
**Rol de los Coleópteros fimícolas como "enemigos naturales"
de la mosca de los cuernos en la Argentina. Estado actual de su conocimiento
y perspectivas futuras**

CICCHINO, Armando C.

Departamento Científico de Entomología, Museo de La Plata,
Paseo del Bosque, 1900 La Plata, Argentina.

■ **ABSTRACT.** Role of fimicolous Coleoptera as "natural enemies" of the Horn Fly in Argentina. Status of their knowledge and perspectives. In this exposition the current status of the knowledge on the different coleopteran families that integrate the fimicolous fauna linked to the horn fly biology is presented. The role of different species in the five major families (Scarabaeidae, Aphodiidae, Staphylinidae, Histeridae and Hydrophilidae) is documented, pointing out that other families with lesser representatives such as Carabidae, Tenebrionidae, Nitidulidae, Elateridae, Cantharidae, Lampyridae and Cucujidae need to be better studied in order to elucidate their roles in the dung cycle in different provinces of Argentina.

INTRODUCCIÓN

Se llama corrientemente "enemigos naturales", "controladores naturales" o "biocontroladores" de la mosca de los cuernos a aquellas especies que ejercen algún tipo de acción deletérea u obstaculizadora sobre uno o más estados de desarrollo de esta mosca, y son espontáneos en los distintos ecosistemas productivos.

Por lo regular se trata de especies autóctonas, complementadas o no por otras especies introducidas directa o indirectamente por la mano del hombre. En este simposio me ocuparé únicamente de aquellas referidas a artrópodos que integran la fauna fimícola en razón de ser las mejores documentadas o, en todo caso, más conocidas. Pero en razón del limitado espacio, elijo como ejemplos para ilustrarla a determinadas familias de Coleoptera de la Argentina, relegando necesariamente entonces a aquellas de Diptera e Hymenoptera de la serie parasítica, y de los Acarina Pro y Mesostigmata.

Es copiosa la literatura internacional disponible sobre este particular, pero es oportuno señalar que las citas bibliográficas referidas a especies que se hallan en Argentina son, desafortunadamente, escasas y, la mayoría de las veces, fragmentarias (v. g. Torres, inéd.; Torres *et al.*, 1994; Cabrera Walsh & Gandolfo, 1996; Cabrera Walsh *et al.*, 1997; Cabrera Walsh & Cordo, 1997; Cha-

ni Posse *et al.*, 1998; Speycis & Mariategui, 1998).

En general a los distintos taxa se los ha agrupado por su modo de acción sobre una o más etapas del ciclo biológico de esta mosca. Por ello se habla de especies fimícolas "competidoras por el sustrato", "desecadoras del sustrato", "depredadoras", y "parasitoides", agrupamientos que, por razones de conveniencia, adoptaré en esta breve exposición. Entre las primeras, tenemos a aquellas pertenecientes a las familias Scarabaeidae, Aphodiidae, algunas Staphylinidae y, ocasionalmente, Nitidulidae y Tenebrionidae. Entre las segundas, los adultos y larvas de Aphodiidae, y, en menor medida, las larvas de Histeridae. Entre las depredadoras, algunas Staphylinidae, la mayoría de las Histeridae e Hydrophilidae y, muy secundaria y marginalmente, unas pocas Carabidae. Entre los parasitoides se destacan algunas Staphylinidae.

A continuación ofreceré un breve comentario del estado del conocimiento de estas familias y del rol real o potencial de algunos géneros que cuentan con especies vinculadas directa o indirectamente con la mosca de los cuernos en el ámbito de nuestro territorio.

Scarabaeidae y Aphodiidae. Frecuentemente consideradas como subfamilias de una familia única (Scarabaeidae), incluyen en la Argentina un importante número de especies, muchas de ellas de ca-

pital importancia en el reciclamiento de las grandes cantidades de bosta vacuna acumulada tanto en los corrales como en los campos de pastoreo.

La acumulación de la bosta es un inevitable efecto secundario de las prácticas ganaderas intensivas o semiintensivas, lo que trae aparejado importantes problemas tales como la pérdida temporaria de parte de las pasturas (Bornemissza, 1960; McKinney & Morley, 1975) y la pérdida de determinados nutrientes presentes en los panes de bosta como el nitrógeno (Gillard, 1967). Además no menos importante es el hecho de que se constituye en un medio idóneo para el desarrollo de los estadios infectivos de parásitos intestinales del vacuno (Fincher, 1973, 1981), y medio alimenticio y/o de cría de dípteros plaga, incluyendo la Mosca de los Cuernos (Pont, 1973; Drummond *et al.*, 1988).

Scarabaeidae. La mayoría de nuestros Scarabaeidae tienen un comportamiento paracóprido (Bornemissza, 1960), esto es, cavan túneles adyacentes a los panes de bosta en los que acumulan porciones de ésta para alimentación, o como masa o bolas en las cuales oviponen y la larva completa allí su desarrollo.

En razón de este comportamiento, varias especies de Scarabaeidae han sido introducidas en distintos países con la finalidad de dar una solución a la creciente acumulación de bosta y los problemas que hemos señalado, con distinto éxito (Bornemissza, 1976; Hughes *et al.*, 1978; Ridsdill-Smith & Kirk, 1985; Doube, 1987; Doube & Moola, 1988; Ridsdill-Smith & Hayles, 1990). En lo que respecta a la Argentina, no tenemos noticias de que se hayan introducido *ex profeso* especies en los distintos ecosistemas productivos, pero sí se han llevado a cabo estudios referidos a su comportamiento (Cabrera Walsh & Gandolfo, 1996; Cabrera Walsh & Cordo, 1997; Speycis & Mariategui, 1998) y cría en condiciones de laboratorio (Cabrera Walsh *et al.*, 1997). Estos estudios están dirigidos a su uso como potencial controlador natural de los muscoideos de importancia veterinaria que crían en los panes de bosta.

Siempre hemos visto que en los panes de bosta en que estas especies desarrollaban su actividad, era notorio el bajo número de larvas de muscoideos presente, coincidiendo con los hallazgos de Blume *et al.* (1970). Incluso la mayor abundancia de estos escarabajos se manifestaba en aquellos panes de bosta resultantes de una dieta comple-

mentada con avena o torta de granos. La calidad de la bosta se comporta como una determinante de la abundancia no sólo de los Scarabaeidae, sino de la mayoría de los otros insectos presentes en el ciclo de la bosta, como ya fuera probado en el clásico trabajo de Merritt & Anderson (1977).

No hemos podido verificar una sustancial reducción del número de los Staphylinidae presentes en los mismos panes de bosta como consecuencia de una disminución de su reproducción, como observaron Roth (1983) y Roth *et al.* (1988).

Teniendo en cuenta nuestra diversidad de Scarabaeidae y la abundancia relativa de algunas especies, si bien marcadamente estacional, estimamos que contribuyen significativamente tanto al reciclaje de nutrientes provenientes de la bosta, como al biocontrol de los dípteros de interés veterinario que se desarrollan en ella. Como ejemplo de su diversidad menciono un relevamiento parcial que tuviera ocasión de efectuar juntamente con el Lic. A.H. Abrahamovich en el centro, N y NO de Córdoba (inédito), que arrojó un total de 46 especies de esta familia (1 de *Trichillum*, 2 de *Choeridium*, 3 de *Canthidium*, 1 de *Dendropemon*, 1 de *Onthophagus*, 2 de *Ontherus*, 6 de *Dichotomius*, 1 de *Bolbitis*, 2 de *Megaphanaeus*, 2 de *Sulcophanaeus*, 4 de *Megathopa*, 14 de *Canthon*, 1 de *Deltochilum*, 3 de *Pedariidum* y 1 de *Scatonomus*).

Por otra parte cabe señalar que productos insecticidas o plaguicidas que son eliminados por la bosta podrían influir sobre los escarabajos adultos. Muy probablemente las ivermectinas y avermectinas se constituyan en un factor determinante de la mortalidad de los estadios preadultos de escarabajos. En cambio, las milbemicinas a dosis terapéuticas corrientes no evidenciaron efectos letales para adultos o larvas de escarabajos estercoleros (Bulman *et al.*, 1994, 1996).

Aphodiidae. Constituyen un grupo bien representado en la Argentina, pero bastante poco estudiado. Su rol en la degradación de bosta es variable en las distintas estaciones del año, debido a su mayor abundancia en las épocas cálidas, si bien suele hallárselos todo el año (Cabrera Walsh & Cordo, 1997), aun en pleno invierno como he podido observar en distintos sitios de muestreo de Córdoba, Santa Fe, Entre Ríos y el NE de Buenos Aires. En esta última provincia, Cabrera Walsh & Cordo (1997) colectaron 4 especies (1 de *Aphodius* y 3 de *Euparia*), y en el NO de Córdoba, un total de 8 (1 de *Aphodius*, 2 de *Euparia* y 5 de *Ataenius*).

Los integrantes de esta familia tienen un comportamiento endocóprido (Bornemissza, 1960), o sea que se alimentan y en general empupan dentro del propio pan de bosta, o en la interfase bosta-suelo.

Su papel en el ciclo de la bosta ha sido cuestionado inicialmente por Wingo *et al.* (1974), quienes en una experiencia efectuada en Missouri (EE.UU.) observaron que bostas habitadas por representantes de los géneros *Aphodius*, *Ataenius* (además del escarabeido *Onthophagus*) no producían una destrucción "significativa" de las bostas bovinas, por lo que no aumentó la mortalidad de las larvas de moscas que las habitaban. Pero numerosas observaciones posteriores dan cuenta de su marcada abundancia estacional, hallándose durante la época estival en gran número, en ocasiones más de 500 por bosta. En estos casos, las bostas resultan cribadas de tal forma, que provocan un acelerado desecamiento de las mismas y la muerte consecuyente de las larvas de dípteros presentes en ellas (Cabrera Walsh & Cordo, 1997) por lo que también deben incluirse en la categoría de "desecadores del sustrato".

Tanto los Scarabaeidae como los Aphodiidae se comportarían entonces como "competidores por el sustrato" con la mosca de los cuernos, y este rol constituye para estos dípteros un factor de mortalidad larval al menos de importancia equivalente a la predación ejercida sobre todo por coleópteros de las familias Staphylinidae e Histeridae, aunque Roth (1983) observó que sólo esta última explicó la mayor parte de la mortalidad estival en Texas (EE.UU.).

En distintas regiones del NO y S de Córdoba, NO de Santa Fe y el NE de la provincia de Buenos Aires, se ha observado que la relación entre competidores por el sustrato y predadores está fuertemente influenciada por factores abióticos locales (meteorológicos y edáficos), manejo del suelo, razas y cantidad de la hacienda y disponibilidad de distintas calidades de forraje y suplementos dietéticos, y del manejo que zonalmente se hace de los antiparasitarios. Por estas razones, es esperable que la "eficacia" de estos escarabajos contra la mosca de los cuernos sea un factor contributivo importante, aunque desigualitario en las distintas áreas ganaderas, las que están supeeditadas a las condiciones que les impone su distinta fisiografía y prácticas agropecuarias.

Staphylinidae. Una de las familias más numerosas del orden Coleoptera (Blackwelder, 1944).

Está bien representada en la Argentina y se halla en la mayoría de los ambientes terrestres, incluso en cuevas de mamíferos fosores (Bruch, 1937) y en los nidos de hormigas y termitas (Da Costa Lima, 1952). La mayoría de las especies tiene hábitos predadores sobre huevos, larvas e incluso adultos de dípteros (McQueen & Beirne, 1975), y otras especies tienen larvas que son parasitoides de pupas de los mismos (Meyer *et al.*, 1991). En nuestro país están poco estudiadas, habiendo ya alguna línea de trabajo referida a estos insectos vinculados a la fauna fimícola (Chani Posse *et al.*, 1998).

Una considerable cantidad de especies está asociada al ciclo de las bostas vacunas (Valiela, 1974; Merritt, 1976; Cervenka & Moon, 1991), y un importante número de ellas se halla en los distintos sistemas productivos de nuestro país (Cabrera Walsh & Cordo, 1997). En el N de Tucumán, Chani Posse *et al.* (1998) señalan 3 especies de *Philonthus* y 4 de *Aleochara*; Cabrera Walsh & Cordo (1997) en Castelar, provincia de Buenos Aires, señalan 36 especies, incluyendo 7 de *Philonthus*, 4 de *Aleochara* y 3 de *Rugilus*, y en el NO de Córdoba Cicchino & Abrahamovich colectaron 37, entre las cuales 3 eran de *Xantholinus*, 4 de *Philonthus* y 3 de *Aleochara*.

Son más frecuentes en las estaciones cálidas, pero en las zonas recientemente relevadas de Córdoba, Santa Fe y Buenos Aires se han hallado en importante número y en plena actividad incluso en invierno, pero probablemente debido a la benignidad térmica del año en curso. En regiones de clima con inviernos más fríos, estos escarabajos hibernan en sitios protegidos en los mismos ecosistemas (D'Hulster & Desender, 1984).

Se han efectuado numerosos estudios de distintas especies de Staphylinidae como parasitoides de pupas o predadores en particular de huevos y larvas de la mosca de los cuernos y otras moscas plaga de la ganadería (Thomas & Morgan, 1972); McQueen & Beirne, 1975; Harris & Oliver, 1979; Roth, 1982, 1983; Hunter *et al.*, 1989; Fincher & Summerlin, 1994; Torres *et al.*, 1994). Merced a ellos, se han introducido numerosas especies en distintos países para combatir estas plagas, incluyendo a Chile entre los sudamericanos (Legner, 1978).

Su número puede estar al menos indirectamente influenciado por la calidad de los panes de bosta, al favorecer la abundancia de determinadas especies de dípteros a los cuales predan y/o parasitoidizan (Merritt & Anderson, 1977).

Las referencias señaladas que hacen alusión a especies parasitoides del género *Aleochara* (Chani Posse *et al.*, 1998), y predadoras principalmente de los géneros *Creophilus* (Legner, 1978), *Philontus*, *Xantholinus* y *Atheta* (McQueen & Beirne, 1975; Merritt, 1976, Harris & Oliver, 1979; Hunter *et al.*, 1989; Fincher & Summerlin, 1994; Chani Posse *et al.*, 1998), y su presencia en las distintas provincias arriba señaladas durante casi todo el año, hacen suponer un activo rol en el control poblacional de la mosca de los cuernos.

Histeridae. Constituyen una familia numerosa (Wenzel, 1944), de coleópteros hallados en hábitat muy diversos tales como madrigueras de pequeños mamíferos fosores (Bruch, 1937), nidos de pájaros, termitas, hormigas (Summerlin *et al.*, 1984), o sustancias en degradación tales como madera, hongos, plantas, productos almacenados (Hinton, 1945), excrementos animales o carroña (Da Costa Lima, 1952; Balduf, 1969).

Muchas especies tienen hábitos predadores sobre larvas y pupas de otros insectos, a punto tal que en el caso de las moscas que se alimentan de bostas, pueden llegar a destruir entre el 30 y el 50% de las larvas (Bornemissza, 1968). Ejercen esta acción juntamente con especies de Acarina pertenecientes principalmente a las familias Macrochelidae y Uropodidae (Perotti, inéd.).

Numerosos especialistas se han ocupado del estudio de la biología y hábitos de determinadas especies implicadas como controladores naturales de moscas plaga cuyas larvas se desarrollan en las bostas (Summerlin *et al.*, 1981, 1982, 1984, 1990, 1991a, 1991b, 1991c; Summerlin & Fincher, 1987; Fincher, 1995). Su distribución en las bostas bovinas suele ser irregular, con incidencia marcadamente estacional en numerosas áreas donde han sido estudiadas, e incluso con variaciones diferenciales para cada especie (Summerlin, inéd.).

En nuestro país han sido poco tratadas en tiempos modernos, con importantes contribuciones de Arriagada (1985, 1986, 1987) que aunque referidas mayormente a la fauna chilena, trata varias especies presentes también en la Argentina, y las líneas de trabajo iniciadas por Chani Posse *et al.* (1998) y Cabrera Walsh & Cordo (1997). Un elenco de nuestras especies nacionales puede compilarse del conocido catálogo mundial de Mazur (1984).

Distintas especies pertenecientes a los géneros *Hister*, *Euspilotus* y *Carcinops*, todos ellos repre-

sentados en la Argentina y al menos en Tucumán, Córdoba, Santa Fe y Buenos Aires, están sindicados como eficaces controladores de moscas plaga cuyas larvas se desarrollan en la bosta, incluyendo a la mosca de los cuernos. Desafortunadamente no conocemos bien los hábitos tróficos de nuestras especies, de modo que aún no podemos hablar de una acción selectiva particular sobre una determinada especie de mosca, como de hecho sí se conoce para otras especies exóticas (Summerlin *et al.*, 1981, 1982, 1984, 1989a, 1989b, 1990, 1991a, 1991b, 1991c; Fincher, 1995). Menos claros son los hábitos de las distintas especies de *Phelister*, pero es probable que sean similares a los de los géneros arriba mencionados (Cabrera Walsh & Cordo, 1997). En bostas procedentes de Castelar, provincia de Buenos Aires, Cabrera Walsh & Cordo (1997) señalaron 5 especies, 1 de *Hister*, 2 de *Euspilotus* y 2 de *Phelister*, en el N de Tucumán Chani Posse *et al.* (1998) señalaron 4 especies, 1 de *Acritus* y 3 de *Phelister*, y en el NO de Córdoba, Cicchino y Abrahamovich, registraron 11 especies, 1 de *Hister*, 8 de *Euspilotus* y 2 de *Saprinus*. De todas maneras y visto que estos registros representan sólo una muy pequeña parte del total de la diversidad existente, el pronóstico de nuestras especies como efectivas controladoras locales de la mosca de los cuernos, es prometedor.

Hydrophilidae. Muy bien representada en nuestro país, tiene especies fimícolas depredadoras incluidas en los géneros *Cercyon* y *Sphaeridium* (Aldenweireldt *et al.*, 1991). Las pertenecientes a *Cercyon* son particularmente abundantes en el estío en Buenos Aires (Cabrera Walsh & Cordo, 1997) y Córdoba (observaciones personales), aunque suele vérselas todo el año. Son activas depredadoras de huevos de moscas. No tenemos datos seguros de aquellas de *Sphaeridium*, muy poco frecuentes en las bostas vacunas relevadas en Santa Fe, Córdoba y Buenos Aires. No se ha establecido su rol con relación a la mosca que nos ocupa.

Carabidae. Junto con Staphylinidae y Curculionidae, es la familia más diversificada de la Argentina. Incluye especies estrictamente depredadoras, estrictamente fitófagas, omnívoras, y oportunistas. Han colonizado todos los hábitats imaginables en el medio terrestre, epigeo o hipogeo, y los márgenes de los distintos cuerpos de agua, incluso la zona intertidal de las costas marinas (Jeannel, 1941). Por su presencia muy irregular o

esporádica en los panes de bosta en Castelar, provincia de Buenos Aires, han merecido el calificativo de "occasional visitors" por Cabrera Walsh & Cordo (1997). Algunos depredadores de gran talla como las especies fosoras de *Scarites* (Scaritini), o aquellas de talla pequeña a mediana de los géneros *Clivina* (Clivinini), *Argutoridius*, *Feroniola* y *Loxandrus* (Pterostichini) no son infrecuentes en la interfase bosta-suelo. También he visto especies del género *Selenophorus* (Harpalini), contando hasta 6-8 individuos por bosta en el NO de Córdoba, que si bien son básicamente fitófagas habría que considerarlas con más propiedad como oportunistas, pero por el momento es difícil adjudicarles un rol definido dentro del ecosistema fímico.

Tenebrionidae. Las especies de esta familia, muy bien representada en la Argentina, tienen hábitos variados, incluyendo tanto especies micetófagas como predatoras, detritívoras, coprófagas u omnívoras oportunistas (Da Costa Lima, 1952).

Las especies pedófilas que se comportan como coprófagas facultativas u oportunistas que he podido observar pertenecen a los géneros *Scotobius*, *Aemymone* en la provincia de Buenos Aires, y *Salax* y *Ambigatus* en el NO de la provincia de Córdoba. Probablemente su rol en el ciclo de la bosta sea cuantitativamente insignificante.

Nitidulidae. Comprende especies saprófagas o xilófagas, otras son fitófagas, necrófagas o saprófagas (Da Costa Lima, 1952). Las más comunes halladas en las bostas en las provincias de Buenos Aires y Córdoba pertenecen a los géneros *Lobiopoda* y *Carpophilus*, con especies particularmente abundantes en las bostas clase III y en el mantillo del suelo adyacente a las mismas en esta última provincia. Aparentemente se comportan como coprófagas facultativas, pero su rol en términos cuantitativos aún no está elucidado. Curiosamente, en la literatura vinculada a la entomofauna fímico con relación a moscas plaga, casi no se hace alusión a esta familia de escarabajos.

Otras familias de Coleoptera. Han sido observadas larvas de Elateridae, Cantharidae, y Lampyridae, y adultos de Cucujidae. Cabe recordar que las larvas de Cantharidae y Lampyridae son básicamente depredadoras, al igual que algunas de Elateridae, aunque su rol en el ciclo de la bosta no puede por el momento ser debidamente establecido. Por su parte, las Cucujidae comprenden

especies de hábitos cortícolas, omnívoras, aunque algunas atacan decididamente cereales y otros productos almacenados (Bosq, 1942; Da Costa Lima, 1952), razón por la cual su presencia debe interpretarse como ocasional y su acción prácticamente insignificante.

CONCLUSIONES

El ingreso reciente de la Mosca de los Cuernos en nuestro país, registrado a partir de 1991 (Torres, inéd.), brindó una oportunidad inmejorable para observar la reacción de los distintos componentes artropodológicos en algunos ecosistemas de producción pecuaria ante el establecimiento exitoso de este componente faunístico nuevo para todos ellos. En 1992 he tenido la oportunidad de integrar un pequeño grupo de trabajo que intentó abordar el tema de manera lo más integral posible, concluyendo con un informe leído ante la Sociedad de Medicina Veterinaria y la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria y, a fines de ese mismo año, Torres (inéd.) concluye su Tesis de Magister en salud animal poniendo al día todos estos aspectos. A partir de allí han surgido otros grupos de trabajo que han sumado sus aportes en distintas regiones del país, y con un abanico de temas que hacen fundamentalmente al control de esta mosca con los componentes faunísticos ya existentes en esos ecosistemas, intentando evaluarlos cuali y cuantitativamente.

Por todo cuanto he expresado, quisiera concluir con las siguientes reflexiones:

a) Tenemos en la Argentina ecosistemas productivos con una altísima diversidad en cuanto se refiere a especies, géneros, subfamilias o familias sindicadas como "controladores naturales" de la Mosca de los Cuernos, pero también una de las menos estudiadas.

b) Sería recomendable entonces que nos demos una oportunidad de probar que tenemos especies propias cuya capacidad controladora es, al menos, tan eficiente como la de las especies exóticas. Excepto unos pocos casos muy puntuales, no conocemos los roles (a veces tampoco las identidades) de los componentes artropodológicos fímicos en las áreas ganaderas más importantes.

c) La Mosca de los Cuernos aparentemente produce pérdidas importantes cuando las cargas parasitarias son también importantes. Cargas pa-

rasitarias elevadas o muy elevadas implican necesariamente un enorme número de moscas en estos ecosistemas productivos, a las que solamente podemos estimar en su estado adulto.

d) Si tantos recursos económicos y logísticos se invierten en el control químico de esta mosca responsable de tantas pérdidas, cabe preguntarse si no sería aconsejable entonces también invertir en el conocimiento de los "controladores naturales" que aludimos arriba y que ya tenemos en nuestros ecosistemas, y de los que poco o nada sabemos.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- ALDERWEIRELDT, M., K. DESENDER & M. POLLET. 1991. Abundance and dynamics of adult and larval Coleoptera in different agro-ecosystems. *En: Zunino, M. y X. Bellés (eds.), Advances in Coleopterology*, Asociación Europea de Coleopterología, Barcelona, pp. 223-232.
- ARRIAGADA, S. G. 1985. Notas sobre Histeridos neotropicales (Coleoptera: Histeridae). *Revta. chil. Entomol.* 12:105-112.
- ARRIAGADA, S. G. 1986. Histeridos chilenos (Coleoptera: Histeridae). Primera Parte. *Revta. chil. Entomol.* 14: 71-80.
- ARRIAGADA, S. G. 1987. Notas sinonímicas y datos distribucionales de Saprininae neotropicales (Coleoptera: Histeridae). *Revta. chil. de Entomol.* 15: 61-70.
- BALDUF, W. V. 1969. *The bionomics of the entomophagous coleoptera*. Part I. E. B. Casey Limited, Hampton, pp. 84-86.
- BLACKWELDER, R. E. 1944. Checklist of the coleopterous insects of Mexico, Central America, the West Indies and South America. Part I. *Bull. U. S. Nat. Mus.* 185: 1-188.
- BLUME, R., S. KUNZ, B. HOGAN & J. JESSE. 1970. Biological and ecological investigations of horn flies in Central Texas: influence of other insects in cattle manure. *J. econ. Entomol.* 63: 1121-1123.
- BORNEMISSZA, G. E. 1960. Can dung eating insects improve our pastures? *J. Aust. Inst. Sci.* 26: 54-56.
- BORNEMISSZA, G. E. 1968. Studies on the histerid beetle *Pachylister chinensis* in Fiji, and its possible value in control of buffalo fly in Australia. *Aust. J. Zool.* 16: 673-678.
- BORNEMISSZA, G. E. 1976. The australian dung beetle project 1965-1975. *Aust. Meat Res. Comm. Rev.* 30: 1-32.
- BOSQ, J. 1942. Segunda lista de coleópteros de la República Argentina dañinos a la agricultura. *Ingen. Agron.* 4 (18): 17-26, 4 (19): 49-63, 4 (20): 93-111, 4 (21): 153-176, 4 (22): 188-199.
- BRUCH, C. 1937. Notas etológicas acerca del "Tucotuco" (*Ctenomys talarum talarum* O. Thomas) y nómina de artrópodos que viven en sus habitáculos. *Notas del Museo de La Plata, Zoología* 11 (6): 281-87.
- BULMAN, G. M., G. CABRERA, R. R. AMBRÚSTOLO, D. GANDOLFO & M. E. MUÑOZ COBEÑAS. 1994. Los endectocidas y su diferente impacto sobre la microfauna coprófila, con especial referencia a Coleoptera: Scarabaeidae -un enfoque comprensivo. *En: Resúmenes VII Congr. Argent. Cienc. Vet., Buenos Aires*, p. 273.
- BULMAN, G. M., M. E. MUÑOZ COBEÑAS & R. R. AMBRÚSTOLO. 1996. El impacto ecológico de las lactonas macrocíclicas (endectocidas): una actualización comprensiva y comparativa. *Vet. arg.* 13 (127): 3-16.
- CABRERA, G. inéd. Estudio y cría de enemigos naturales de Dípteros coprófagos.
- CABRERA WALSH, G. & H. A. CORDO. 1997. Coprophilous arthropod community from Argentina with species of potential use as biocontrol agents against pest flies. *Env. entomol.* 26 (2): 191-200.
- CABRERA WALSH, G., H. A. CORDO, J. A. BRIANO, D. E. GANDOLFO & G. A. LOGARZO. 1997. Laboratory culture of beneficial dung scarabs. *Ann. ent. Soc. Amer.* 90 (1): 124-129.
- CABRERA WALSH, G. & D. E. GANDOLFO. 1996. Nidification of thirteen argentine dung beetles (Scarabaeidae, Scarabaeinae). *Ann. ent. Soc. Amer.* 89 (4): 581-588.
- CERVENKA, V. J. & R. D. MOON. 1991. Arthropods associated with fresh cattle dung pats in Minnesota. *J. Kansas ent. Soc.* 64 (2): 131-145.
- CHANI POSSE, M., M. LIZARRALDE DE GROSSO & A. TERÁN. 1998. *Philonthus* Erichson y *Aleochara* Gravenhorst (Coleoptera: Staphylinidae), potenciales predadores de *Haematobia irritans irritans* (L.) (Diptera: Muscidae) en el noroeste argentino. *En: Resúmenes IV Congr. Argent. Entomol., Mar del Plata*, p. 268.
- DA COSTA LIMA, A. 1952. Insetos do Brasil, tomo 7º, Coleópteros. Série Didática, Escola Nacional de Agronomia, São Paulo.
- D'HULSTER, M. & K. DESENDER. 1984. Ecological and fauna studies of Coleoptera in agricultural land. IV. Hibernation of staphylinids in agro-ecosystems. *Pedobiologia* 26: 65-73.

- DOUBE, B. M. 1987. Dung "down under". *S. Afr. J. Sci.* 83: 187-188.
- DOUBE, B. M. & F. MOOLA. 1988. The effect of the African dung beetle *Catharsius tricornutus* De Geer (Coleoptera: Scarabaeidae) on the survival and size of the African buffalo fly, *Haematobia thirouxi potans* (Bezzi) (Diptera: Muscidae), in bovine dung in the laboratory. *Bull. entomol. Res.* 78: 63-73.
- DRUMMOND, R. R., J. E. GEORGE & S. E. KUNZ. 1988. *Control of arthropod pests of livestock: a review of technology*. CRC, Boca Raton, Florida.
- FINCHER, G. T. 1973. Dung beetles as biological control agents for gastrointestinal parasites of livestock. *J. Parasitol.* 59: 396-399.
- FINCHER, G. T. 1981. The potential value of dung beetles in pasture ecosystems. *J. Ga. entomol. Soc.* 16: 316-333.
- FINCHER, G. T. 1995. Predation on the horn fly by *Hister bruchi*. *Southw. Entomol.* 20 (4): 423-427.
- FINCHER, G. T. & J. W. SUMMERLIN. 1994. Predation of the Horn Fly by three exotic species of *Philonthus*. *J. agric. Entomol.* 11 (1): 45-48.
- GILLARD, P. 1967. Coprophagous beetles in pasture ecosystems. *J. Austr. Inst. Agric. Sci.* 33: 30-34.
- HARRIS, R. L. & L. M. OLIVER. 1979. Predation of *Philonthus flavolimbatus* on the horn fly. *Env. Entomol.* 8: 259-260.
- HINTON, H. E. 1945. The Histeridae associated with stored products. *Bull. entomol. Res.* 35 (4): 309-340.
- HUGHES, R. D., M. TYNDALE-BISCOE & J. WALKER. 1978. Effect of introduced dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) on the breeding and abundance of the Australian bushfly, *Musca venustissima* Walker (Diptera: Muscidae). *Bull. entomol. Res.* 68: 361-372.
- HUNTER, J. S. III, D. E. BAY & G. T. FINCHER. 1989. Laboratory and field observations on the life history and habits of *Philonthus cruentatus* and *P. flavolimbatus* (Coleoptera: Staphylinidae). *Southw. Entomol.* 14: 41-47.
- JEANNEL, R. 1941. Coléoptères Carabiques. Première Partie. *Faune de France* 39: 1-571.
- LECNER, E. F. 1978. Muscidae. En: Clausen, G. P. (ed.), *Introduced parasites and predators of arthropod pests and weeds: a world review*, U. S. Dep. Agric., Agricultural Research Service, Washington D. C., pp. 346-355.
- MAZUR, S. 1984. A world catalogue of the Histeridae. *Pol. Pismo Entomol.* 54 (3-4): 1-379.
- MCKINNEY, G. T. & F. H. W. MORLEY. 1975. The agronomic role of the introduced dung beetles in grazing systems. *J. appl. Ecol.* 12: 831-837.
- MCQUEEN, A. & B. P. BERNE. 1975. Influence of other insects on production of horn fly, *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae) from cattle dung in south-central British Columbia. *Canad. Entomol.* 107: 1255-1264.
- MERRITT, R. W. 1976. A review of the food habits of the insect fauna inhabiting cattle droppings in north central California. *Pan-Pacif. Entomol.* 52 (1): 13-22.
- MERRITT, R. W. & J. R. ANDERSON. 1977. The effects of different pasture and rangeland ecosystems on the annual dynamics of insects in cattle droppings. *Hilgardia* 45 (2): 31-71.
- MEYER, J. A., T. A. SHULTZ, C. COLLAR & B. A. MULLENS. 1991. Relative abundance of stable fly and house fly (Diptera: Muscidae) pupal parasites (Hymenoptera: Pteromalidae; Coleoptera: Staphylinidae) on confinement dairies in California. *Env. Entomol.* 20 (3): 915-921.
- PEROTTI, M. A. inéd. *Interacciones entre moscas sinantrópicas suburbanas y rurales y ácaros depredadores y foréticos*. Tesis de Doctorado, Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, 1998.
- PONT, A. C. 1973. Muscidae (house flies, stable flies, etc.). En: Smith, K. G. V. (ed.), *Insects and other arthropods of medical importance*. British Museum (Natural History), London, pp. 251-259.
- RIDSILL-SMITH, T. J. & L. HAYLES. 1990. Stages of brush fly, *Musca venustissima* (Diptera: Muscidae) killed by scarabaeine dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) in unfavourable cattle dung. *Bull. ent. Res.* 80: 473-478.
- RIDSILL-SMITH, T. J. & A. A. KIRK. 1985. Selectin dung beetles (Scarabaeinae) from Spain for bush fly control in south-western Australia. *Entomophaga* 30: 217-223.
- ROTH, J. P. 1982. Predation of the horn fly, *Haematobia irritans* (L.) (Diptera: Muscidae) by three *Philonthus* species. *Southw. Entomol.* 7: 26-30.
- ROTH, J. P. 1983. Compatibility of coprophagous scarabs and fimicolous staphylinids as biological control agents of the horn fly, *Haematobia irritans* (L.) (Diptera: Muscidae) in a central Texas pasture habitat. *Env. Entomol.* 12 (1): 106-109.
- ROTH, J. P., A. MAQUEEN & D. E. BAY. 1988. Scarab activity and predation as mortality factors of the buffalo fly, *Haematobia irritans exigua* in

- central Queensland. *Southw. Entomol.* 13: 119-124.
- SPEYCS, C. & P. G. MARIATEGUI. 1998. Búsqueda de escarabeidos biocontroladores de *Haematobia irritans* (Linnaeus) (Diptera: Muscidae). En: Resúmenes IV Congreso Argentino de Entomología, Mar del Plata: 298.
- SUMMERLIN, J. W. inéd. *Biology and distribution of the histerid beetles associated with bovine feces in South Central Texas*. Master of Science Thesis, Texas A&M University, College Station, Texas, 1980.
- SUMMERLIN, J. W., D. E. BAY, R. L. HARRIS, D. J. RUSSELL & K. C. STAFFORD III. 1981. Laboratory observations on the life cycle and habits of two species of Histeridae (Coleoptera): *Hister coenosus* and *H. incertus*. *Ann. entomol. Soc. Amer.* 74 (3): 316-319.
- SUMMERLIN, J. W., D. E. BAY, R. L. HARRIS, D. J. RUSSELL & K. C. STAFFORD III. 1982. Predation by four species of Histeridae (Coleoptera) on horn fly (Diptera: Muscidae). *Ann. entomol. Soc. Amer.* 75 (6): 675-677.
- SUMMERLIN, J. W., D. E. BAY, R. L. HARRIS, K. C. STAFFORD III & J. S. HUNTER III. 1984. Laboratory observations on the life cycle and habits of *Hister abbreviatus* (Coleoptera: Histeridae). *Ann. entomol. Soc. Amer.* 77 (5): 543-547.
- SUMMERLIN, J. W. & G. T. FINCHER. 1987. Laboratory observations on the life history and habits of *Atholus rothkirchi* Bickardt. *J. agric. Entomol.* 4: 136-140.
- SUMMERLIN, J. W., G. T. FINCHER & J. P. ROTH. 1990. Predation of *Atholus rothkirchi* on horn fly. *Southw. Entomol.* 15 (3): 253-256.
- SUMMERLIN, J. W., G. T. FINCHER, J. P. ROTH & S. M. MEOLA. 1991a. Laboratory observations on the life history and habits of *Phelister haemorrhous*. *Southw. Entomol.* 16 (4): 311-315.
- SUMMERLIN, J. W., G. T. FINCHER, J. P. ROTH, & H. D. PETERSEN. 1989b. Laboratory studies on the life cycle and prey relationships of *Pachylister caffer* Erichson (Coleoptera: Histeridae). *J. entomol. Sci.* 24 (3): 329-338.
- SUMMERLIN, J. W., S. M. MEOLA, G. TRUMAN FINCHER & J. P. ROTH. 1991b. Laboratory observations on the life cycle of *Phelister panamensis* LeConte (Coleoptera: Histeridae) including scanning electron microscopy of the life stages. *J. agric. Entomol.* 8 (3): 189-197.
- SUMMERLIN, J. W., H. D. PETERSEN, & R. L. HARRIS. 1989a. Laboratory observations on the life cycle and habits of *Euspilotus assimilis* (Coleoptera: Histeridae). *J. entomol. Sci.* 24 (4): 496-499.
- SUMMERLIN, J. W., J. P. ROTH & G. T. FINCHER. 1991c. Predation by two species of histerid beetles on the horn fly. *Southw. Entomol.* 16 (1): 45-49.
- THOMAS, G. D. & C. E. MORGAN. 1972. Parasites of the horn fly in Missouri. *J. econ. Entomol.* 65: 169-174.
- TORRES, P. R., inéd. *Contribuciones para el mejor conocimiento de Haematobia irritans irritans (L.) (Diptera: Muscidae) en la Argentina*. Tesis de Maestría, Universidad de Buenos Aires, Facultad de Veterinaria, 1993.
- TORRES, P. R., A. C. CICCHINO, A. H. ABRAHAMOVICH, J. J. NUÑEZ & O. H. PRIETO. 1994. Los enemigos naturales de *Haematobia irritans irritans* (Diptera: Muscidae) en dos áreas ganaderas de la Argentina. *Revta. Med. Veter.* 75 (1): 6-16.
- VALIELA, I. 1974. Composition, food webs and population limitation in dung arthropod communities during invasion and succession. *Amer. Midl. Nat.* 92 (2): 370-385.
- WENZEL, R. L. 1944. On the classification of the Histerid beetles. *Fieldiana Zool.* 28: 51-151.
- WINGO, C. W., G. D. THOMAS, G. N. CLARK & C. E. MORGAN. 1974. Succession and abundance of insects in pasture manure. Relationship to face fly survival. *Ann. entomol. Soc. Amer.* 67: 386-390.