

UTILIDAD DE LA COPROLOGÍA PARASITARIA EN LA DETECCIÓN DE HELMINTOS PARÁSITOS EN LOS CÁNIDOS SILVESTRES IBÉRICOS

J. TORRES *, M. J. PÉREZ, J. M. SEGOVIA Y J. MIQUEL

Laboratori de Parasitologia, Dep. Microbiologia i Parasitologia Sanitàries. Fac. Farmàcia, Univ. Barcelona. Avda. Joan XXIII s/n. 08028 Barcelona. (jtorres@farmacia.far.ub.es)*

RESUMEN

En España, la caracterización de las helmintofaunas de los carnívoros silvestres se ha basado en muchas ocasiones en la necropsia de especímenes. La coprología parasitaria puede ofrecer una buena alternativa a este tipo de estudios a través de la detección de formas parasitarias (huevos o larvas) que se eliminan con las heces de los hospedadores. En el presente estudio se evalúa la validez de los estudios coprológicos en la detección de helmintos en los cánidos ibéricos silvestres. Se han analizado 64 muestras fecales (45 de zorros, *Vulpes vulpes* y 19 de lobos, *Canis lupus*) extraídas del recto de los mismos animales a los que se practicó la necropsia. Los resultados obtenidos por ambos métodos se expresan, tanto en prevalencias como en intensidades (número de individuos por hospedador y huevos por gramo de heces -hpg-). Las prevalencias observadas por coprología fueron casi siempre estadísticamente inferiores a las reales (obtenidas por necropsia). Existe una correlación elevada entre el número de helmintos y los hpg detectados en heces para los ascáridos y tricúridos ($r = 0,88$ y $0,72$ respectivamente). La correlación en el caso de los ténidos y ancilostomátidos es muy baja ($r = 0,12$ y $0,17$). Sobre la base de los resultados obtenidos puede concluirse que, por lo menos en el caso de los cánidos silvestres, la coprología parasitaria puede proporcionar una información bastante fidedigna sobre la helmintofauna que realmente soporta una determinada población hospedadora.

Palabras clave: ascáridos, ancilostomátidos, cánidos, *Canis lupus*, coprología, España, helmintos, ténidos, tricúridos, *Vulpes vulpes*.

ABSTRACT

Coprological surveys and helminth fauna of wild Iberian canids

In Spain most helminth faunas of wild carnivores have been described from the examination of adult parasites in host necropsies. However, coprological surveys based on the isolation of eggs and larvae of helminths in fecal samples might be considered as a useful alternative. The present work tries to evaluate the validity of the coprological analysis for Iberian wild canids. Sixty-four fecal samples (45 from foxes, *Vulpes vulpes* and 19 from wolves, *Canis lupus*) obtained from the rectum of each specimen necropsied were analysed. Prevalences and intensities observed by both methods (necropsy and coprology) were compared. Coprological prevalences were almost always significantly lower than those (real prevalences) evidenced by necropsy. Correlation between the number of adult helminths and epg was high in ascariids and trichurids ($r = 0.88$ and 0.72). Contrarily, the correlation in taenids and ancilostomatids was very low ($r = 0.12$ and 0.17). According to the obtained results it can be concluded that at least in wild canids coprological surveys provide an acceptable approximation to the real helminth fauna and, therefore, this procedure may be a useful alternative when carcasses of carnivores are difficult to obtain.

Key words: ascarids, ancilostomatids, canids, *Canis lupus*, coprology, helminths, Spain, taenids, trichurids, *Vulpes vulpes*.

INTRODUCCIÓN

Gran parte de la información disponible sobre los helmintos componentes de la parasitofauna presente en los carnívoros silvestres de la Península Ibérica procede de observaciones post-mortem. En este sentido, debemos referirnos a la extensa recopilación efectuada por Cordero del Campillo et al. (1994), así como a diversos estudios más recientes (Feliu et al. 1995 1996, Torres et al. 1996a 1996b 1996c 1998, Calvete et al. 1998, Gortázar et al. 1998), entre los que cabe destacar por su amplitud el efectuado por Miquel et al. (1994) en la totalidad de especies de carnívoros silvestres presentes en Cataluña. Este tipo de estudios es, sin lugar a dudas, el más fiable puesto que permite visualizar, identificar y cuantificar todos los helmintos en sus respectivos hábitats de parasitación. Sin embargo, este procedimiento presenta una serie de inconvenientes, entre ellos, la dificultad en la obtención de los animales (la mayoría de carnívoros silvestres ibéricos están protegidos) y la preservación de los cadáveres hasta el momento de estudio.

La coprología helmintoparasitaria, basada en la búsqueda de formas parasitarias (normalmente huevos y larvas) en las heces de los hospedadores, es un método analítico rutinario y eficaz en los animales domésticos y constituye una alternativa a los estudios sobre fauna silvestre citados anteriormente. Ello se pone de manifiesto con la publicación más o menos reciente de diversos trabajos de esta índole referidos tanto a carnívoros domésticos como silvestres (McNeil et al. 1984, Poglayen et al. 1988, Martini y Poglayen 1990, Vanparijs et al. 1991, Uga 1993, O'Lorcain 1994, Patton y Rabinowitz 1994, Muller-Graf 1995, Torres et al. 1997, Kulisic et al. 1998, Rodríguez y Carbonell 1998). Sin embargo, el análisis coprológico, a pesar de presentar obvias ventajas, también presenta marcadas y diversas limitaciones. El principal inconveniente de la coprología parasitaria es que sólo es útil en infecciones patentes. Otra limitación es su escasa sensibilidad ante parasitaciones leves o en las eliminaciones bajas de huevos o larvas, además de las oscilaciones a las que están sometidas dichas eliminaciones en muchos casos, lo que hace recomendable la recogida de heces en días alternos en cada animal (hecho impracticable en animales silvestres). Los inconvenientes aludidos vienen motivados, tanto por la heterogeneidad de la propia metodología utilizada por los distintos investigadores, como por la mayor dificultad en la identificación de los parásitos. Además, estos inconvenientes se acentúan mucho más al tratar de cuantificar las formas parasitarias y extraer conclusiones sobre la base de una posible correlación entre los resultados así obtenidos y las parasitaciones reales.

El presente trabajo, basado en la investigación paralela de una serie de animales hospedadores mediante necropsia y análisis coprológico de sus heces rectales, pretende evaluar la concordancia entre los resultados helmintológicos obtenidos

por ambos procedimientos, y por tanto valorar el grado de fiabilidad de la coprología parasitaria en cánidos silvestres. Para ello, se ha elegido como modelo de estudio los helmintos parásitos más habituales de los cánidos silvestres que viven en España (*Vulpes vulpes* y *Canis lupus*).

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han analizado 64 muestras fecales (45 de zorros, *Vulpes vulpes* y 19 de lobos, *Canis lupus*) extraídas del recto de sendas especies a las que se practicó la necropsia en nuestro laboratorio. Los animales procedieron de muy diversas localidades de la Península Ibérica. En el caso de los lobos, éstos procedieron del Principado de Asturias (11), Castilla y León (6) y Galicia (2). La procedencia de los zorros fue mucho más variable, incluyendo 20 provincias españolas, Andorra y Serra da Malcata (Portugal). En el momento de practicar la necropsia habitual de cada individuo, se recogieron las heces contenidas en los diez últimos centímetros del recto y se preservaron en formol al 10%, anotándose en cada caso el peso de las heces.

A partir de la necropsia pudimos aislar, identificar y contabilizar todos los helmintos parásitos de cada hospedador utilizando una metodología clásica en Helmintología. Los ténidos fueron determinados basándose en las características rostelares (número, dimensiones y morfología de los ganchos) siguiendo la clasificación propuesta por Verster (1969). Los nematodos tras ser clarificados y montados extemporáneamente con lactofenol fueron identificados siguiendo distintas claves clasificadoras especializadas (Warren 1970, Butterworth y Beverley-Burton 1980, Jancev 1986, Lineburg y Jastrzebski 1987).

Las heces conservadas en formol fueron concentradas utilizando una técnica clásica de concentración con formol-éter (Allen y Ridey 1970). Las formas parasitarias se buscaron en el sedimento (observación de 8 preparaciones entre portaobjetos y cubreobjetos de cada muestra). Las heces halladas positivas en esta primera exhaustiva observación fueron suspendidas con $ZnSO_4$ ($d=1,4$). Esta técnica de flotación con recuento final de las formas parasitarias en cámaras de McMaster de 0,15 ml nos permitió expresar semicuantitativamente los resultados obtenidos en número de huevos por gramo de heces (hpg).

La necropsia de los carnívoros nos permitió poder conocer de forma pormenorizada los helmintos parásitos de las dos especies hospedadoras analizadas. Por otra parte, los resultados coprológicos obtenidos fueron agrupados en cuatro grandes taxones parasitarios: A) ténidos (*Taenia* spp.); B) ancilostomátidos (*Uncinaria stenocephala* y *Ancylostoma caninum*); C) ascáridos

(*Toxocara canis* y *Toxascaris leonina*); y D) tricúridos (*Trichuris vulpis* y *Eucoleus aerophilus*), teniendo en cuenta que ambos cánidos comparten los helmintos citados y con la finalidad de no dividir la muestra en submuestras muy exiguas. En el caso de los ténidos cabe indicar que, si bien los huevos de *Echinococcus* spp. son morfológicamente indistinguibles de los de *Taenia* spp., en las necropsias efectuadas en el estudio nunca se ha detectado la presencia de especímenes del género *Echinococcus*. En las necropsias de los animales no se detectaron ni digénidos ni cestodos no pertenecientes al género *Taenia*. Por lo que respecta a los nematodos, al margen de los grupos reseñados, tan solo se evidenció la parasitación muy esporádica de algún zorro por *Spirocerca lupi*, hecho que motivó que no se incluyera en el estudio.

La concordancia entre los resultados obtenidos por ambos procedimientos se evaluó en función de los parámetros definidos por Martini y Poglajen (1990). Dichos parámetros son: la prevalencia real por necropsia (PR), la prevalencia observada por coprología (PO), la sensibilidad (proporción de individuos positivos por ambos métodos respecto a los animales positivos por necropsia) y la especificidad (proporción de individuos negativos por ambas técnicas respecto a los animales negativos por necropsia). El grado de concordancia entre los resultados de la necropsia y la coprología por lo que a prevalencias se refiere ha sido evaluado mediante el test de Chi cuadrado. Se correlacionó linealmente el número de huevos de un determinado grupo parasitario por gramo de heces y el número de helmintos aislados en la necropsia sólo cuando este último valor fue superior a cinco y cuando hubo concordancia entre ambos métodos.

RESULTADOS

En la tabla 1 se indica los resultados obtenidos por ambos procedimientos en relación con los cuatro grupos de helmintos antes mencionados. En dicha tabla se observan las concordancias, tanto si los hospedadores estaban o no parasitados, los falsos negativos e incluso algunos falsos positivos de la coprología respecto de la parasitación real. En la tabla 2 se indica los valores de las prevalencias reales y observadas para los distintos grupos de helmintos. En dicha tabla puede observarse que las prevalencias obtenidas por coprología han sido casi siempre (con la excepción de los Tricúridos) estadísticamente inferiores a las reales. En la figura 1 se representa la correlación existente entre las cargas parasitarias reales y las observadas por coprología (hpg). Para ello sólo se han tenido en cuenta los cánidos infestados con más de cinco helmintos adultos en los que se evidenció concordancia entre ambos procedimientos.

TABLA 1
Relación entre los resultados obtenidos por necropsia y por coprología
Relationship between results obtained by necropsy and coprology

N = 64	Coprología + Necropsia +	Coprología - Necropsia -	Coprología - Necropsia +	Coprología + Necropsia -
Ténidos	6	34	24	0
Ancilostomátidos	19	24	21	0
Ascáridos	4	35	23	2
Tricúridos	9	35	11	9

TABLA 2
Prevalencias reales (PR) por necropsia y prevalencias observadas (PO) por coprología.
***diferencias significativas (p<0,01)*

*Real prevalences (PR) by necropsy and observed prevalences (PO) by coprology.
** significant differences (p<0.01)*

	PR (%)	PO (%)
Ténidos	46,8	9,4**
Ancilostomátidos	62,5	29,7**
Ascáridos	42,2	9,4**
Tricúridos	31,2	28,1

DISCUSIÓN

Los helmintos detectados por necropsia en los cánidos silvestres ibéricos objeto de estudio pertenecen a los siguientes grupos y presentaron las siguientes prevalencias: ancilostomátidos (62,5%), ténidos (46,8%), ascáridos (42,2%) y tricúridos (31,2%). En todos los grupos parasitarios, a excepción de los tricúridos, las prevalencias observadas por coprología han sido estadísticamente inferiores a las que realmente soportaban los hospedadores en cuestión (tabla 2). Estas diferencias estadísticas han venido motivadas por el hecho de que si bien la especificidad obtenida para estos tres grupos ha sido muy elevada (entre el 94,6% y el 100%), en cambio la sensibilidad ha sido escasa (desde un 14,8% de los ascáridos hasta el 47,5% de los ancilostomátidos), y por tanto también su concordancia que se situó entre el 60,9% y el 67,2%. La especificidad en el caso de los tricúridos fue sensiblemente menor (79,5%). Las causas que han podido motivar estas discrepancias deben buscarse en distintos aspectos tales como las bajas intensidades de parasitación en algunos casos, el sex-ratio de los nematodos, la proporción de individuos juveniles o no fértiles, y la eliminación irregular en el tiempo de formas parasitarias. La escasa sensibilidad del análisis coprológico en el caso de los ténidos puede deberse a la irregularidad en la eliminación de anillos grávidos que además pueden llegar íntegros al medio ambiente en cuyo caso la detección de huevos será escasa o nula. En el caso de los tricúridos, los resultados obtenidos son engañosos por cuanto que

la concordancia obtenida entre ambas prevalencias es ficticia, debido a la elevada proporción de falsos positivos evidenciados como consecuencia de la detección en heces de huevos de otros tricúridos (posiblemente de roedores o de ungulados que entran a formar parte de la alimentación de estos cánidos) y que son difíciles de diferenciar de los de la especie *Trichuris vulpis*. Esta suposición viene en cierto modo avalada por el hecho de haber detectado algunos huevos de helmintos parásitos de ungulados (*Fasciola hepatica* o *Bunostomum* sp.) en algunas de estas heces.

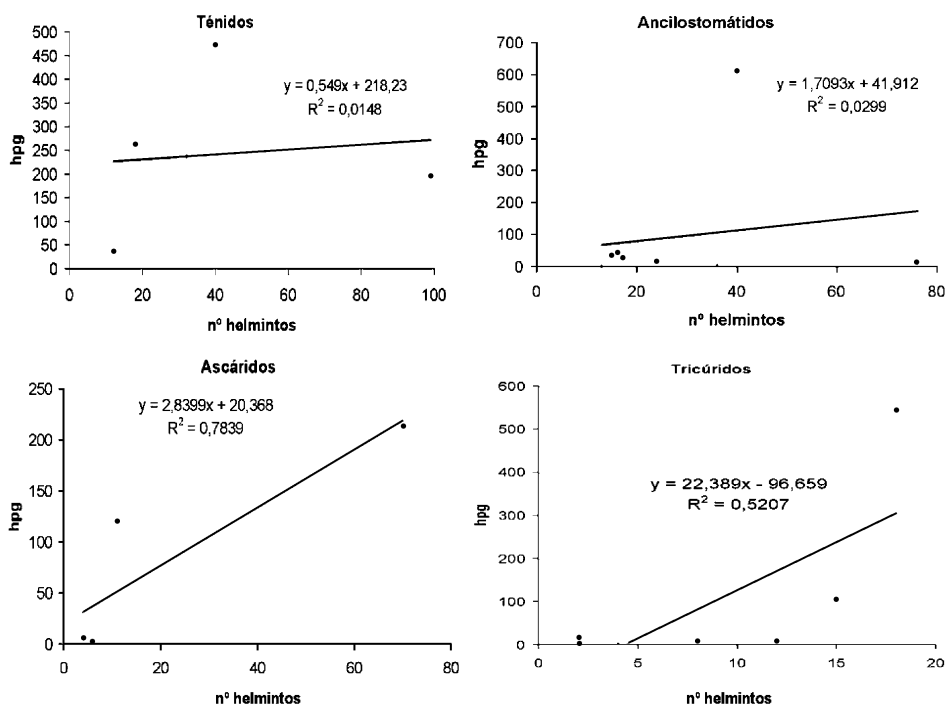


Figura 1. Relación entre el número de helmintos y el número de huevos por gramo de heces (hpg)
Relationship between number of helminths and number of eggs per gram of faeces (epg)

En general, podemos decir que los resultados que hemos obtenido son similares a los relatados por Martini y Poglayen (1990) quienes concluyeron que la probabilidad de que un animal con un examen coprológico positivo esté realmente parasitado es en general elevada, con la excepción de los tricúridos parásitos del zorro.

Desde el punto de vista de la carga parasitaria, los resultados obtenidos para los cuatro grupos de helmintos analizados han sido muy dispares. Por una parte, se

ha encontrado una correlación aceptable, en el caso de los ascáridos y tricúridos que paradójicamente son los grupos menos prevalentes con coeficientes de correlación de $r = 0,88$ y $0,72$ respectivamente. Por el contrario, en el caso de los grupos más dominantes como son los ténidos y los ancilostomátidos la correlación hallada ha sido muy baja con coeficientes respectivos de $r = 0,12$ y $0,17$. Todos estos resultados, empero, deben ser interpretados con mucha cautela ya que debe tenerse en cuenta que la muestra utilizada siempre ha sido muy exigua (sólo los hospedadores parasitados con más de cinco helmintos adultos de un determinado grupo y en los que se observó concordancia entre ambos procedimientos). A pesar de lo dicho anteriormente, la mayor correlación obtenida en el caso de los ascáridos y tricúridos probablemente esté motivada, por una parte, por la gran producción de huevos por parte de las hembras de los primeros, y por la proximidad del hábitat de parasitación de los segundos (intestino grueso) respecto de donde se produce el bolo fecal. La escasa correlación observada en los ténidos puede haber estado motivada, entre otros aspectos, por el hecho de haber cuantificado los ténidos teniendo en cuenta exclusivamente el número de escólices (pudiéndose tratar de individuos sexualmente aún inmaduros) y por la irregular eliminación de anillos grávidos de los mismos, que pueden salir al medio externo inalterados (ausencia de huevos en heces) o en caso de disgregarse en el intestino un único anillo grávido puede liberar millares de huevos. La escasa correlación en el caso de los ancilostomátidos podría deberse bien a una desproporción del sex-ratio en el caso de intensidades de parasitación bajas, lo que se traduciría en una escasa eliminación de huevos, o al “efecto multitudinario” (Díez-Baños et al. 1999) por el que la eliminación de huevos por parte de las hembras es inversamente proporcional a la carga parasitaria.

Según los resultados obtenidos, podemos concluir que la coprología ofrece una aproximación bastante fidedigna a las parasitaciones reales por ascáridos y tricúridos, aunque muestra una sensibilidad escasa en la detección del resto de helmintos digestivos en cánidos silvestres. Pese a todo, la elevada especificidad de la coprología motiva que sea una herramienta de estudio útil en este tipo de animales. Además, como examen colectivo puede ofrecer una buena información sobre la helmintofauna de determinadas poblaciones hospedadoras.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer la inestimable e imprescindible colaboración de todas las personas que han intervenido en la recolección de todos los animales analizados; en especial a Luís Llaneza por habernos proporcionado todos los lobos analizados. Estudio parcialmente financiado por los proyectos PB 96-0401-CO2-01, BOS 2000-0570-CO2-01, 1998-SGR-00003, 2000-SGR-00032 y HP 1999-0033.

REFERENCIAS

- ALLEN, A. y D. RIDEY (1970). Further observations on the formal ether concentration technique for fecal parasites. *Journal of Clinical Pathology*, 23: 545-546.
- BUTTERWORTH, E. W. y M. BEVERLEY-BURTON (1980). The taxonomy of *Capillaria* spp. (Nematoda: Trichuroidea) in carnivorous mammals from Ontario. *Systematic Parasitology*, 1: 211-236.
- CALVETE, C., J. LUCIENTES, J. A. CASTILLO, R. ESTRADA, M. J. GRACIA, M. A. PERIBÁÑEZ y M. FERRER (1998). Gastrointestinal helminth parasites in stray cats from mid-Ebro Valley, Spain. *Veterinary Parasitology*, 75: 235-240.
- CORDERO DEL CAMPILLO, M., L. CASTAÑÓN-ORDÓÑEZ y A. REGUERA-FEO (1994). *Índice-Catálogo de zooparásitos ibéricos*. Universidad de León. Secretariado de Publicaciones. León. 650 pp.
- DIÉZ-BAÑOS, P., N. DIÉZ-BAÑOS y M. P. MORRONDO-PELAYO (1999). Parasitosis del aparato digestivo del perro y del gato: Nematodosis. En: *Parasitología Veterinaria*. M. Cordero del Campillo y F. A. Rojo Vázquez (eds.). McGraw-Hill Interamericana, Madrid. 968 pp.
- FELIU, C., J. RUÍZ-OLMO, J. TORRES, J. MIQUEL, J. C. CASANOVA y M. DELIBES (1995). Helminthfauna of *Lutra lutra* (Linnaeus, 1758) in Spain. *Habitat*, 11: 122-124.
- FELIU, C., J. MIQUEL, J. C. CASANOVA, J. TORRES, J. M. SEGOVIA, R. FONS y J. RUÍZ-OLMO (1996). Helminthfaunas of wild carnivores in the Montseny massif; an atypical ecosystem in the northeast of the Iberian Peninsula. *Vie et Milieu*, 46: 327-332.
- GORTÁZAR, C., R. VILLAFUERTE, J. LUCIENTES y D. FERNÁNDEZ DE LUCO (1998). Habitat related differences in helminth parasites of red foxes in the Ebro Valley, Spain. *Veterinary Parasitology*, 80: 75-81.
- KULISIC, Z., I. PAVLOVIC, M. MILUTINOVIC y N. ALEKSIC-BAKRAC (1998). Intestinal parasites of dogs and role of dogs in epidemiology of *larva migrans* in the Belgrade area. *Helminthologia*, 35: 79-82.
- JANCEV, J. (1986). Morphology, taxonomy and distribution of species of the genus *Unicinaria* (Frölich, 1789) from the predatory mammals in Bulgaria. *Helminthology*, 22: 55-66.
- LINEBURG, A. y M. JASTRZEBSKI (1987). A case of *Trichuris vulpis* (Nematoda, Enoplida) infection in Poland. *Wiadomosci Parazytologiczne*, 32: 181-184.
- MARTINI, M. y G. POGLAYEN (1990). Etude sur la valeur de la coprologie chez les carnivores. *Epidemiologie et Santé Animale*, 18: 123-133.
- MCNEILL, M. A., M. E. RAU y F. MESSIER (1984). Helminths of wolves (*Canis lupus* L.) from southwestern Quebec. *Canadian Journal of Zoology*, 62: 1659-1660.
- MIQUEL, J., J. TORRES, J. C. CASANOVA y C. FELIU (1994). *Helminths paràsits de carnívors silvestres a Catalunya. Particularitats de les faunes del Montseny*. Treballs del Museu de Granollers-Ciències Naturals, Granollers. 166 pp.
- MULLER-GRAF, C. D. M. (1995). A coprological survey of intestinal parasites of wild lions (*Panthera leo*) in the Seregeti and Ngorongoro Crater, Tanzania, East Africa. *Journal of Parasitology*, 81: 812-814.
- O'LORCAIN, P. (1994). Epidemiology of *Toxocara* spp. in stray dogs and cats in Dublin, Ireland. *Journal of Helminthology*, 68: 331-336.
- PATTON, S. y A. R. RABINOWITZ (1994). Parasites of wild Felidae in Thailand: A coprological survey. *Journal of Wildlife Diseases*, 30: 472-475.
- POGLAYEN, G., M. MARTINI, V. GUBERTI y G. BATELLI (1988). Iniziativa di valutazione del test coprologico per alcune elmintiasi della volpe (*Vulpes vulpes*). *Parassitologia*, 30: 146-147.

- RODRÍGUEZ, A. Y E. CARBONELL (1998). Gastrointestinal parasites of the iberian lynx and other wild carnivores from central Spain. *Acta Parasitologica*, 43: 128-136.
- TORRES, J., J. MIQUEL, C. FELIU, M. MOTJÉ Y J. C. CASANOVA (1996a). Helminthological investigation of *Mustela nivalis* Linnaeus, 1766 in Spain. A Mustelid broadly spread all over Western Europe and hardly studied from a parasitic viewpoint. *Parasitologia Hungarica*, 29-30: 55-65.
- TORRES, J., C. FELIU, J. MIQUEL, J. C. CASANOVA, R. GARCÍA-PEREA Y J. GISBERT (1996b). Helminthofauna de *Mustela putorius* Linnaeus, 1758 (Carnivora: Mustelidae) en la Península Ibérica. *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 39: 155-165.
- TORRES, J., C. FELIU, J. MIQUEL, J. C. CASANOVA, J. GISBERT Y R. GARCÍA-PEREA (1996c). Los parásitos en los carnívoros ibéricos. El modelo de los helmintos. Pp. 241-258. En: R. García-Perea, R. Baquero, R. Fernández-Salvador y J. Gisbert (eds). *Carnívoros. Evolución, Ecología y Conservación*. MNCN y SECEM, Madrid.
- TORRES, J., C. FELIU, A. RASPALL Y L. COMAS (1997). Datos preliminares sobre las comunidades helmintianas parásitas de Carnívoros en el Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici a partir de un estudio coprológico. Pp. 215-224. En: *La investigació al Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici*. Lleida.
- TORRES, J., R. GARCÍA-PEREA, J. GISBERT Y C. FELIU (1998). Helminth fauna of the Iberian lynx, *Lynx pardinus*. *Journal of Helminthology*, 72: 221-226.
- UGA, S. (1993). Prevalence of *Toxocara* eggs and number of faecal deposits from dogs and cats in sandpits of public parks in Japan. *Journal of Helminthology*, 67: 78-82.
- VANPARIJS, O., L. HERMANS Y V. FLAES (1991). Helminth and protozoan parasites in dogs and cats in Belgium. *Veterinary Parasitology*, 38: 67-73.
- VERSTER, A. (1969). A taxonomic revision of the genus *Taenia* Linnaeus, 1758 s. str. *Onderstepert Journal of Veterinary Research*, 36: 3-58.
- WARREN, E. G. (1970). Studies on the morphology and taxonomy of the genera *Toxocara* Stiles, 1905 and *Neoscaris* Travassos, 1927. *Zoologie Anzeiger*, 185: 393-442.