

DATOS SOBRE LA BIOLOGÍA DE *TYPHAEUS MOMUS* (OLIVIER, 1789) (COLEOPTERA, SCARABAEOIDEA) EN EL PARQUE NACIONAL DE DOÑANA

P.Gallardo de la Torre, S. León López & A.M. Cárdenas Talaverón

Dpto. Biología Animal. Campus Universitario Rabanales, Edif. C-1. 14071- Córdoba (España)

Resumen: En el presente trabajo se estudian algunos aspectos relacionados con la biología de *Typhaeus momus* (Olivier, 1789), especie bien representada en las comunidades de Escarabeidos coprófagos del Parque Nacional de Doñana.

Los datos corresponden a prospecciones mensuales realizadas durante 2 años en 45 estaciones de muestreo distribuidas por todo el Parque. Para conocer el patrón de oviposición y la evolución del "sex ratio" de la especie se realiza un estudio anatómico de los ejemplares recolectados determinando sexo y, en caso de las hembras, el estado reproductivo.

Los resultados indican que los adultos desarrollan actividad desde comienzos de otoño hasta mediados de primavera, intensificándose en los meses de invierno. El período de puesta es igualmente amplio, encontrándose hembras con huevos en distinta fase de maduración durante todo el ciclo de actividad imaginal, aunque la oviposición también tiende a concentrarse en la estación fría. La relación entre sexos se mantiene bastante constante y próxima a 1 durante la fase de actividad.

Palabras clave: *Typhaeus momus*, Coleoptera, Scarabaeoidea, P.N. Doñana.

Biology of *Typhaeus momus* (Olivier, 1789) in Doñana National Park

Abstract: This paper deals with the biology of *Typhaeus momus* (Olivier, 1789) species widely represented in Scarabaeoidea communities of the Doñana National Park.

Data belong to monthly samples taken for two years in 45 sampling sites distributed all over the Park. To know the oviposition pattern and the "sex ratio" evolution of this species, it was necessary an anatomical study of collected specimens, determining sex and, with respect to females, the reproductive state too.

The results show that adults develop activity from the beginning of autumn to about the middle of the spring season –from October to May– but with more intensity over winter. The oviposition period spreads over the same time, finding females with eggs in different maturation stages during all the cycle of imaginal activity, though oviposition also intensifies over cold seasons. The relationship between sexes remains around 1 during the activity period.

Key words: *Typhaeus momus*, Coleoptera, Scarabaeoidea, P.N. Doñana.

Introducción

Typhaeus momus es un Geotrupidae propio de la Península Ibérica, considerado endemismo bético (ZUNINO, 1984), cuyo área de distribución está limitada al sur de Portugal y Andalucía occidental, siendo muy raro hacia el sureste peninsular (MARTÍN-PIERA & LÓPEZ-COLÓN, 2000).

Existe abundante bibliografía acerca del comportamiento trófico y de nidificación de ciertos escarabeidos coprófagos, incluyendo algunos trabajos concretos sobre especies del género (CROVETTI, 1971; BRUSSAARD, 1983), pero poco se conoce acerca de la biología de la especie en cuestión, salvo las notas ecológicas aportadas por diversos autores (SÁNCHEZ-PIÑERO & AVILA, 1991; HIDALGO *et al.*, 1998, entre otros), en las que se indica que *T. momus* presenta un amplio espectro trófico, consumiendo heces de diversa procedencia (grandes herbívoros, carnívoros, conejo, jabalí...).

Al efecto de paliar la falta de información relativa a la biología de la especie y al ser *T. momus* uno de los Scarabaeoidea mejor representados en el Parque, se planteó el presente estudio, que forma parte de un Proyecto más amplio cuyo objetivo es el conocimiento de los Coleópteros edáficos del Parque Nacional de Doñana. Dicho estudio se ha llevado a cabo durante 2 años completos, desde octubre de 1999 a noviembre de 2001, en tanto que los datos de *T.*

momus fueron tomados desde la misma fecha de inicio hasta mayo del 2001. Se ha incidido fundamentalmente en aspectos relacionados con el patrón de actividad temporal, la distribución espacial en la zona, la biología de reproducción y las tendencias tróficas de la especie.

Metodología

Se realizaron muestreos sistemáticos mensuales utilizando trampas de caída (tipo pit-fall, LOBO *et al.*, 1988) (11 cm i y 15 cm h) conteniendo aproximadamente 200 cc de alcohol etílico al 60 % como conservante y con carne o diferentes tipos de excremento como cebo. Además se dispusieron otras conteniendo la misma cantidad de ácido acético comercial (vinagre), que actúa tanto de atrayente como de conservante.

En el diseño inicial de trabajo se establecieron las estaciones de muestreo, teniendo en cuenta los distintos tipos de ecosistemas representados en el Parque, así como la accesibilidad a determinadas zonas. Se fijaron un total de 30 estaciones distribuidas por todo el área de estudio, 15 en la mitad sur que se muestrearon durante el primer año y las otras 15 en el área restante que se visitaron durante el segundo año de prospección. En cada estación se colocaron

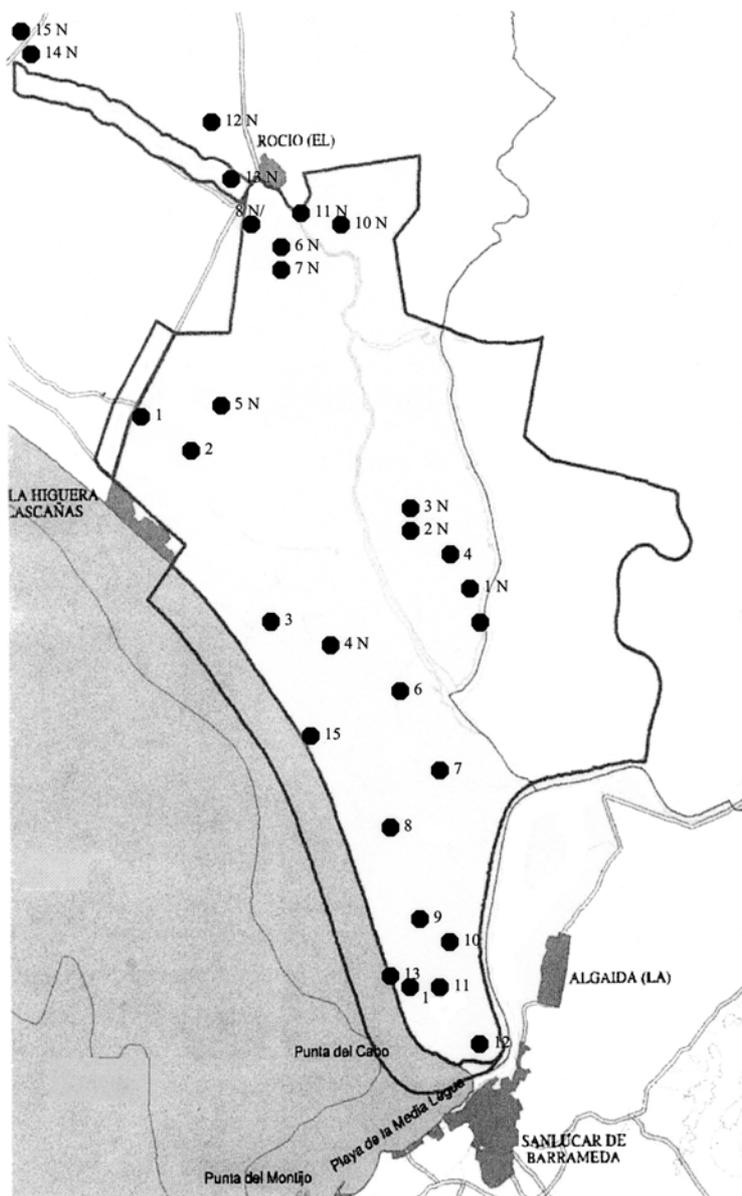


Fig. 1. Mapa indicativo de localización de los puntos de muestreo en el Parque Nacional de Doñana.

Fig. 1. Map for locating the sampling sites in Doñana National Park.

sistemáticamente 5 trampas: 3 de vinagre y 2 de excremento (ovino y perro), complementando el muestreo con la recogida de ejemplares de forma directa y con la disposición ocasional de trampas similares cebadas con otros atrayentes (excrementos de bovino y equino, cadáveres de roedores o de pájaros, carne y pescado en descomposición) cuyo número total estuvo en torno a 151.

El material recolectado se conservó utilizando técnicas habituales en entomología, y en ocasiones, como el caso que nos ocupa, se procedió a la cuantificación de ejemplares y posterior análisis anatómico, determinando el sexo, el estado reproductivo y el número de huevos maduros que contenían las hembras.

Para cuantificar estos datos se consideraron dos parámetros: la tasa media de oviposición y la fecundidad potencial. El primero se define como el número medio mensual de huevos maduros por hembra fértil, entendiendo por hembra fértil la que presenta al menos un huevo completamente desarrollado; la fecundidad potencial indica

el número de hembras fértiles en función del total de hembras diseccionadas.

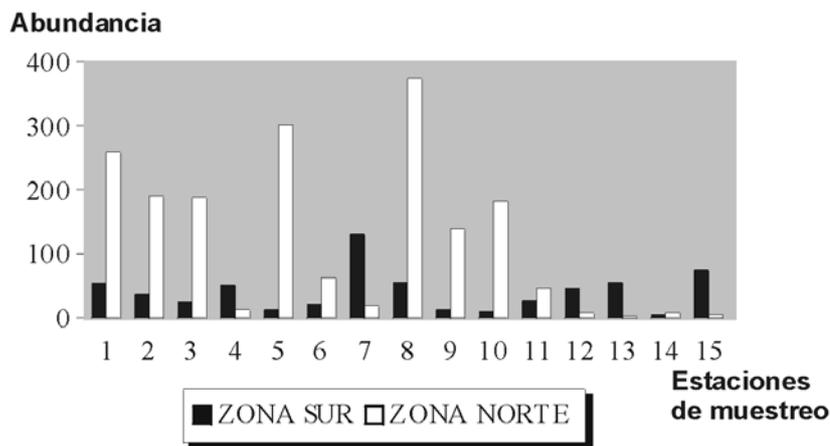
Área de estudio

El estudio se ha efectuado en el Parque Nacional de Doñana, situado al sur-suroeste de la Península Ibérica entre las provincias de Huelva, Sevilla y Cádiz. La superficie del Parque es de 50720 ha, que se extienden entre el río Guadalquivir (al sur) y las poblaciones de Almonte, Hinojos, Aznalcázar y Puebla del río (al norte).

Existe abundante bibliografía relativa a la climatología y la diversidad de ecosistemas del Parque (i.e. FERNÁNDEZ, 1982), a la que nos remitimos para evitar reiteraciones. En el Anexo se relacionan las estaciones de muestreo, su denominación y ubicación exacta (coordenadas UTM), en tanto que la localización aproximada consta en el Mapa correspondiente a la figura 1.

Fig. 2. Distribución y abundancia de *Typhaeus momus* en el Parque Nacional de Doñana.

Fig. 2. Distribution and abundance of *Typhaeus momus* in Doñana National Park.



Resultados y discusión

Se exponen los resultados relativos a la biología de *Typhaeus momus* incidiendo sobre la distribución espacial, actividad temporal, patrón de oviposición y preferencias tróficas.

a. Distribución espacial

La representación gráfica de los valores de Abundancia de *Typhaeus momus* en el Parque Nacional de Doñana (figura 2) indica que la especie no está uniformemente distribuida sino que presenta cierta desigualdad demográfica manifiesta tanto en las estaciones de la zona Norte como en las de la Sur. El contraste entre el número total de ejemplares capturados en las distintas zonas (1779 en el norte frente a 601 en el sur) sugiere que, al margen de variaciones esperables, consecuencia de la casuística del muestreo o de la propia climatología anual, *T. momus* encuentra ambientes más favorables en la mitad septentrional, donde se concentra una abundante cabaña de ganado que junto a la fauna silvestre (ciervos, gamos...) proporcionan gran cantidad de recurso trófico disponible.

Analizando ahora los valores de abundancia en las estaciones de las distintas zonas, se puede constatar la desigual distribución de la especie: en la mitad sur el número de ejemplares capturados oscila entre 3 y 133, correspondiendo este último valor a la estación 7 (Cerro de los Ánsares). Las poblaciones de *T. momus* que colonizan la mitad septentrional del Parque tienden de nuevo a concentrarse en localidades concretas: en las estaciones 5 y 8 (Mogea y Casa del Manecorro) se han registrado los mayores niveles de Abundancia (303 y 374 ejemplares respectivamente), mientras que en los puntos situados en las proximidades del arroyo de La Rocina las capturas apenas superan los 6 ejemplares. Los trabajos realizados por MARTÍN-PIERA & LOBO (1996) y LOBO *et al.* (1997) en el Parque Nacional de Doñana indican que la presencia de la especie es significativamente mayor en determinados ambientes como dunas, pinares, zonas de matorral y bosques, observaciones que se confirman con los resultados obtenidos en el presente trabajo. Al contrario de lo que cabría esperar en base a lo apuntado anteriormente, en las estaciones 9 (Boca del Lobo) y 10 (Dehesa de Matas Gordas), ambas de intensa explotación ganadera que asegura buena disponibilidad de alimento, *T. momus*

también resulta escaso. Este hecho podría explicarse por la constatada presencia en estas localidades de numerosas y bien establecidas poblaciones de otras especies de coprófagos (de los géneros *Copris*, *Geotrupes* y *Sericotrupes*), especializados en el consumo de excrementos de grandes herbívoros y que podrían desplazar a *T. momus* hacia ambientes con mayor desarrollo de la cubierta vegetal (matorral) y con recurso trófico menos accesible (disperso, reducido tamaño, escaso contenido hídrico...), como es el caso de las mencionadas estaciones 5 y 8, en las que resulta particularmente abundante. En virtud de la condición generalista que se le atribuye a la especie (MARTÍN-PIERA & LOBO, 1995), estos ambientes le resultarían igualmente propicios desde un punto de vista trófico, pero con menor presión competitiva.

b. Actividad temporal

Al margen de aspectos relacionados con la dimensión espacial del nicho, la presencia de las especies en un área concreta responde, entre otros, al factor temporal, que en la Zona Templada condiciona además el ritmo de actividad de los insectos. Por tanto, el estudio de la biología de las especies incluye un análisis fenológico de las mismas, que para *T. momus* se ha realizado en base a los datos de presencia mensual durante dos ciclos completos (figura 3, A y B).

Las gráficas indican un único y amplio período de actividad a lo largo del año, que se extiende desde comienzos de otoño a mediados de primavera, concretamente de octubre hasta abril, alcanzándose el óptimo demográfico en febrero. Cuando se compara el patrón de actividad de la especie en Doñana con el que se le asigna en otras zonas próximas como Sierra Morena Central (HIDALGO *et al.*, 1998), se aprecia que en esta localidad *T. momus* presenta una fase activa relativamente más corta y una fenología básicamente otoñal con el máximo poblacional entre noviembre y diciembre. Probablemente, el ritmo anual propio de la especie se ajuste más al de las típicamente otoñales y por tanto al observado en las Sierras del interior de Andalucía, condición que compartiría con la mayoría de los Geotrópidos (MARTÍN-PIERA & LÓPEZ-COLÓN, 2000), pero la amplitud del rango estacional registrado en Doñana respondería a la benignidad climática de la zona, dada su

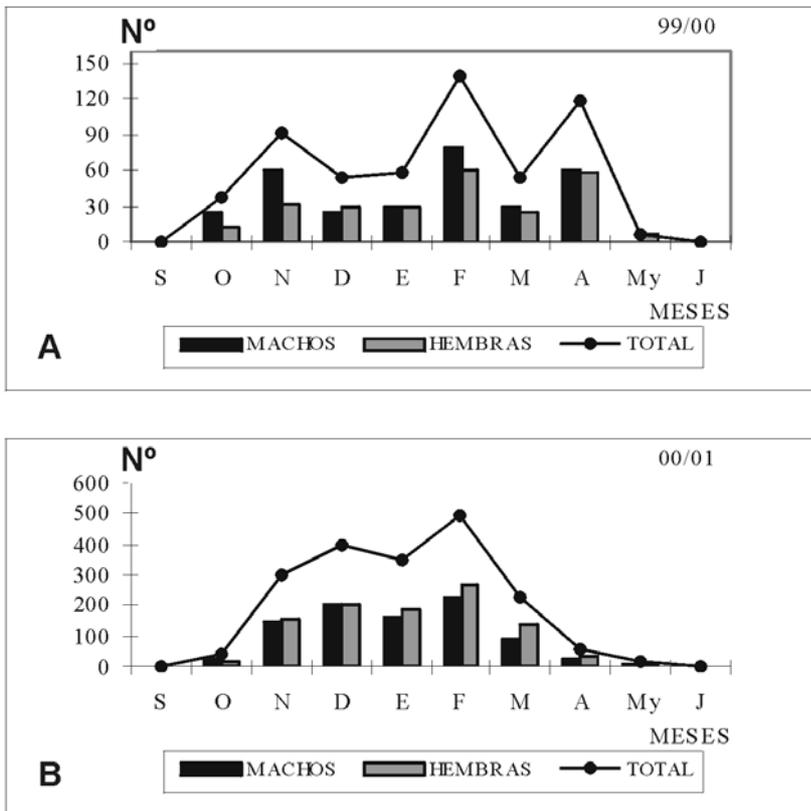


Fig. 3. Actividad temporal de *Typhaeus momus* A: 99/00; B:00/01.

Fig. 3. Temporal activity of *Typhaeus momus*. A: 99/00; B:00/01.

proximidad al mar, lo que le permite desarrollar gran parte de la actividad incluso en la estación fría.

Considerando aisladamente uno y otro sexo (fig. 3), las curvas de actividad (machos, hembras y totales) discurren bastante paralelas, exceptuando ligeras discrepancias a favor de los machos o de las hembras en meses concretos (*i.e.* noviembre o febrero 99/00). La relación entre sexos durante el período de actividad imaginal permanece bastante constante y próxima a la unidad. Estas observaciones permiten apuntar que la composición genérica de las poblaciones de *T. momus* en el Parque Nacional de Doñana resulta bastante equilibrada.

c. Potencial reproductor

El patrón fenológico de los insectos responde, en gran medida, al efecto de las condiciones ambientales sobre la fisiología de los mismos, de manera que aparecen máximos de actividad en épocas favorables. En climas templados este efecto se traduce en curvas de bimodales de actividad, correspondiendo uno de los máximos a la época reproductora y el segundo a la emergencia de la nueva generación.

Sin embargo, el ciclo biológico de *T. momus* en Doñana presenta, según se ha visto anteriormente, un único pero amplio período de actividad que, en principio, debe reunir tanto a parentales como a nuevos imagos. Para comprobar la coexistencia de ambas generaciones y cuantificar el potencial reproductor de la especie, se procedió al estudio anatómico de los ejemplares determinando además la fecundidad potencial y la tasa media de oviposición en el caso de las hembras (figuras 4 y 5 respectivamente).

Puede observarse que al inicio de la actividad imaginal la fecundidad potencial es muy baja, hallándose sólo

ocasionalmente hembras con huevos maduros. A partir de diciembre la gráfica remonta considerablemente y alcanza sus valores más altos entre los meses de enero y marzo, cuando se registran además los máximos de actividad imaginal. Estos hechos sugieren un tiempo de maduración de aproximadamente dos meses, hasta alcanzar un estado fisiológico óptimo para la oviposición.

La compensación de los valores del *sex ratio* indica también actividad de machos durante toda la fase reproductora debiendo cooperar en la excavación de galerías y aprovisionamiento de los nidos, según se ha constatado para otras especies del género (*T. typhoeus*, BRUSSAARD, 1983). Otros autores (Van Dijk, *com. per.*) sugieren además que en ciertos grupos de coleópteros (*i.e.* Carabidae) la presencia de machos y las cópulas repetidas durante la fase reproductora estimulan a las hembras para la puesta.

Por otra parte, la evolución de la tasa media de oviposición durante el período 00/01 (fig.4) muestra una prolongada actividad de puesta, encontrándose hembras grávidas a lo largo del todo el ciclo. Considerando el número medio de huevos por hembra como una media del potencial reproductor de la especie, se obtuvo para este parámetro un valor medio de 1,54, lo que indica una escasa capacidad reproductora, resultado próximo, aunque inferior, al obtenido para *T. typhoeus* en condiciones de laboratorio. Según HALFFTER & EDMONDS (1982) es común en especies de Geotrupidae y, más aún, en ciertos Scarabaeidae desarrollar bajas tasas de oviposición que se compensan con comportamientos que incluyen pautas de nidificación y cuidado parental más o menos complejas para asegurar la supervivencia de las larvas (KLEMPERER, 1984; KLEMPERER & LUMARET, 1985;...). No existen indicios de comportamientos que vayan más allá de la elaboración y aprovisionamiento de galerías en el caso de

EVOLUCIÓN DE LA TASA MEDIA DE OVIPOSICIÓN

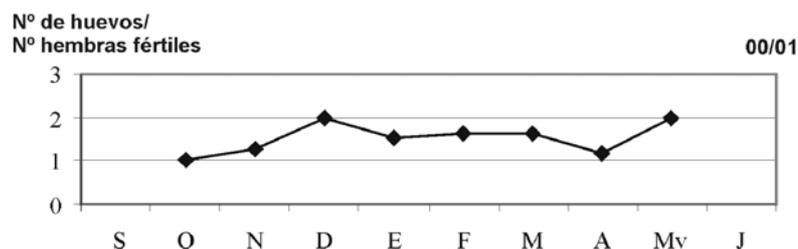


Fig. 4. Evolución mensual de la fecundidad potencial.

Fig. 4. Temporal course of potencial fecundity.

4

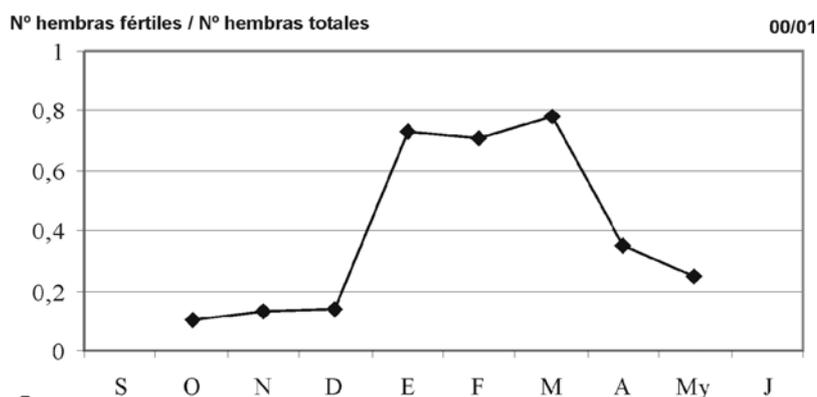


Fig. 5. Evolución mensual de la tasa media de oviposición.

Fig. 5. Monthly evolution of average oviposition rate.

5

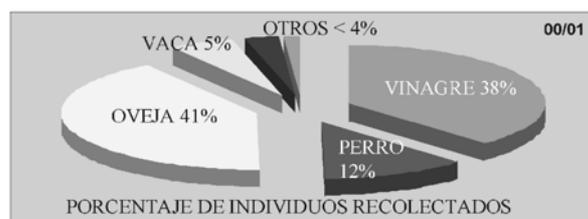


Fig. 6. Porcentaje de individuos capturados en cada una de las distintas trampas.

Fig. 6. Porcentaje of caught specimens in pitfall traps.

6

T. momus de modo que, a la luz de nuestros resultados, el bajo número de descendientes por individuo podría compensarse con la amplitud del período de puesta.

La captura ocasional de ejemplares poco tanificados (con armadura pronotal intacta y espinas tibiales no gastadas) durante la segunda mitad de la fase activa permite asegurar la coexistencia de las dos generaciones. En base a los resultados no se puede predecir la condición uni o bivoltina de la especie que, en todo caso, debería demostrarse empíricamente, aunque la bibliografía existente relativa a especies próximas (BRUSSAARD, 1983) apunta que los adultos se reproducen una sola vez, aún en condiciones de experimentación.

d. Selección trófica

Por último, se trata la componente trófica como elemento fundamental en la definición del nicho ecológico de *T. momus*. Hasta la fecha, los estudios realizados sobre el comportamiento alimentario de este coprófago ponen de manifiesto su amplio rango trófico, indicando que es capaz de utilizar una amplia gama de recursos: excrementos de ovino, bovino, equino... Según SÁNCHEZ-PIÑERO & ÁVILA (1991) es frecuente en heces de conejo, e HIDALGO *et al.*

(1998) señalan su presencia en deposiciones de jabalí. Más concretamente, en Doñana, ha sido observado en excrementos de lince y de conejo (ZUNINO & PALESTRINI, 1986) y ocasionalmente en deyecciones de zorro (MARTÍN-PIERA & LOBO, 1996).

Los valores porcentuales de las capturas de *T. momus* en los distintos tipos de trampas utilizadas en el presente trabajo (gráfica 6) indican que el 41% (995 ejemplares) han sido recogidos en heces de oveja, el 38% (923) en trampas que sólo contenían vinagre y en cantidades inferiores en heces de perro (294) y vaca (129) (12% y 5% respectivamente). Puntualmente (<5%) (106) ha sido hallado en otros cebos (carne y, algún otro tipo de excremento...). En la interpretación de estos datos hay que tener en cuenta que el esfuerzo de captura ha estado sesgado a favor de las trampas de vinagre, oveja y perro; de ahí que tras el análisis de los resultados sólo quepa deducir una cierta preferencia por los excrementos de ovino frente a los de perro y constatar que *Typhaeus momus* responde a distintos tipos de estímulos, incluido el vinagre, confirmándose el carácter generalista que se le atribuye a la especie, consecuencia de su capacidad adaptativa, manifiesta también en la versatilidad de su ciclo biológico, según se ha comentado anteriormente.

Bibliografía

- BRUSSAARD, L. 1983. Reproductive behavior and development of the dung beetle *Typhaeus typhoeus* (Coleoptera, Geotrupidae). *Tijdschrift voor Entomologie*, **126**(10): 203-231.
- CROVETTI, A. 1971. Ricerche eco-etologiche su *Thyphaeus momus* (*Chelotrupes*) *hiostius* Gené. *Studi Saresesi*, **19**: 1-71.
- FERNÁNDEZ, J. A. 1982. *Guía de campo del Parque Nacional de Doñana*. Ed. Omega, S.A. Barcelona. 475 págs.
- HALFFTER, G. & EDMONDS, W. D. 1982. *The nesting behaviour of dung beetles (Scarabaeinae) an ecological and evolutive approach*. Publicación 10, Instituto de Ecología, México, D. F. 176 págs.
- HIDALGO, J. M., BACH, C. & CÁRDENAS, A. M. 1998. Los Scarabaeoidea (Coleoptera) coprófagos de las comarcas naturales de la provincia de Córdoba II: Trogidae, Geotrupidae y Scarabaeidae. *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, **22**(3-4): 203-230.
- KLEMPERER, H. G. 1984. Nest construction, fighting, and larval behaviour in a Geotrupinae dung beetle, *Ceratophyus hoffmanseggii* (Coleoptera, Scarabaeidae). *Journal of Zoology, London*, **204**: 119-127.
- KLEMPERER, H. G. & LUMARET, J. P. 1985. Life cycle and behaviour of the flightless beetles *Thorectes sericeus* Jekel, *T. albarracinus* Wagner and *T. lavigatus cobosi* Baraud (Col., Geotrupidae). *Annales de la Société Entomologique de France (N. S.)*, **21**(4): 425-438.
- LOBO, J. M., MARTÍN-PIERA, F. & VEIGA, C. M. 1988. Las trampas pitfall con cebo, sus posibilidades en el estudio de las comunidades coprófagas de Scarabaeoidea (Col.). I. Características determinantes de su capacidad de captura. *Rev. Écol. Biol. Sol.*, **25**(1): 77-100.
- LOBO, J. M., SANMARTÍN, I. & MARTÍN-PIERA, F. 1997. Diversity and spatial turnover of dung beetle (Coleoptera, Scarabaeoidea) communities in a protected area of south Europe (Doñana National Park, Huelva, Spain). *Elytron*, **11**: 71-88.
- MARTÍN-PIERA, F. & LOBO, J. M. 1995. Diversity and ecological role of dung beetles in Iberian grassland biomes. En: Farming on the edge: the nature of traditional farm-land in Europe. McCracken, D. I., Bignal, E. M. Y Wenlock, S. E. (Eds.). *Joint Nature Conservation Committee*. Peterborough: 147-153.
- MARTÍN-PIERA, F. & LOBO, J. M. 1996. A comparative discussion of trophic preferences in a dung beetle community. *Misc. Zool.*, **19**: 13-31.
- MARTÍN-PIERA, F. & LÓPEZ-COLÓN, J. I. 2000. *Fauna Ibérica (Coleoptera Scarabaeoidea I)*. Vol. 14. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid. 527 págs.
- SÁNCHEZ-PIÑERO, F. & ÁVILA, J. M. 1991. Análisis comparativo de los Scarabaeoidea (Coleoptera) coprófagos de las deyecciones de conejo [*Orytolagus cuniculus* (L.)] y de otros mamíferos. Estudio preliminar. *Eos*, **67**: 23-34.
- ZUNINO, M. 1984. Sistematica generica dei Geotrupinae (Coleoptera, Scarabaeoidea: Geotrupidae), filogenesi della sottofamiglia e considerazioni biogeografiche. *Bolletino del Museo regionale di Scienze naturali. Torino*, **2**(1):9-162.
- ZUNINO, M. & PALESTRINI, C. 1986. El comportamiento telefágico de *Trypocopris pyrenaicus* (Charp.) adulto (Coleoptera: Scarabaeoidea, Geotrupidae). *Graellsia*, **42**: 205-216.

A nexos

I Localización de las estaciones de muestreo en la mitad sur del Parque / Sampling sites location in the south of the National Park.

Estación	Localidad	Coordenadas U.T.M.
1	Cruz de Domínguez	29SQB1800
2	Nave de Pedro Pérez	29SQA2099
3	Laguna del Taraje	29SQA2296
4	Palacio de Doñana	29SQA2797
5	Pozo del Puntal	29SQA2895
6	La Algaidilla	29SQA2792
7	Cerro de los Ánsares	29SQA2990
8	Corral de la Liebre	29SQA3087
9	La Vera	29SQA3283
10	Mancha Grande	29SQA3382
11	Palacio de Marismillas	29SQA3480
12	Chozos del pinar del Faro	29SQA3677
13	Nave del Inglesillo	29SQA3081
14	Playa de Castilla (altura del Inglesillo)	29SQA3081
15	Playa de Castilla (altura Torre Carbonero)	29SQA2590

II Localización de las estaciones de muestreo en la zona norte (N) / Sampling sites location in north zone (N).

Estación	Localidad	Coordenadas U.T.M.
1N	Retuertas	29SQA2897
2N	Pinar de San Agustín	29SQA2697
3N	Nido del Gato	29SQA2698
4N	Santa Olalla	29SQA2495
5N	Mogea	29SQB2101
6N	Camino de Sanlúcar (Eucaliptal)	29SQB2410
7N	Soto chico	29SQB2409
8N	Casa del Manecorro	29SQB2311
9N	Boca del Lobo	29SQB2311
10N	Matas Gordas	29SQB2811
11N	Casa de la Pichiricha (Dehesa)	29SQB2611
12N	El Rincón	29SQB2113
13N	Charco de la Boca	29SQB2212
14N	Arroyo de la Rocina 1	29SQB1215
15N	Arroyo de la Rocina 2	29SQB1116