actividad favorece su dispersión y la continuidad de su producción y además, las moscas adultas sirven como indicadores facilitando la localización del hongo en estado maduro durante la recolección, lo que se conoce entre los recolectores como “buscar trufas a la mosca” (Figura 2) (GARCÍA-MONTERO, 2000; CALLOT, 1999).

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se han obtenido varios ejemplares de dípteros a partir de muestras aisladas de trufas recolectadas en el Parque Natural del Alto Tajo, que es una comarca montañosa situada en el Sur-Sudeste de la provincia de Guadalajara y Norte de Cuenca, dentro de la porción media-meridional de la Rama Castellana o Interna del Macizo Ibérico. Estas moscas se han localizado en los términos de Peralejos de las Truchas (Guadalajara) y en el coto de Belvalle (término de Beteta, Cuenca), que son limítrofes y se sitúan por encima de los 1400 metros de altitud media, con una cota mínima de 1140 m. y otra máxima de 1699 m, y una topografía accidentada de carácter montañoso y profundas hoces excavadas por los ríos Tajo y Hoz Seca. En estos territorios se aprovechan de forma sistemática *Tuber melanosporum*, *T. mesentericum* y *T. aestivum* desde hace más de 40 años.



Figura 2. Aspecto del hábitat de *Suillia gigantea*. Localización de moscas en un “quemado” de trufas (investigador Julio Álvarez) (L. G. García-Montero).

GARCÍA-MONTERO (2000) y GARCÍA-MONTERO *et al.* (2002 a y b) han caracterizado el medio físico de las zonas trufas del Alto Tajo donde habitan los dípteros estudiados, los cuales se han localizado en puntos productivos de las trufas ("quemados") asociados a *Quercus faginea* Lam., *Q. ilex* L. subsp. *ballota* (Desf.) Samp., *Pinus nigra* Arnold subsp. *salzmannii* (Dunal) Franco, *P. sylvestris* L. y *Corylus avellana* L. En estos estudios han utilizado los datos climáticos de la estación oficial meteorológica pluviométrica de Peralejos de las Truchas N° 3003 y se han extrapolado los registros de las estaciones de Beteta, La Vega, Orea y Molina. Además se han estudiado 30 suelos pertenecientes a los hábitats descritos siguiendo las metodologías de la FAO (1977) e ISRIC-FAO (1993).

En 1997 se recolectaron muestras frescas de ascocarpos de trufas en Peralejos y Beteta, las cuales se mantuvieron aisladas del ambiente y en condiciones idóneas para el desarrollo de sus parásitos utilizando una cámara de cultivo de plantas (fitotrón) de la Universidad de Alcalá. Además se ha confirmado la taxonomía de estos ascocarpos, que han correspondido a la trufa del pino (*Tuber mesentericum*). En esta determinación se han utilizado microscopios estereoscópico (Leica WildMZ8) y óptico (Leica LeitzDMRB), que han permitido reconocer las características macroscópicas del ascocarpo y la morfología y biometría de las esporas que proponen GRANETTI *et al.* (1990), MONTECCHI Y LAZZARI (1993) y PEGLER *et al.* (1993), para esta especie (GARCÍA-MONTERO, 2000).

Mediante este procedimiento se han obtenido varios ejemplares adultos de mosca, que han sido identificados posteriormente en la Universidad Católica de Ávila, utilizando microscopio estereoscópico (Nikon SMZ-2T) y con la ayuda de diversas claves de determinación (MATILE, 2000; MCALPINE *et al.*, 1987; PAPP y DARVAS, 1998).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las moscas obtenidas en el ensayo experimental descrito han sido identificadas

como *Suillia gigantea* Meigen (Figura 3). Dentro del género *Suillia*, esta especie es una de las más frecuentes en las zonas trufas francesas (COUTIN, 1989; CALLOT, 1999; OLIVIER *et al.*, 2002) e italianas (CIAMPOLINI Y SÜSS, 1984). En España, *S. gigantea* ha sido citada por CARLES-TOLRÁ (2002) sin indicar hospedadores. Además, REYNA (2000) ha citado a *S. gigantea* en un estudio sobre trufas en España, indicando que esta especie puede dispersar las esporas porque las retiene adheridas en sus pilosidades. Según la bibliografía consultada, el presente estudio confirmaría la presencia de *Suillia gigantea* en zonas trufas españolas y propondría una primera referencia expresa del parasitismo de *S. gigantea* en ascocarpos de la trufa del pino (*Tuber mesentericum*).

El estudio del medio físico de GARCÍA-MONTERO (2000) y GARCÍA-MONTERO *et al.* (2002 a y b) de las zonas trufas de Peralejos y Belvalle ha permitido proponer una descripción ecológica de algunos ambientes habitados por *Suillia gigantea*. Así, en el Alto Tajo, esta mosca parasita trufas que están enterradas en los primeros 30 cm de suelos situados en zonas montañosas, que se elevan por encima de los 1000 m y se ubican en el piso bioclimático supramediterráneo con un ombroclima subhúmedo y un invierno muy frío. La temperatura media anual de Peralejos y Belvalle es de 9,7 °C y su pluviometría media anual es de 797 mm con un



Figura 3. *Suillia gigantea* Meigen (G. Pérez Andueza).

Cuadro 1. Características climáticas de Peralejos de las Truchas y Belvalle.

	Temperatura (1961-1999)	Pluviometría (1961-1999)	Evapotranspiración potencial
Media anual	9,7 ° C.	797 mm	637,1 mm
Medias mínimas	Enero con 1,4 ° C	Febrero con 89 mm	Enero con 6,6 mm
Medias máximas	Agosto con 18,3 ° C	Agosto con 22 mm	Julio con 126,2 mm

periodo seco medio de 2 meses (15 de julio a 15 de septiembre) (Cuadro 1).

En estas zonas la vegetación pertenece a la Provincia Mediterráneo Ibero-Levantina Subprovincia Castellano-Maestrazgo-Manchega y está dominada por formaciones de quejigares (*Cephalanthero longifoliae-Querceto fagineae S.*), encinares con sabinas albares (*Junipero thuriferae-Querceto rotundifoliae S.*), pinares naturales y de repoblación de *Pinus nigra* subsp. *salzmannii* y *P. sylvestris* (*Sabino-Pineto sylvestris S.*) y tilares y avellanares como vegetación de ribera (*Astrantio-Coryleto avellanae S.*) (PEINADO y MARTÍNEZ, 1985; RIVAS-MARTÍNEZ, 1987; RIVAS-MARTÍNEZ y LOIDI, 1999).

La litología de estos hábitats de *Suillia gigantea* corresponde a calizas y dolomías Jurásicas y Cretácicas y los suelos dominantes son leptosoles líticos y réndricos con gran pedregosidad superficial (promedio del 41% y máximos del 100%) y una topografía accidentada con pendientes importantes (promedio: 21%; máximo: 70%). Los suelos de estas zonas son muy adecuados para la biología de las trufas y presentan un pH medio de 7,81 (variando entre 7 y 8,17) que resulta acorde con su naturaleza calcárea, ya que tienen un porcentaje de CaCO<sub>3</sub> equivalente promedio de 9,59%. Además tienen una notable cantidad de materia orgánica (promedio de 6,57%), bien humificada (relación C/N medio de 11,63%) y unas texturas variables con tendencia franca en general pero con promedios de limos moderados y proporciones altas de arenas y arcillas. Estas características de pedregosidad, textura, estructura, materia orgánica y estructura favorecen una adecuada humedad edáfica.

Las propiedades del medio físico descritas, resultan muy adecuadas para las trufas y

explicarían la gran productividad de las zonas estudiadas. Además, estos estudios han permitido establecer algunos de los rangos ambientales de *Suillia gigantea*. Sin embargo, hay que destacar que las zonas truferas de Peralejos y Belvalle presentan una abundancia menor de dípteros que otras áreas con trufas visitadas por los autores en altitudes más bajas del centro peninsular. Esto probablemente se puede explicar por la elevada altitud, el gran rigor invernal y las bajas temperaturas de estos enclaves.

## CONCLUSIONES

El presente trabajo confirma la presencia de *S. gigantea* en zonas truferas españolas. Además, se propone una primera referencia expresa del parasitismo de *S. gigantea* en ascocarpos de la trufa del pino (*Tuber mesentericum*). También se han caracterizado algunos hábitats de estas moscas, que se han localizado en zonas montañosas de altitud elevada, climatología fría y continental con inviernos muy fríos y considerables precipitaciones, y que habitan sustratos calcáreos de topografía abrupta, alta pedregosidad y suelos estructurados, franco arcillo arenosos y bien humificados, que favorecen una adecuada humedad edáfica. Se confirma en definitiva el interés de ampliar el estudio de estos dípteros y cuantificar su incidencia en la biología de las trufas, tanto en relación con sus beneficios ecológicos como en los daños que provocan en la productividad de estos valiosos hongos.

## AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro agradecimiento a los investigadores M. A. Casermeiro, J. Álvarez,

J. Hernando y M. I. Hernando por su ayuda; a Margarita y Luis por su apoyo; a los recolectores de trufas Domingo, Domingo (padre), Justo y Emilio (el trucho). Este trabajo ha sido realizado con apoyo del proyecto de financiación propia de la Universidad

de Alcalá (1997-1998) "Estudios taxonómicos y ecológicos de los hongos presentes en el Alto Tajo y la Serranía de Cuenca" y el proyecto FP-01-41 del Instituto Madrileño de Investigación Agraria y Alimentaria (2001).

#### ABSTRACT

GARCÍA-MONTERO, L. G., PÉREZ ANDUEZA, G., DÍAZ, P., MANJÓN, J. L., 2004. Contribution to ecological knowledge of herbivorous flies (Diptera: Heleomyzidae) on truffles in Spain. *Bol. San. Veg. Plagas.*, **30**: 679-683.

The first record of *Suillia gigantea* in Spanish areas producing *Tuber mesentericum* and other truffles are presented, describing their ecology.

**Key words:** *Suillia gigantea*, Heleomyzidae, truffle flies, ecology, truffles, *Tuber mesentericum*, Spain.

#### REFERENCIAS

- CALLOT, G. (Coord.), 1999. La truffe, la terre, la vie. Ed. INRA Editions, Versailles.
- CARLES-TOLRÁ, M. (Coord.), 2002. Catálogo de los Diptera de España, Portugal y Andorra. *Monografía S.E.A.* Vol. 8, Zaragoza.
- CIAMPOLINI, M., SÜSS, L., 1984. Nuovi reperti sulla mosca dell'aglio, *Suillia univittata* (von Roser) (Diptera Heleomyzidae). *Bollettino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura*, **17**: 19-38.
- COUTIN, R., 1989. Truffles et mouches rabassieres. *Insectes*, **75**: 6-8.
- FAO (Ed.), 1977. Guías para la descripción de perfiles. Ed. FAO. Roma.
- GARCÍA-MONTERO, L. G., 2000. Estudio sobre la trufa negra, *Tuber melanosporum* Vitt. en el centro de España: patrones ecológicos, análisis edáficos e interacciones de micorrizas en la truficultura. Tesis doctoral. Inédita. Universidad de Alcalá. Alcalá de Henares.
- GARCÍA-MONTERO, L. G., MANJÓN, J. L., CASERMEIRO, M. A., 2002 a. Análisis productivo y caracterización ecológica primaria de *Quercus faginea* Lam. como simbiote de *Tuber melanosporum* Vitt. *V Congreso Internacional: Science et Culture de la Truffe*. Ed. Federation Francaise des trufficulteurs. Aix-en-Provence.
- GARCÍA-MONTERO, L. G., MORENO, A., PASCUAL, C., MANJÓN, J. L., 2002 b. Evaluación del clima en la producción de la trufa negra (*Tuber melanosporum* Vitt.) del Alto Tajo (Guadalajara y Cuenca). *Revista Forestal Española*, **31**: 23-29.
- GRANETTI, B., MINCIGRUCCI, G., BRICCHI, E., 1990. Análisis biométrica y morfológica delle ascospore di alcune specie del genere *Tuber*. *Atti del secondo congresso internazionale sul tartufo*. Ed. Comunità Montana de Monti Martani e del Serano. Spoleto.
- ISRIC-FAO (Ed.), 1993. Procedures for soil analysis (4 ed). Ed. FAO. Wageningen.
- MATILE, L., 2000. Atlas d'Entomologie. Les Diptères d'Europe Occidentale (I y II). Ed. Boubée.
- MCALPINE, J. F. *et al.*, 1987. Manual of Nearctic Diptera. Volume 2. Research Branch, Agriculture Canada, Monograph n° 28.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN (MAPA), 1996. Anuario de Estadística Agraria. Ed. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- MONTECCHI, A., LAZZARI, G., 1993. Atlante fotografico di funghi ipogei. Ed. Associazione Micologica Bresadola. Centro Studi Micologici. Vicenza.
- OLIVIER, J. M., SAVIGNAC, J. C., SOURZAT, P., 2002. Truffe et trufficulture. Ed. Fanlac. Périgueux.
- PACIONI, G., BOLOGNA, M. A., LAURENZI, M., 1991. Insect attraction by *Tuber*: a chemical explanation. *Mycol. Res.*, **95** (12): 1359-1363.
- PAPP L., DARVAS, B., 1998. Contributions to a Manual of Palearctic Diptera. Vol. 3: Higher Brachycera. Science Herald, Budapest.
- PEGLER, D. N., SPOONER, B. M., YOUNG, T. W. K., 1993. British truffles. A revision of British hypogeous fungi. Ed. Royal Botanic Garden. Kew.
- PEINADO, M., MARTÍNEZ, J. M., 1985. El paisaje vegetal de Castilla-La Mancha. Ed. Serv. Publicaciones Junta Comunidades Castilla-La Mancha. Toledo.
- REYNA, S., 2000. Trufa, truficultura y selvicultura trufiera. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., 1987. Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España. Ed. ICONA Madrid.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., LOIDI, J., 1999. Biogeography of the Iberian Peninsula. *Itinera Geobotánica*, **13**.

(Recepción: 20 febrero 2004)

(Aceptación: 27 abril 2004)