

**Estructura de los ensambles de dípteros coprófilos y
necrófilos y su variación estacional, en un bosque
serrano de Sierra de Minas, Uruguay**

Mónica Luján Remedios De León

Orientador: Dra. Patricia González Vainer

Co-orientador: Mag. María Martínez

Tesina de grado

Sección Entomología

Facultad de Ciencias

Universidad de la República

Montevideo, 2010

Índice

	Págs.
Resumen.....	1
Introducción.....	2
Objetivos.....	5
Materiales y métodos.....	6
• Área de estudio	6
• Muestreo.....	6
• Procesamiento de muestras	7
• Análisis de datos.....	8
Resultados	9
• Comentarios, datos biológicos y distribución de las familias más frecuentes recolectadas en el monte serrano	9
• Estructura de la asociación de dípteros copro-necrófilos del bosque serrano en Sierra de Minas.....	21
• Estructura del ensamble de dípteros coprófilos y su variación estacional.....	24
• Estructura del ensamble de dípteros necrófilos y su variación estacional.....	26
• Variación estacional de la abundancia de las familias predominantes.....	28
Discusión y Conclusión	31
Referencias	33

Índice de Figuras

	Págs.
Fig.1. Paisaje de serranía, Uruguay	5
Fig. 2. Mapa de la Sierra de Minas con la ubicación del sitio de muestreo.....	7
Fig. 3. Trampas: coprotrampa, necrotrampa y necrotrampa enterrada.....	8
Fig. 4. Familia Tipulidae.....	9
Fig. 5. Familia Mycetophilidae.....	10
Fig. 6. Familia Sciaridae.....	10
Fig. 7. Familia Cecidomyiidae.....	11
Fig. 8. Familia Psychodidae.....	11
Fig. 9. Familia Ceratopogonidae.....	12
Fig. 10. Familia Chironomidae.....	13
Fig. 11. Familia Empididae.....	13
Fig. 12. Familia Dolichopodidae.....	14
Fig. 13. Familia Phoridae.....	14
Fig. 14. Familia Piophilidae.....	15
Fig. 15. Familia Anthomyzidae.....	15
Fig. 16. Familia Sepsidae.....	16
Fig. 17. Familia Heliomyzidae.....	16
Fig. 18. Familia Sphaeroceridae.....	17
Fig. 19. Familia Drosophilidae.....	18
Fig. 20. Familia Muscidae.....	18
Fig. 21. Familia Fannidae.....	19
Fig. 22. Familia Calliphoridae.....	20
Fig. 23. Familia Sarcophagidae.....	20
Fig. 24. Familia Tachinidae.....	21
Fig. 25. Abundancia relativa de las familias de Diptera.....	23
Fig. 26. Abundancias absolutas de las familias de Diptera.....	24

Fig. 27. Variación estacional de los ensambles coprófilos y necrófilos.....	24
Fig. 28. Abundancias relativas de la estructura del ensamble de dípteros coprófilos en los meses de enero, febrero; marzo y abril.....	25
Fig. 29. Abundancias relativas de la estructura del ensamble de dípteros coprófilos en los meses de junio, octubre, noviembre y diciembre.....	26
Fig. 30. Abundancias relativas de la estructura del ensamble de dípteros necrófilos en los meses de enero, febrero, marzo y abril.....	27
Fig. 31. Abundancias relativas de la estructura del ensamble de dípteros necrófilos en los meses de junio, octubre, noviembre y diciembre.....	28
Fig. 32. Variación estacional de la familia Phoridae en coprotrampas y necrotrampas.....	29
Fig. 33. Variación estacional de la familia Sphaeroceridae en coprotrampas y necrotrampas.....	29
Fig. 34. Variación estacional de la familia Muscidae en coprotrampas y necrotrampas.....	30
Fig. 35. Variación estacional de la familia Heliomyzidae en coprotrampas y necrotrampas.....	30
Fig. 36. Variación estacional de la familia Drosophilidae en coprotrampas y necrotrampas.....	31

**Estructura de los ensamblajes de dípteros coprófilos y
necrófilos y su variación estacional, en un bosque serrano de Sierra de
Minas, Uruguay.**

Resumen

En el presente trabajo se estudió la estructura de las taxocenosis de dípteros coprófilos y necrófilos. Se analizó el material obtenido a partir de un muestreo realizado con trampas de caída con cebo (estiércol y carroña) durante un año en un bosque serrano en el Cerro de la Virgen (departamento de Lavalleja). Se recolectaron 3,142 individuos pertenecientes a 21 familias del Orden Diptera. Diez familias se recolectaron en ambos tipos de trampas; 10 en trampas de estiércol y 1 sólo en necrotrampas. Las familias predominantes en abundancia fueron Phoridae y Sphaeroceridae que representaron el 58 % del total de ejemplares recolectados. En las trampas con cebo vacuno se observó un predominio anual de las familias Sphaeroceridae (42%), Cecidomyiidae (14%) y Phoridae (11%). Mientras que en las necrotrampas las familias más abundantes fueron Phoridae con un 59% del total de individuos seguida de Drosophilidae con un 10%. Se observó que las familias tuvieron dos periodos de incremento, uno coincide con la época fresca y húmeda de fin de verano y principio de otoño en coprotrampas y el otro en la época templada de primavera y principio del verano en necrotrampa.

Introducción

Dentro de los artrópodos, el orden Diptera es uno de los órdenes de mayor riqueza. Comprende más de 120.000 especies conocidas (24.000 en la región Neotropical) y es el cuarto más numeroso después de Coleoptera, Lepidoptera e Himenoptera (Bentancourt *et al*, 2009). Constituyen un grupo con una alta variedad morfológica y ecológica jugando un rol fundamental en todos los ecosistemas como descomponedores de materia orgánica, polinizadores, predadores, parásitos y parasitoides (Hanski, 1997). Los dípteros presentan dos aspectos significativos para destacar. Primero la abundancia en lo que a número de individuos se refiere, de la cual no se tiene una real magnitud debido al pequeño tamaño de los dípteros y la cual solo se revela a través de técnicas de muestreo (Bentancourt *et al*, 2009). En segundo lugar es de destacar la gran diversificación que han alcanzado en sus modos de vida tanto larvas como adultos; se han adaptado a las más diversas condiciones. Esta abundancia y biodiversidad hace que estén presentes en prácticamente la totalidad de ecosistemas (Bentancourt *et al*, 2009). Por otro lado su importancia es determinante tanto en los agroecosistemas como en las antropobiocenosis. Muchas especies son agentes útiles para los intereses humano (polinización, control de plagas) pero otras tienen una gran importancia desde el punto de vista médico-veterinario. Finalmente muchas de ellas pueden ser utilizadas como indicadores de biodiversidad y del estado de ecosistemas (Acurio & Rafael, 2009), indicadores de calidad de agua (Roldán Pérez, 1999) e indicadores de intervalos post-mortem en Entomología Forense (Mavárez-Cardozo *et al*, 2005), etc. Los dípteros tienen varias ventajas sobre otros insectos indicadores, por ejemplo: ciclos de vida cortos, sensibilidad extrema a cambios ambientales, gran movilidad que facilita la colonización de un hábitat y muy fáciles de coleccionar (Acurio & Rafael, 2009). En Uruguay los estudios realizados en dípteros se han centrado principalmente en aquellos de interés

sanitario ya sea agrario, pecuario o médico. Los trabajos de Goñi et al (1997 y 1998) sobre la familia Drosophilidae son los únicos a destacar sobre relevamientos y estructura de las comunidades en Uruguay.

Numerosas especies de dípteros cumplen un papel importante en los ecosistemas interviniendo en el proceso de descomposición y reciclamiento de materia orgánica de origen animal, ya sean heces o carroña. Pertenecen especialmente a las familia Muscidae, Calliphoridae, Sarcophagidae, Phoridae, Piophilidae, Fannidae y Sphaeroceridae y esta composición taxonómica sufre pocas variaciones en las distintas regiones biogeográficas (Hanski, 1997). Numerosos estudios se han enfocado sobre el uso de insectos necrófagos como indicadores con propósitos forenses en distintas regiones en el mundo (Battan Horestein *et al*, 2010) pero sin embargo son escasos los estudios sobre las comunidades de especies de dípteros necrófagos y descomponedores en general como indicadores del estado de conservación de ambientes nativos o como indicadores de perturbación por actividades antropogénicas.

En Uruguay los bosques nativos ocupan el 3.7% de la superficie del territorio y se pueden distinguir diferentes tipos desde el punto de vista fisonómico, los cuales ocupan ambientes particulares desde el punto de vista geográfico (Costa, 2007). Tradicionalmente se clasifican en: bosque ribereño, bosque serrano, bosque de quebrada, bosque psamófilo, bosque parque, palmares (de galería o fluvial) (Carrere, 2001). El bosque serrano (fig. 1), en cuanto a extensión es la segunda formación boscosa mas importante en Uruguay luego del bosque ribereño; se desarrolla en áreas pedregosas que incluyen cerros, sierras y asperezas, normalmente asociados a cursos de agua y manantiales (Carrere, 2001). Históricamente, desde los tiempos coloniales y hasta la entrada en vigencia de la legislación actual, el bosque indígena se utilizó como fuente de madera para combustible o construcciones rústicas y

estuvo sometido a una importante presión de corta que hoy se traduce en la existencia de bosques primarios fragmentados y reducidos en su extensión. Actualmente se registra una superficie de 80.000 ha cubierta por bosque serrano (Porcile, 2005).

A pesar de su fragmentación estos bosques son ecosistemas con una alta biodiversidad florística y faunística (Evia & Gudynas, 2000). Dentro de los representantes de la flora son frecuentes las especies espinosas tales como: *Scutia buxifolia* (coronilla), *Celtis spinosa* (tala), *Schinus molle* (molle), *Colletia paradoxa* (espinosa de la cruz), *Zanthoxylum rhoifolium* (tembetari), *Citharexylum montevidense* (taruman), *Lithrae brasiliensis* y *Lithrae molleoides* (arueras) y algunas plantas inermes como *Myrsine laetevirens*, *Myrsine coriácea* (canelones), *Pouteria salicifolia* (mataojo), *Blepharocalyx salicifolius* (arrayán), *Daphnopsis racemosa* (envira), *Dadonaea viscosa* (chilca de monte) (Costa & Delgado, 2001). La riqueza de fauna se manifiesta en el gran número de especies de mamíferos nativos registrados en ellos: *Mazama gouazoubira* (venado de la sierra), *Coendu spinosus* (coendú), *Nasua nasua* (coatí), *Procyon cancrivorus* (mano pelada), *Sphiggurus spinosus* (erizo) entre otros (Achaval *et al.*, 2004). La fauna de aves también es muy importante, de las aproximadamente 400 especies de aves nativas, 27 familias con 137 especies están vinculadas a los bosques nativos lo que representa un 33% del total (Carrere, 2001). En particular dentro de los bosques serranos podemos encontrar varias especies de cuervos, pava de monte, seriema, búhos, lechuzas, viuditas, churrinches, piojitos, benteveos rayados y numerosos passeriformes. También habitan distintas especies de reptiles y anfibios (Evia & Gudynas, 2000). Por el contrario, en relación a la fauna de artrópodos asociada a los bosques nativos, existe un vacío de información (Carrere, 2001).

Teniendo en cuenta que el bosque serrano es un bosque nativo, con una gran riqueza de flora y fauna, particularmente de vertebrados (generadores de heces y cadáveres) es de

esperar que albergue una gran variedad de dípteros descomponedores. El estudio de la estructura de las taxocenosis de dípteros coprófilos y necrófilos de un bosque serrano constituyen un primer paso en la generación de conocimientos acerca de la composición de las comunidades de dípteros en ambientes nativos que servirá de base para futuros estudios de biodiversidad o para la comparación con otros ambientes



Fig.1. Paisaje de serranía, Uruguay (tomado de www.consumer.es)

Objetivos

Objetivo general

Estudio de la comunidad de dípteros copro-necrófilos de un bosque serrano.

Objetivos particulares

- a. Determinar la estructura de los ensambles de dípteros coprófagos y necrófagos a nivel de familia.
- b. Determinar la variación estacional de la estructura de dichos ensambles y de las principales familias que las integran.

Materiales y métodos

Área de estudio

Este estudio se llevo a cabo con material disponible, obtenido a partir de un muestro anual que se realizó mensualmente en un bosque serrano de la Sierra de Minas (Departamento de Lavalleja). El sitio de muestreo se ubicó en el Cerro de la Virgen ubicado sobre la Ruta 81, Km 108 (34°30`S, 55°20`W) cuya ladera oriental descende hasta el arroyo Matajojo (fig. 2). Esta ladera está cubierta por una gran extensión de bosque serrano de vegetación densa, con arbustos y árboles de hasta 3m de altura de diversas especies y con helechos y epífitas asociados. El suelo es de tipo franco limoso. Para esta zona, se han registrado en el bosque serrano varias especies de mamíferos autóctonos: venado de la sierra (*Mazama gouazoubira*), coendú (*Coendu spinosus*), mano pelada (*Procyon cancrivorus*) (Bocage, 1992).

Muestreo

Se colocaron seis trampas de caída, tres cebadas con estiércol vacuno fresco (coprotrampas) y tres con hígado vacuno (necrotrampas). Las coprotrampas estaban constituidas por un recipiente plástico de 12cm de diámetro y 10cm de altura, el cual se enterraba a ras de suelo, colocando encima una maya metálica de 5cm de luz que sostenía 250gr de estiércol vacuno envuelto en gasa (fig. 3a). Para las necrotrampas se utilizó un diseño de trampa diferente al anterior para evitar el robo del cebo por parte de animales carroñeros. Las trampas estaban compuestas de dos recipientes unidos, uno sobre el otro y comunicados entre sí (fig. 3b). En el inferior se colocaba el liquido conservante y en el superior el cebo de carroña. El recipiente superior lleva una tapa perforada que permite la entrada de los insectos y en el fondo tenían orificios que permitían la caída de los mismos en

el líquido conservante. Fueron enterradas a ras de suelo y protegidas con una malla metálica (fig. 3b y c). Se utilizó formol al 10% en ambos casos como líquido conservante. El muestreo se realizó mensualmente durante un año (mayo/2002- mayo/2003). Las trampas se colocaron durante una semana, disponiéndose en forma alternada y separadas 20cm entre sí.

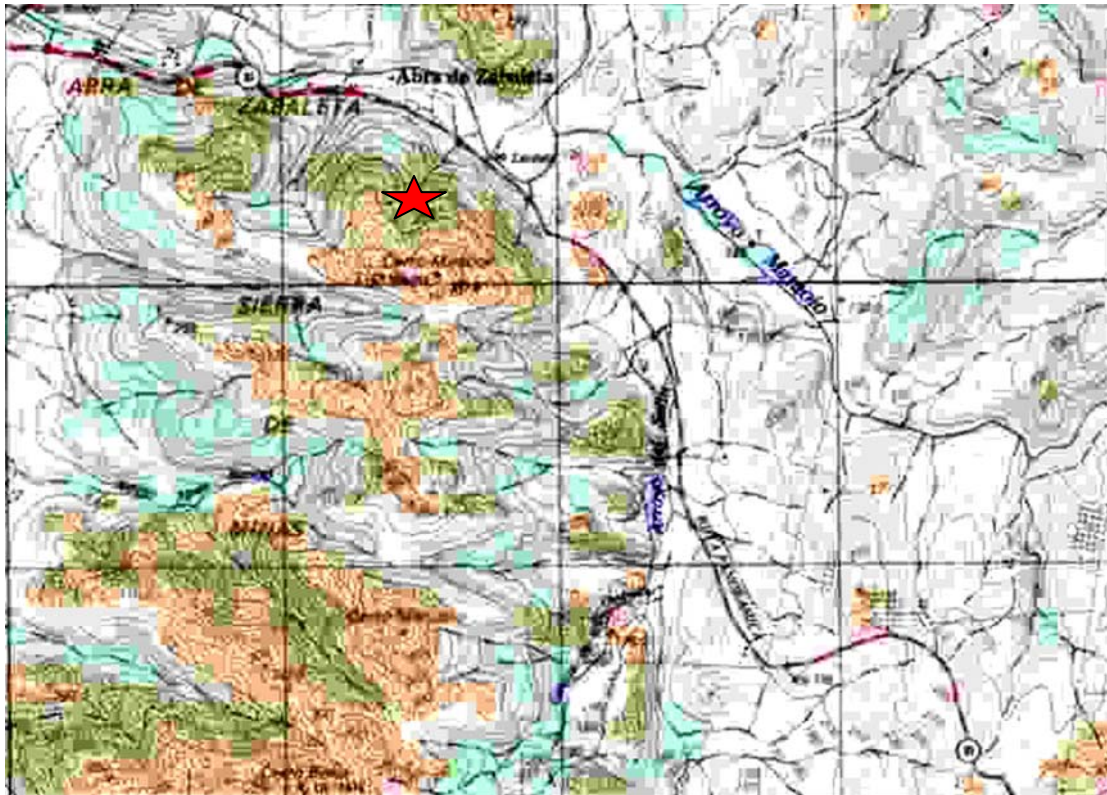


Fig. 2. Mapa de la Sierra de Minas con la ubicación del sitio de muestreo (★ bosque serrano)

Procesamiento de muestras

Para la identificación los dípteros a nivel de familia se utilizaron las claves de Carles-Tolrá (2004), Borrer *et al* (1992) y McAlpine *et al* (1981). Se cuantificó el número de individuos y se tomaron fotografías digitales de los representantes de cada familia. Los ejemplares se depositaron en la colección entomológica de la Facultad de Ciencias.

Análisis de datos

Se determinaron las abundancias absolutas y relativas de las familias de dípteros de los ensambles coprófagos y necrófagos de manera global y para cada mes para establecer la variación estacional de la estructura. También se analizó la variación estacional de la abundancia de las principales familias de cada ensamble.



Fig. 3. Trampas: (a) coprotrampa; (b) necrotrampa; (c) necrotrampa enterrada

Resultados

Comentarios, datos biológicos y distribución de las familias más abundantes recolectadas en el monte serrano

Suborden Nematocera

Familia Tipulidae: Forman la familia más numerosas de dípteros con unas 15 mil especies conocidas en todo el mundo y considerados los dípteros más primitivos, (Bentancourt *et al*, 2009). Los adultos son muy parecidos a mosquitos pero de mayor tamaño y con patas mucho más largas (fig. 4). Son frecuentes en las zonas húmedas y próximas a los cursos de agua, son de vida corta y en algunos casos no se alimentan. Las larvas pueden vivir en suelos húmedos con abundante materia orgánica, entre restos vegetales, en la hojarasca y algunas son acuáticas. En las muestras se encontraron 15 ejemplares solo en coprotrampas.



Fig. 4. Familia Tipulidae: (a) vista lateral; (b) ala; (c) mesonoto con sutura en forma de V

Familia Mycetophilidae: (“mosquitos de los hongos”). Esta familia encierra unas 3,000 especies (Bentancourt *et al*, 2009). Los adultos habitan zonas sombrías y húmedas con vuelos crepusculares y nocturnos. Las larvas abundan en los suelos de los bosques, viven en hongos carnosos, materia en descomposición y en madera muerta invadida por hongos. Sumaron un total de 108 los ejemplares identificados en el muestreo (fig. 5).

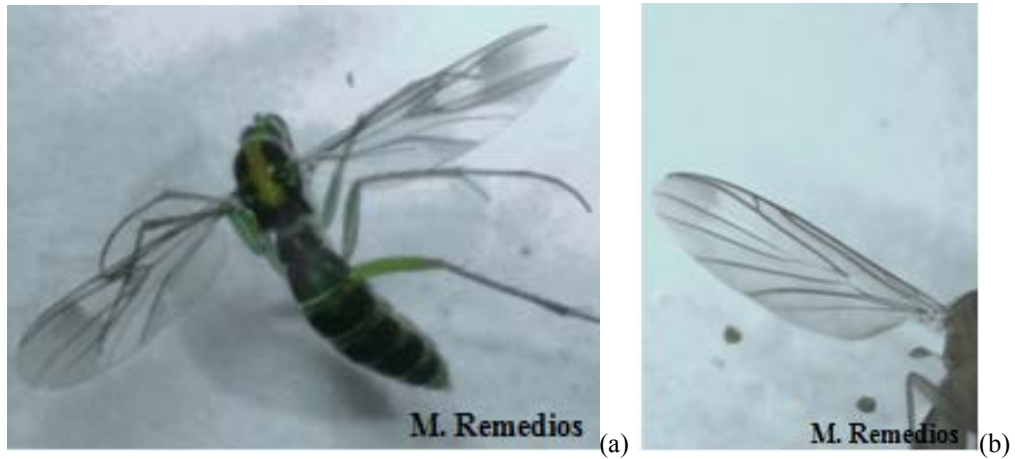


Fig. 5. Familia Mycetophilidae: (a) cuerpo; (b) ala

Familia Sciaridae: (fig. 6) Esta familia comprende unas 1,200 especies de las cuales una importante proporción se encuentra en la Región Neotropical (Bentancourt *et al*, 2009). Los adultos frecuentan ambientes húmedos. Las larvas viven en excremento vacuno, hongos comestibles y materia vegetal en descomposición y se alimentan de hongos. Se recolectaron 146 individuos en las trampas del monte serrano.

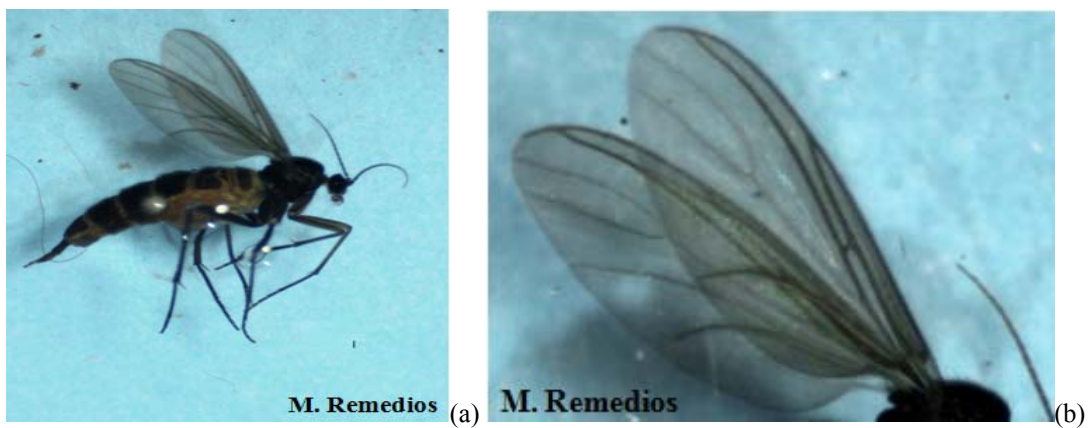


Fig. 6. Familia Sciaridae: (a) cuerpo; (b) alas

Familia Cecidomyiidae: Los cecidómidos forman una familia que reúne a unas 3,000 especies (Bentancourt *et al*, 2009). Los adultos con apariencia de mosquitos (fig. 7) suelen ser crepusculares o nocturnos. Las larvas muestran hábitos variados, algunas son fitófagas,

otras saprofitas o coprófagas. Fue una de las familias más numerosas en las coprotrampas con 276 ejemplares identificados.

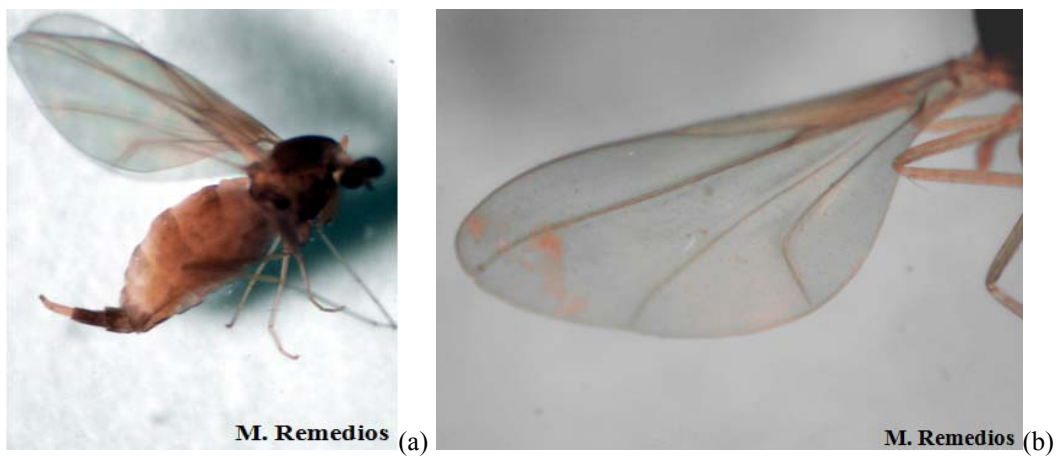


Fig. 7. Familia Cecidomyiidae: (a) cuerpo; (b) ala

Familia Psychodidae: Dípteros diminutos frecuentes en ambientes húmedos y sombríos. Las hembras de algunas especies son hematófagas y pueden transmitirle al hombre un conjunto de enfermedades llamadas leishmaniasis. Las larvas acuáticas o terrestres son saprófagas o coprófagas. Fueron 28 los ejemplares identificados en el trabajo (fig. 8).

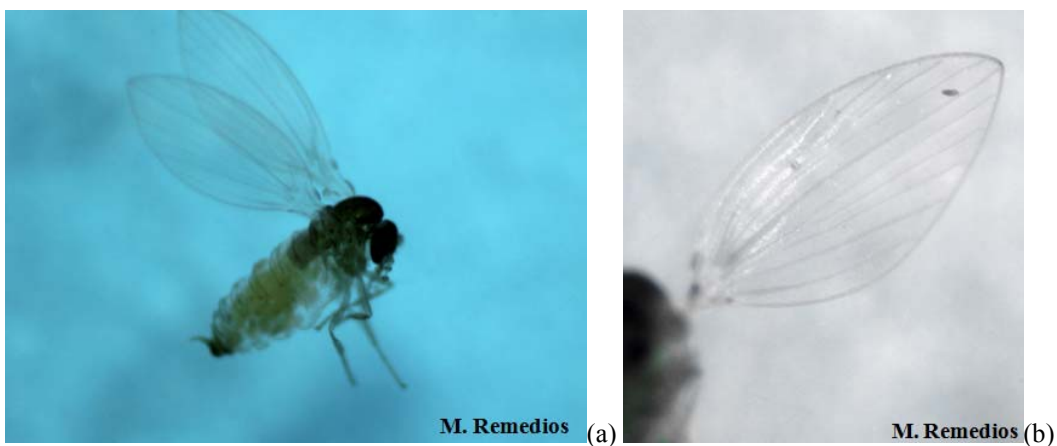


Fig. 8. Familia Psychodidae: (a) cuerpo;(b) ala

Familia Ceratopogonidae: Los ceratopogónidos ampliamente distribuidos comprenden unas 4,000 especies (Bentancourt *et al*, 2009). Los adultos frecuentes en ambientes húmedos

presentan hábitos diversos algunos son depredadores y otros se alimentan de néctar y polen y hay especies hematófagas cuyas hembras pican al hombre y animales domésticos. Las larvas pueden ser acuáticas o terrestres, esta últimas viven en materia orgánica en descomposición o bajo corteza de árboles muertos, la gran mayoría son carnívoras. Solo se identifico un ejemplar macho en coprotrampa (fig. 9).

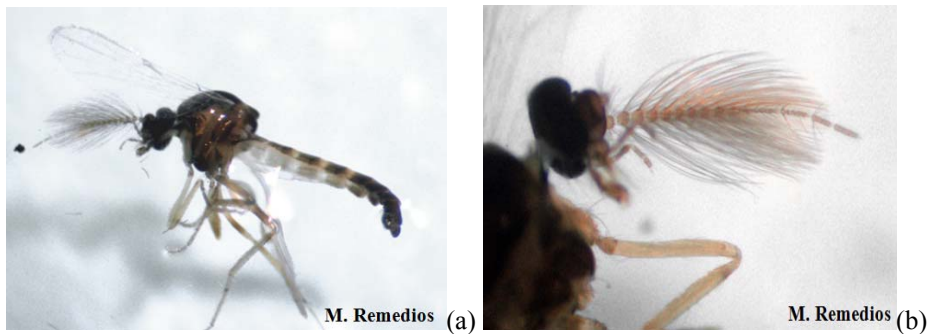


Fig. 9. Familia Ceratopogonidae: (a) cuerpo; (b) antena

Familia Chironomidae: familia muy numerosa con más de 6,000 especies conocidas y ampliamente distribuidas (Bentancourt *et al*, 2009). Se confunde con mosquitos pero su aparato bucal es corto y sus alas carecen de escamas. Los adultos vuelan próximos a las masas de agua y la mayor parte de las especies se alimentan de mielecilla producida por hemípteros. Las larvas de algunas especies son acuáticas y otras terrestres que viven en madera en descomposición. En el muestreo se colecto un ejemplar macho en coprotrampa (fig. 10).

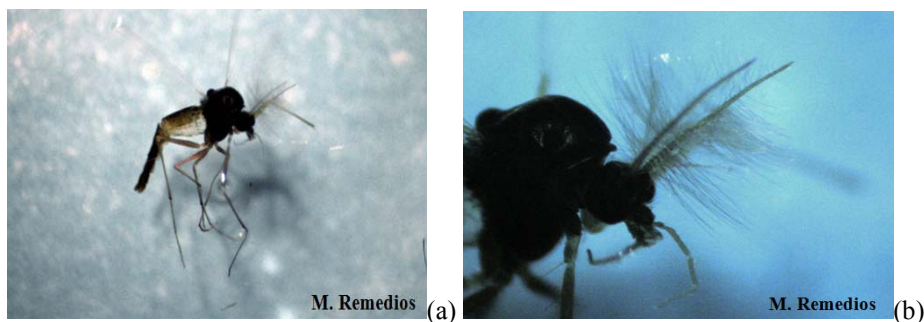


Fig. 10. Familia Chironomidae: (a) cuerpo; (b) palpos y antenas

Suborden Brachycera

Familia Empididae: (“moscas dansantes”) extensa familia de dípteros que reúne unas 3,000 especies (Bentancourt *et al*, 2009). Los adultos son depredadores (fig. 11), capturan moscas y otros insectos a los que les perforan el cuerpo succionando sus contenidos. Las larvas también depredadoras pueden vivir bajo el suelo, en madera en descomposición, musgos o en la hojarasca. Fue una de las familias menos abundantes en las trampas con solo dos ejemplares adultos.

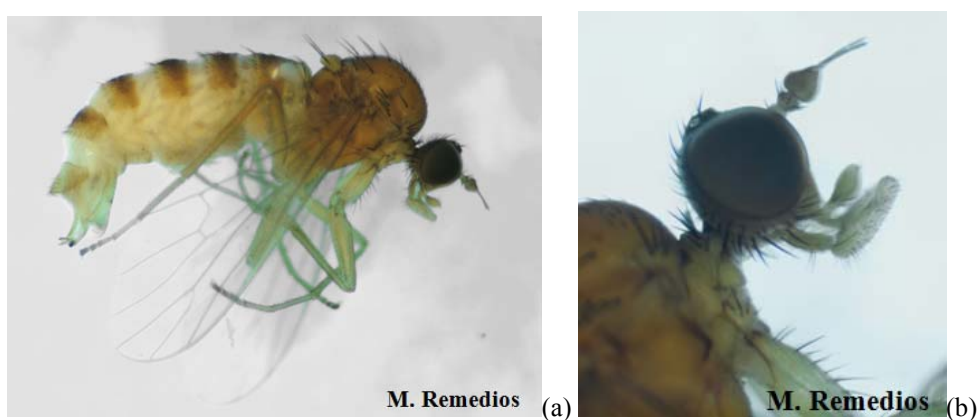


Fig. 11. Familia Empididae: (a) cuerpo; (b) cabeza

Familia Dolichopodidae: (fig. 12) en la actualidad comprenden más de 6500 especies con distribución cosmopolita (Bentancourt *et al*, 2009). Conocidas comúnmente como “moscas de patas largas” por la longitud de estas. Depredadores de pequeños insectos y viven en ambientes húmedos. Las larvas son depredadoras o saprófagas si bien algunas tienen hábitos acuáticos la mayoría viven en el suelo y en la madera muerta. En Uruguay existen numerosas especies y muy poco se sabe de las mismas; algunos de los géneros presentes son: *Dolichopus*, *Thrypticus* y *Plagioneurus* (Bentancourt *et al*, 2009). Solo se identificaron dos adultos en el bosque serrano.



Fig. 12. Familia Dolichopodidae

Familia Phoridae: (“moscas jorobadas”), extensa familia con más de 3000 especies en la actualidad y con una amplia distribución (Bentancourt *et al*, 2009). De hábitos variados, sus larvas se las puede encontrar sobre hongos, excrementos, cadáveres, nidos de aves o materia vegetal en descomposición, parasitoides o depredadoras de otros insectos. Fue la familia más abundante representada por 910 ejemplares distribuidos en 229 adultos en coprotrampas y 681 en necrotrampas (fig. 13).

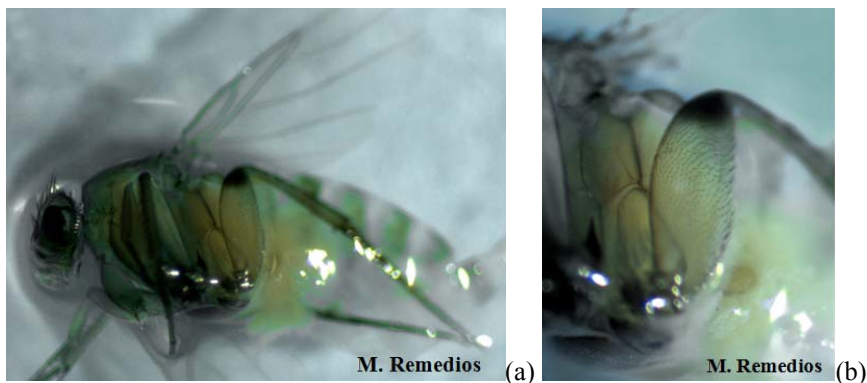


Fig. 13. Familia Phoridae: (a) cuerpo; (b) fémur espinoso

Familia Piophilidae: pequeño grupo de moscas de 4 a 5mm de longitud de color negro (fig. 14) y que presentan la habilidad de saltar mediante el arqueado del cuerpo. Sus larvas son de hábitos saprófagos y muchas viven sobre cadáveres aunque en el muestreo los tres adultos identificados se colectaron en coprotrampas.



Fig. 14. Familia Piophilidae (Tomado de www.sbnature.org)

Familia Anthomyzidae: los adultos de esta familia son pequeñas moscas cuyas fases tempranas transcurren en los peciolas de hojas de Gramíneas (Richards & Davies, 1985). Solo se colecto un ejemplar en las muestras (fig. 15).



Fig. 15. Familia Anthomyzidae (Tomado de www.sbnature.org)

Familia Sepsidae: Los sépsidos incluyen cerca de 300 especies, el género *Archisepsis* se encuentra presente en Uruguay (Bentancourt *et al*, 2009). Los adultos activos durante el día, son frecuentes en los excrementos donde realizan sus puestas y se alimentan. Sus larvas coprófagas, en su mayoría, se desarrollan sobre excremento de mamíferos. En las muestras solo se identifico un ejemplar en coprotrampas. (fig.16).

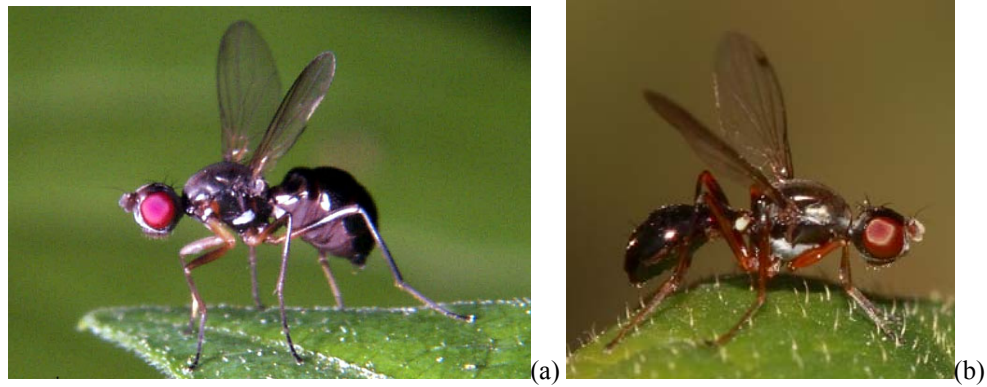


Fig. 16. Familia Sepsidae: (a) (Tomado de www.commonswikimedia.org), (b) (Tomado de www.picasaweb.google.com)

Familia Heliomyzidae: agrupa a unas 300 especies de moscas de tamaño pequeño a moderado (Richard & Davies, 1985). Las larvas son comunes en la carroña y en excrementos. Algunas especies se alimentan en nidos de aves y mamíferos (fig. 17). En las trampas se colectaron 96 ejemplares en coprotrampas y 92 en necrotrampas.

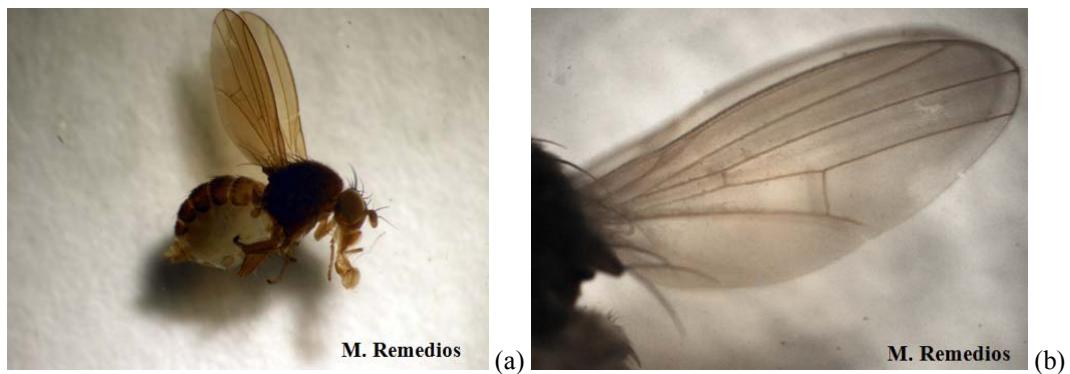


Fig. 17. Familia Heliomyzidae: (a) cuerpo; (b) ala

Familia Sphaeroceridae: con una gran distribución mundial los esferocéridos agrupan unas 1,300 especies, para Uruguay se han citado los géneros como: *Archiborborus*, *Gyretria* y *Rachispoda* (Bentancourt, *et al* 2009). Moscas pequeñas menores a 5mm de coloración oscura, castaña o negra, frecuentes en la materia orgánica en descomposición y en heces de animal, donde también oviponen, algunas especies son necrófagas. Se identificaron 923 adultos siendo una de la familia más abundante en las trampas. (fig.18)

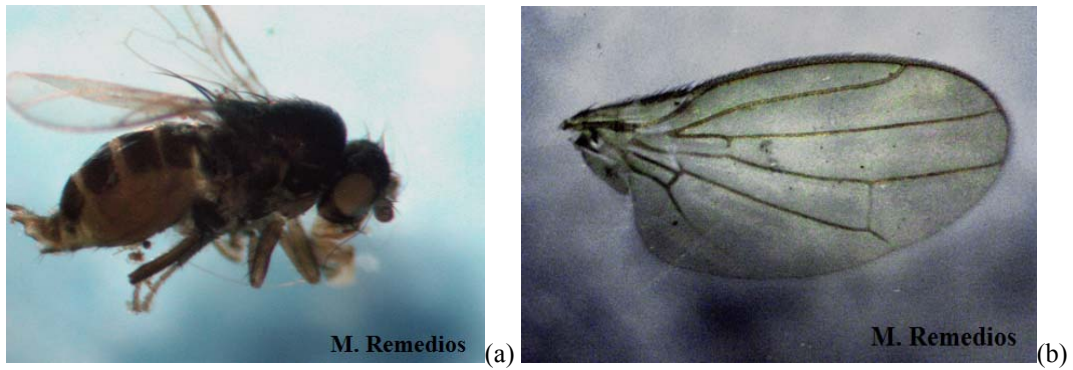


Fig. 18. Familia Sphaeroceridae: (a) cuerpo; (b) ala

Familia Drosophilidae: (“moscas de la fruta”) los drosofilidos forman una extensa familia de alrededor de 3,000 especies descritas. Goñi *et al* (1998) colectaron 20 especies de *Drosophila* en Uruguay, siendo el género dominante en el país. La especie más frecuente es, *D. simulans*. *Zaprionus indianus* es un drosofilido de origen afrotropical introducido en América y detectado en nuestro país en los últimos años (Bentancourt *et al*, 2009). Los adultos son atraídos por los olores de los frutos en descomposición y fermentación. Las larvas en su mayoría son saprófagas o se alimentan de hongos. Fue una de las familias más representativas en las necrotrampas con un total de 113 ejemplares y 97 en coprotrampa. (fig. 19)

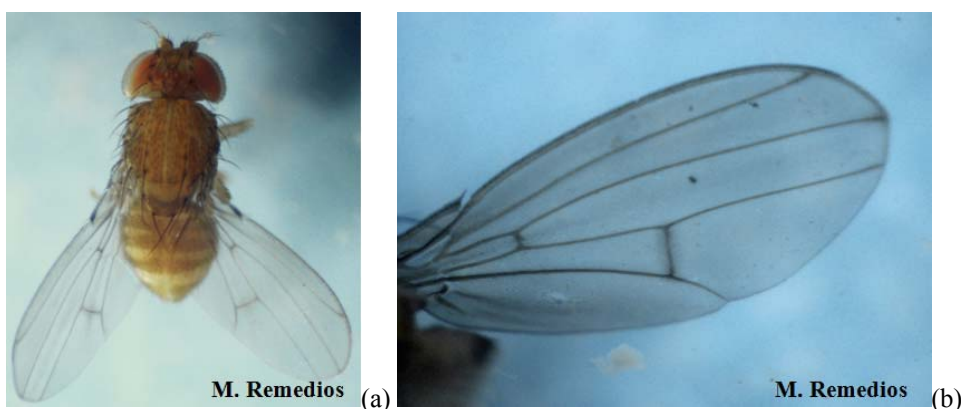


Fig. 19. Familia Drosophilidae: (a) cuerpo; (b) ala

Familia Muscidae: dentro de esta familia se incluye uno de los dípteros más comunes, la mosca doméstica, *Musca domestica*. Los adultos se alimentan de los líquidos productos de la descomposición de algunas sustancias y las larvas de la mayoría de las especies habitan sobre cadáveres, otras sobre materia vegetal en descomposición o estiércol. Los ejemplares identificados en las muestras fueron 185 (fig. 20).

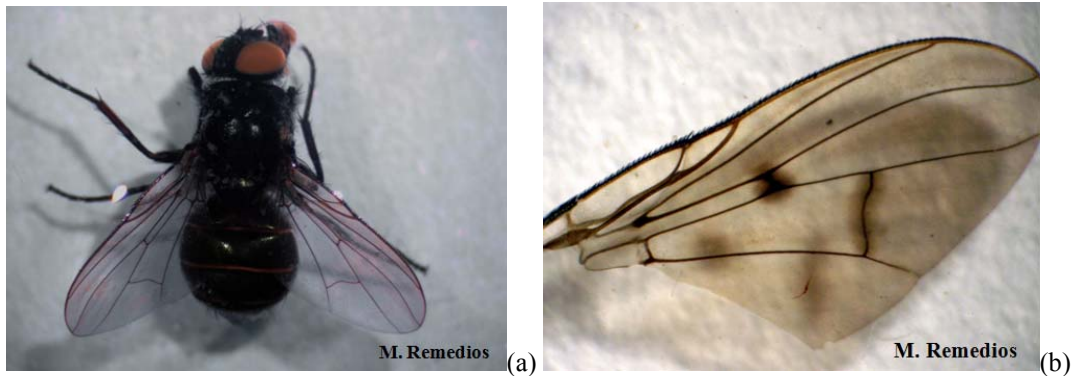


Fig. 20. Familia Muscidae: (a) cuerpo; (b) ala

Familia Fannidae: pequeña familia con alrededor de 300 (Bentancourt *et al*, 2009) especies con amplia distribución. Los adultos son habitantes comunes de zonas boscosas, las larvas saprófagas por excelencia son abundantes en materia orgánica en descomposición, en excrementos, nidos de aves, mamíferos y abejas. Algunas especies son productoras de miasis en el hombre y animales. El género *Fannia* se encuentra presente en Uruguay. Se observaron 12 ejemplares en necrotrampas. (fig.21)

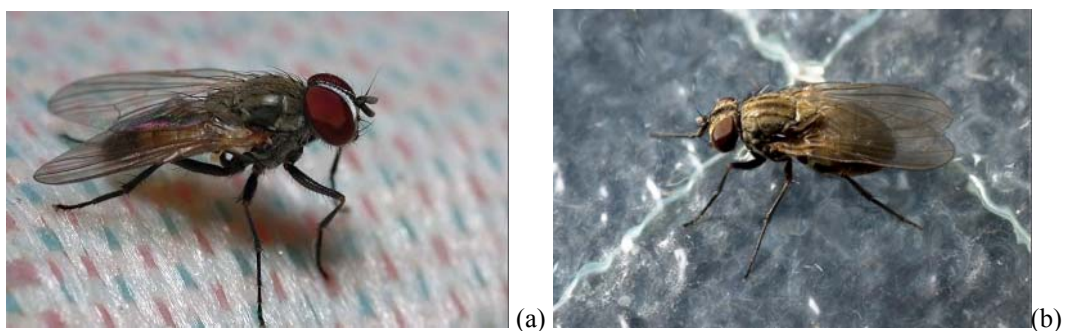


Fig. 21. Familia Fannidae (Tomado de www.macroinstantes.blogspot.com)

Familia Calliphoridae: moscas de tamaño mediano, cuerpo robusto y de color azul o verde metálico (fig. 22), comprenden unas 1,000 especies de hábitos muy variados. Las larvas de las “moscas azules” y de las “moscas verdes” se desarrollan sobre cadáveres y excrementos, mientras que otras son parasitoides de caracoles y lombrices de tierra (Bentancourt *et al*, 2009). Las “moscas azules”, *Cochliomyia hominivorax*, atacan a animales y al hombre, sus larvas se desarrollan en tejidos de animales vivos produciendo miasis. Las larvas de las “moscas verdes” del género *Phaenicia* se desarrollan preferentemente sobre animales muertos o sustancias orgánicas en descomposición. Tanto las “moscas azules” como las “moscas verdes” se distribuyen desde el sur de Estados Unidos hasta Argentina (Rossi *et al*, 2002). En el total de trampas se identificaron 5 ejemplares adultos en coprotrampas y 84 en necrotrampas.

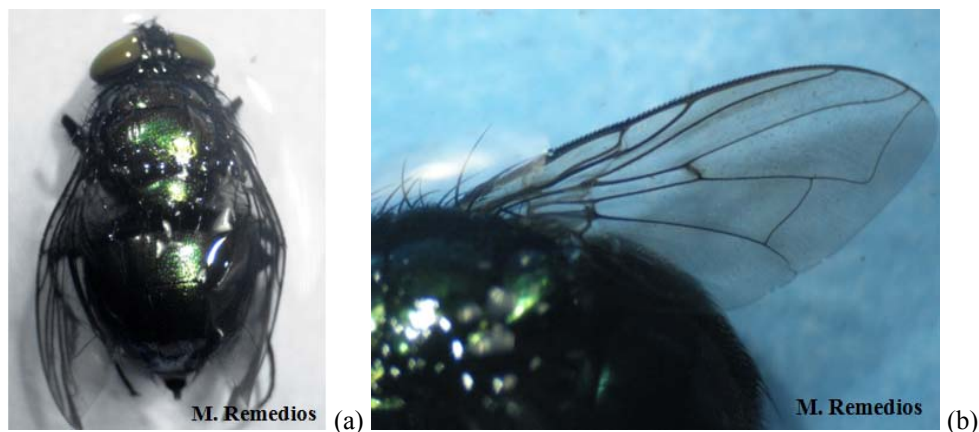


Fig. 22. Familia Calliphoridae: (a) cuerpo; (b) ala

Familia Sarcophagidae: adultos con cuerpo de color gris con tres líneas dorsales y longitudinales de color oscuro en el tórax y con bandas y manchas plateadas en el abdomen. Familia muy distribuida y representada por más de 2,500 especies (Bentancourt *et al*, 2009). Los adultos se alimentan de néctar, savia, jugos de frutos dañados y de secreciones de homópteros. Una característica de las hembras de esta familia es que incuban en el útero y depositan larvas pequeñas que pueden ser parasitoides de insectos o arácnidos, saprófagas,

coprófagas, depredadoras (de huevos de langosta por ejemplo) y parásitos de vertebrados. *Blaesoxipha* y *Protodexia crouzeli* son parasitoides de langostas. Se colectaron un total de 40 moscas adultas 8 en coprotrampas y 32 en necrotrampas. (fig.23).

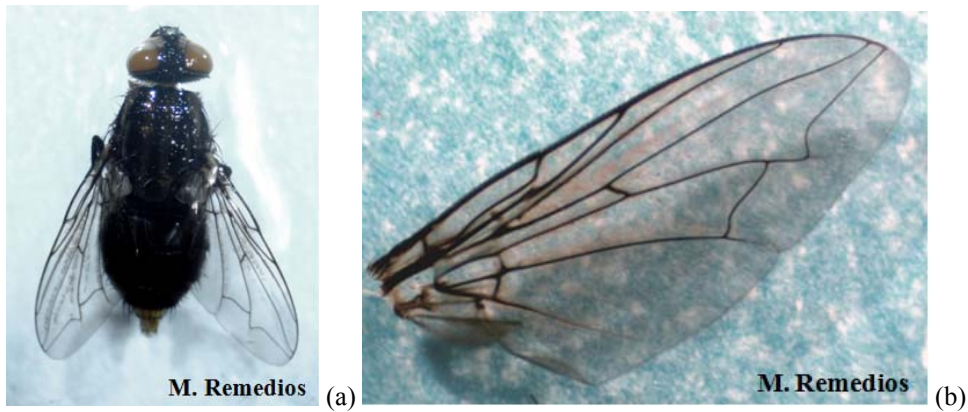


Fig. 23. Familia Sarcophagidae: (a) cuerpo; (b) ala

Familia Tachinidae: dípteros esencialmente parasitoides de otros insectos (lepidópteros, coleópteros, himenópteros, ortópteros y hemípteros), los adultos son frecuentes en la vegetación, se alimentan de néctar y otras sustancias azucaradas. La familia reúne unas 8000 especies y presenta una amplia distribución mundial (Bentancour *et al*, 2009). En las muestras solo se encontró un ejemplar que probablemente llegó a la trampa con el fin de parasitar algún insecto (fig.24).

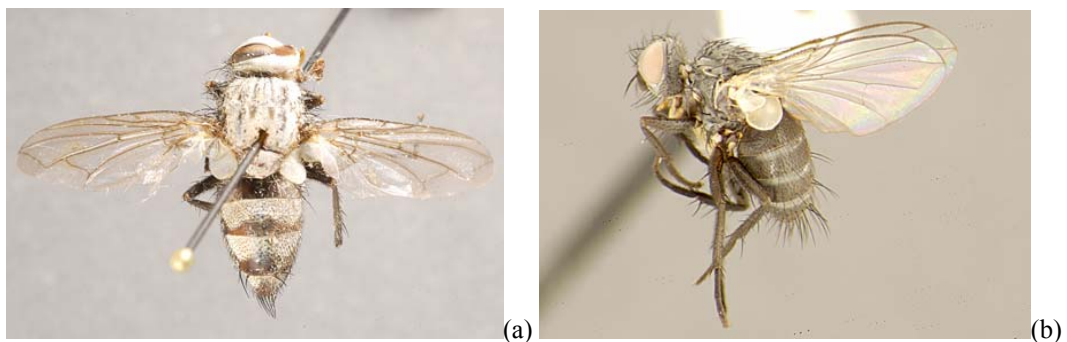


Fig. 24. Familia Tachinidae (Tomado de www.sbnature.org)

Estructura de la asociación de dípteros copro-necrófilos del bosque serrano en Sierra de Minas

Se recolectaron 3,142 individuos pertenecientes a 21 familias del Orden Diptera (Tablas 1 y 2). Las familias predominantes fueron Phoridae y Sphaeroceridae que representaron el 58 % del total de ejemplares recolectados (fig. 25). Por razones logísticas o por la desaparición de algunas trampas hay meses en los que no fue posible obtener muestras pero se considera que el material recolectado fue suficiente para cumplir con los objetivos planteados. De las 21 familias 10 mostraron hábitos coprófilos y necrófilos, 10 sólo coprófilos y 1 solamente hábitos necrófilos.

Tabla 1. Abundancia de las familias de dípteros capturados en las coprotrampas

	My	Jn	Jl	Ag	S	O	N	D	E	F	Mz	Ab	My	TOTAL
Suborden Nematocera														
Tipulidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	13	-	15
Mycetophilidae	-	-	-	-	-	85	16	2	-	-	-	2	-	105
Sciaridae	-	1	-	-	-	15	44	4	14	3	45	15	-	141
Cecidomyiidae	-	-	-	-	-	20	19	18	17	19	19	164	-	276
Psichodidae	-	5	-	-	-	6	13	2	-	1	-	1	-	28
Ceratopogonidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Chironomidae	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Suborden Brachycera														
Empididae	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	2
Dolichopodidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2
Phoridae	-	1	-	-	-	20	11	19	16	14	25	123	-	229
Piophilidae	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	-	3
Anthomyzidae	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Sepsidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Heliomyzidae	-	1	-	-	-	90	1	1	2	1	-	-	-	96
Sphaeroceridae	-	15	-	-	-	239	397	41	18	69	31	30	-	840
Drosophilidae	-	3	-	-	-	78	-	2	2	2	1	9	-	97
Muscidae	-	4	-	-	-	4	11	6	24	4	20	69	-	142
Calliphoridae	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	-	2	-	5
Sarcophagidae	-	-	-	-	-	-	3	-	1	-	-	4	-	8
Total	0	30	0	0	0	559	516	98	94	115	145	436	0	1993

Tabla 2. Abundancia de las familias de dípteros capturados en las necrotrampas

	My	Jn	Jl	Ag	S	O	N	D	E	F	Mz	Ab	My	TOTAL
Suborden Nematocera														
Mycetophilidae	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	3
Sciaridae	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	5
Suborden Brachycera														
Phoridae	-	5	-	-	-	64	19	17	2	6	1	567	-	681
Heliomyzidae	-	-	-	-	-	80	12	-	-	-	-	-	-	92
Sphaeroceridae	-	-	-	-	-	69	10	-	-	-	-	4	-	83
Drosophilidae	-	16	-	-	-	9	-	4	-	3	-	81	-	113
Muscidae	-	-	-	-	-	2	19	12	3	1	-	6	-	43
Fannidae	-	-	-	-	-	1	11	-	-	-	-	-	-	12
Calliphoridae	-	-	-	-	-	14	8	2	15	6	32	7	-	84
Sarcophagidae	-	-	-	-	-	4	6	-	4	-	-	18	-	32
Tachinidae	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Total	0	22	0	0	0	250	86	35	24	16	33	683	0	1149

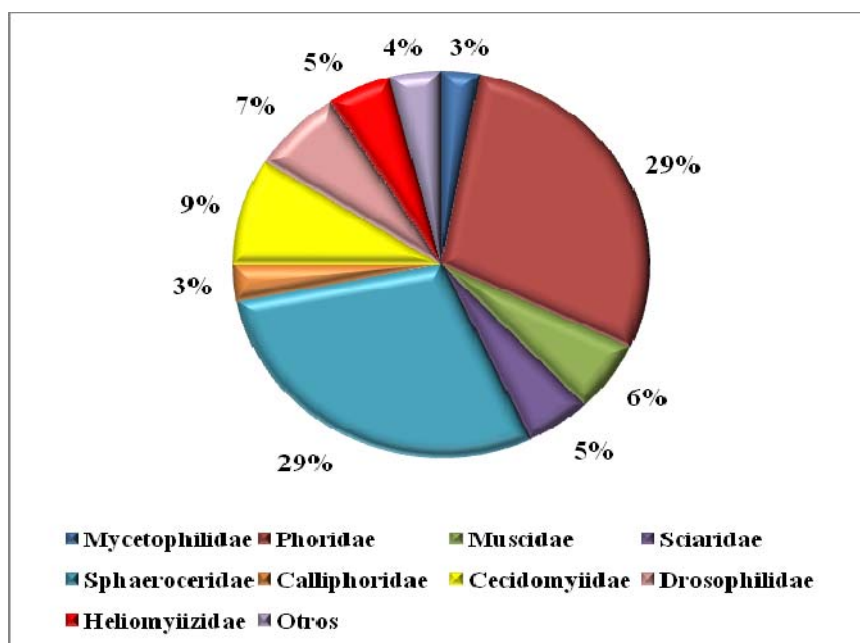


Fig. 25. Abundancia relativa de las familias de Diptera recolectadas con ambas trampas en bosque serrano durante Mayo 2002- Mayo 2003

Estructura del ensamble de dípteros coprófilos y su variación estacional

En las coprotrampas se capturaron 1,993 ejemplares de 19 familias (Tabla 1). Las más abundantes fueron Sphaeroceridae (42 %), Cecidomyiidae (14%), Phoridae (11%), Muscidae (7%) y Sciaridae (7%) con un total de 1,628 ejemplares (fig. 26a). El ensamble coprófilo mostró dos picos de abundancia poblacional: uno en primavera (octubre-noviembre) y otro en otoño (abril), siendo casi nula la presencia de dípteros desde fines de otoño y durante el invierno (fig. 27).

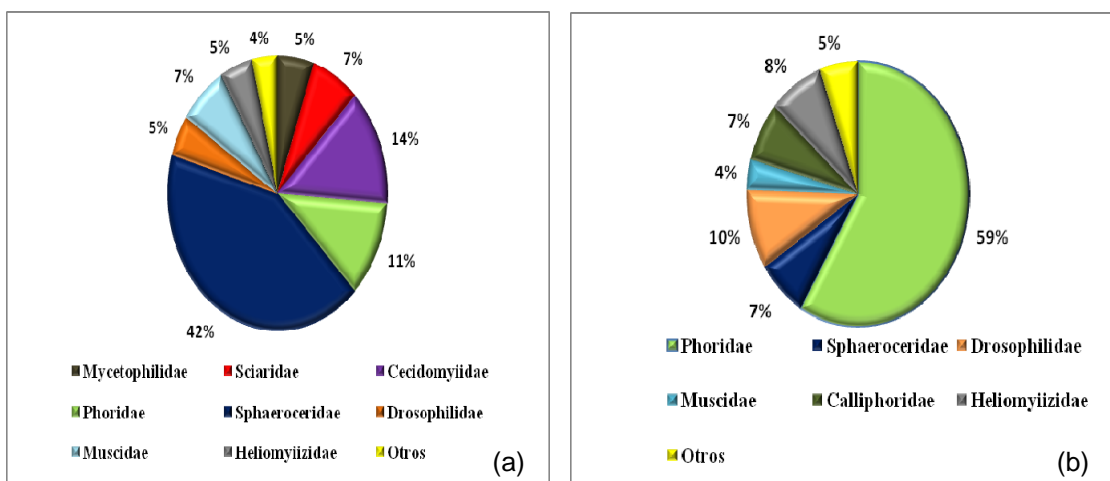


Fig.: 26. Abundancias absolutas de las familias de Diptera recolectadas en bosque serrano durante Mayo 2002-Mayo 2003; a) coprotrampas; b) necrotrampas

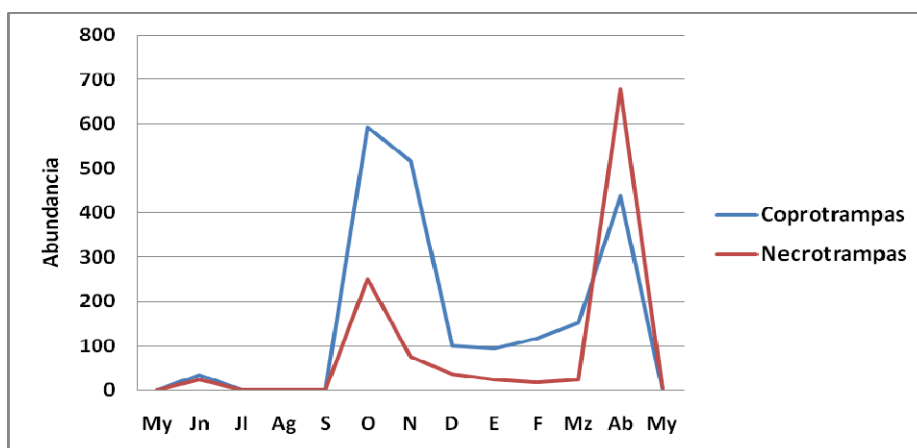


Fig. 27. Variación estacional de los ensambles coprófilos y necrófilos en un bosque serrano desde mayo de 2002 a mayo 2003

Durante los meses de estudio se observó una variación estacional en la estructura del ensamble de dípteros coprófilos a nivel de familias. En enero los múscidos mostraron un porcentaje mayor (26%) sobre el resto de los dípteros (fig. 28 a); en febrero el 60% de los dípteros coprófilos correspondieron a la familia Sphaeroceridae (fig.28 b), la cual también predominó en los meses de junio, octubre, noviembre y diciembre (fig. 29 a,b,c y d) y fue la única familia presente en todos los meses muestreados. Marzo y abril mostraron un mayor porcentaje de sciaridos y cecidómidos respectivamente (fig.28 c,d).

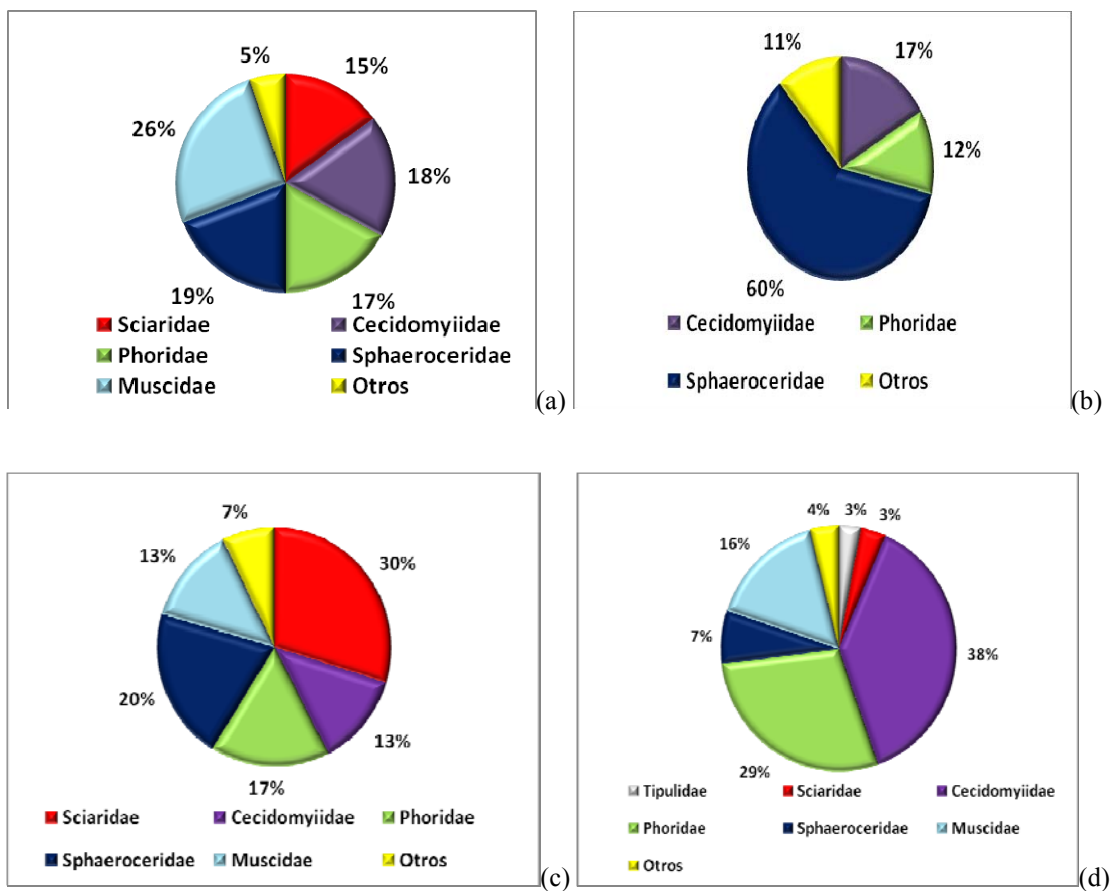


Fig. 28. Abundancias relativas de la estructura del ensamble de dípteros coprófilos: (a) enero; (b) febrero; (c) marzo; (d) abril

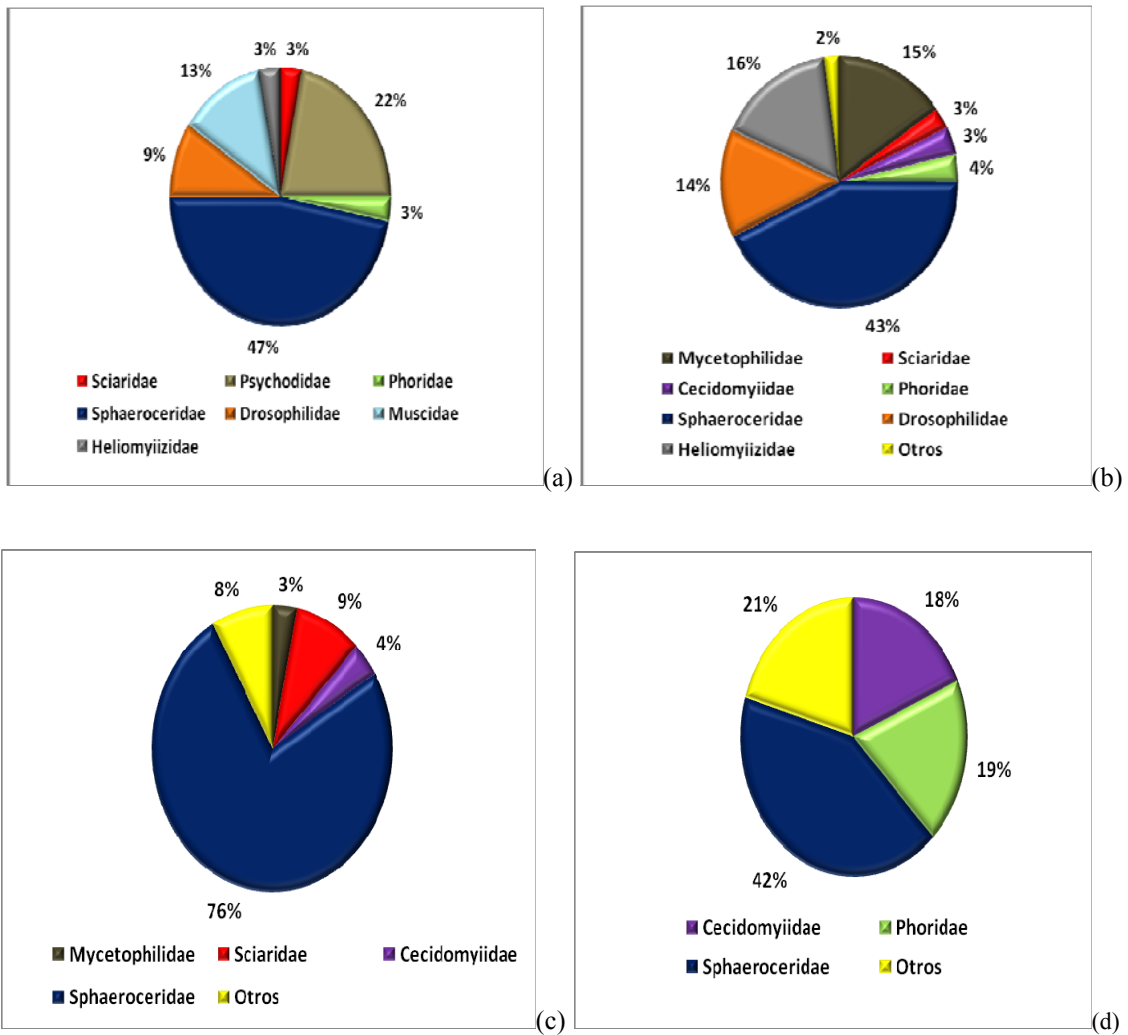


Fig. 29. Abundancias relativas de la estructura del ensamble de dípteros coprófilos:(a) junio; (b) octubre (c) noviembre; (d) diciembre

Estructura del ensamble de dípteros necrófilos y su variación estacional

En las necrotrampas se recolectaron 1,149 individuos de 11 familias (Tabla 2), predominando la familia Phoridae que representó el 59% del total del ensamble, seguida de Drosophilidae con un 10% (fig.27 b) sumando un total de 961 ejemplares.. Las restantes familias recolectadas no superaron el 10 % del total. La familia Calliphoridae dominó en porcentaje en los primeros meses del año (fig. 30 a, b, c) representando, en marzo, el 97% de los ejemplares recolectados contra un 3% de fóridos (fig. 30 c). Phoridae fue la única familia necrófila presente en todos los meses de estudio y predominó en porcentaje en los meses de

abril y diciembre (fig. 30 d; fig. 31 d). En junio predominó la familia Drosophilidae representando el 73% del total del ensamble (fig. 31 a). Otra familia necrófila bien representada fue Muscidae registrando valores altos de abundancia relativa durante los mese de noviembre y diciembre (fig. 31 c, d). El ensamble necrófilo mostró su pico de abundancia poblacional: en otoño (abril), (fig. 27).

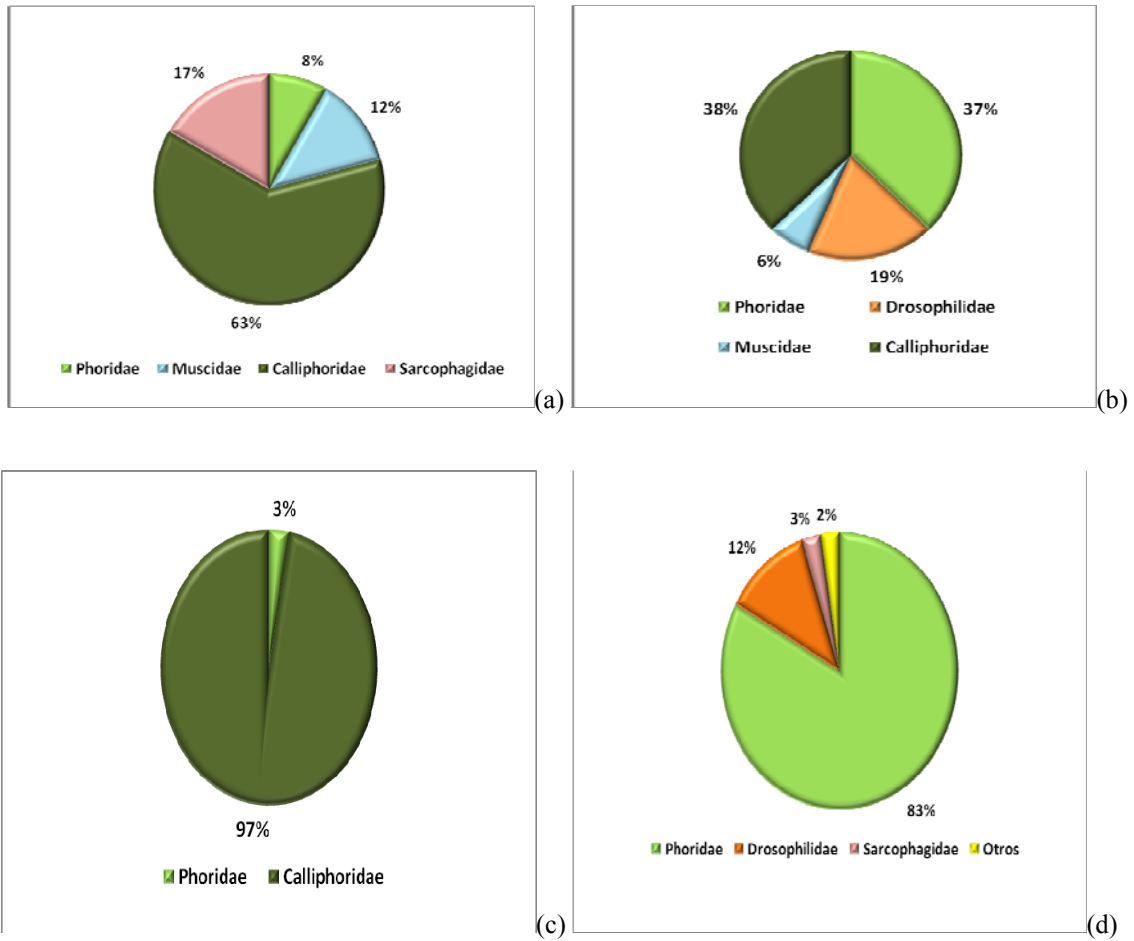


Fig. 30. Abundancias relativas de la estructura del ensamble de dípteros necrófilos; (a) enero; (b) febrero; (c) marzo; (d) abril.

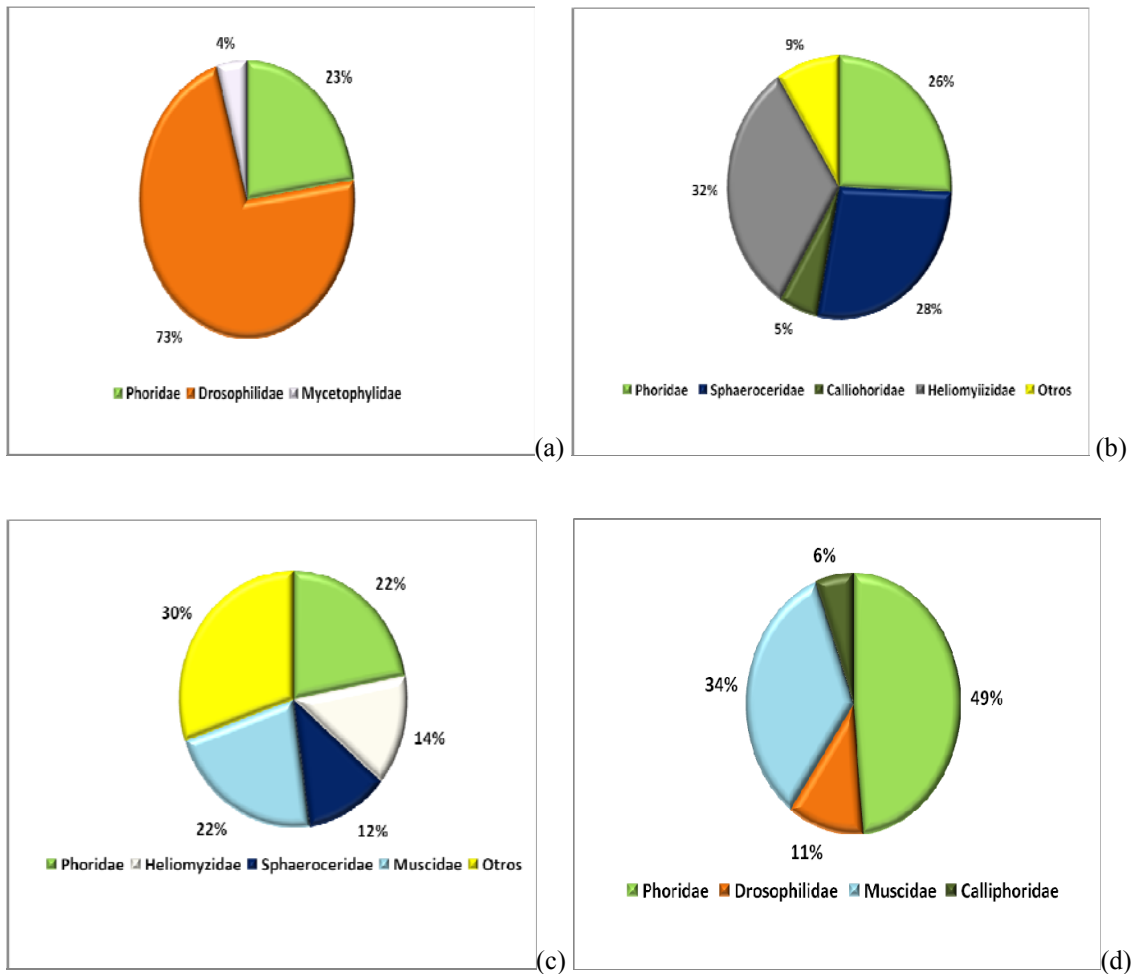


Fig. 31. Abundancias relativas de la estructura del ensamble de dípteros necrófilos; (a) junio; (b) octubre; (c) noviembre; (d) diciembre

Variación estacional de la abundancia de las familias predominantes

La familia Phoridae tuvo su pico de abundancia en el mes de abril (fig. 32) y si bien se encontraron representantes de la familia en ambos tipos de trampas se puede ver que presentaron una marcada predilección por el cebo de carroña.

Sphaeroceridae en cambio fue unas de las familias que mostraron un mayor incremento en los meses templados y con predilección por el cebo de estiércol (fig.33).

Muscidae presento su pico de abundancia en la época templada de primavera y principio del verano y mostro también predilección por el estiércol (fig. 34).

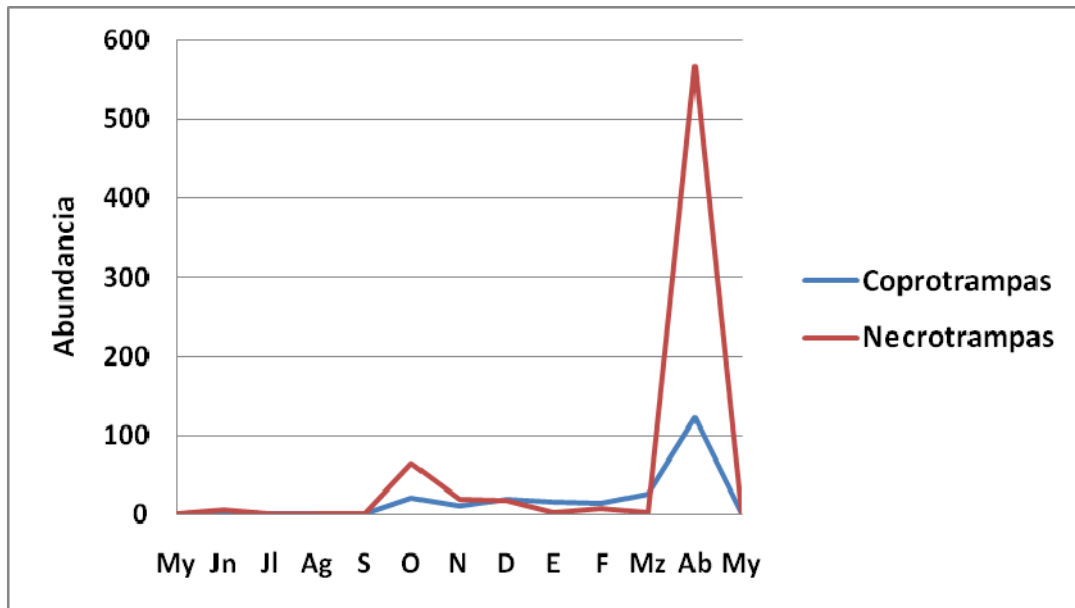


Fig. 32. Variación estacional de la familia Phoridae en coprotrampas y necrotrampas en un monte serrano durante mayo 2002 a mayo 2003

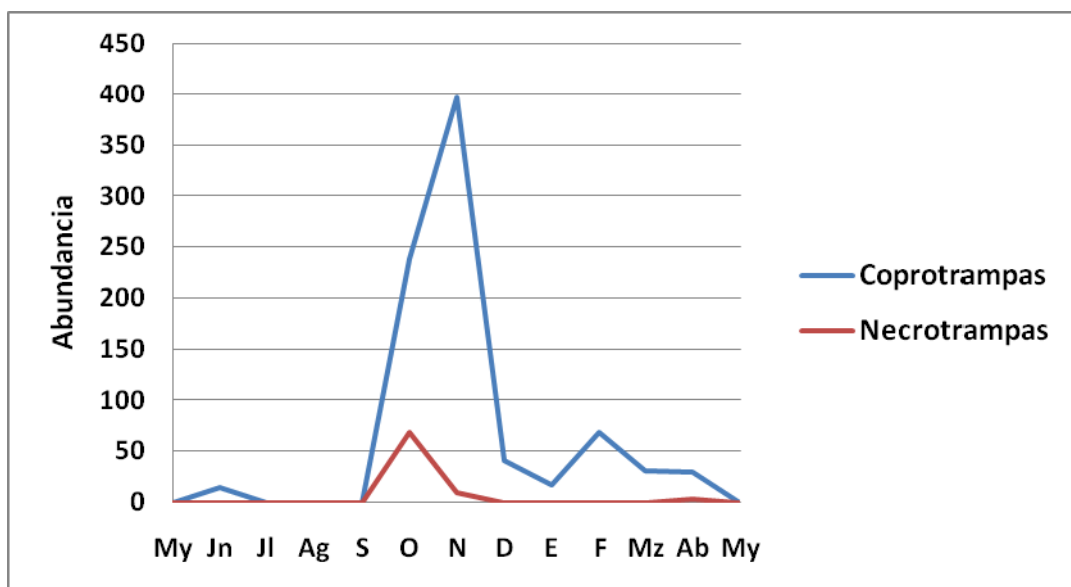


Fig. 33. Variación estacional de la familia Sphaeroceridae en coprotrampas y necrotrampas en un monte serrano durante mayo 2002 a mayo 2003

Heliomyzidae fue la única familia que no mostro predilección por el recurso, ya sea estiércol o carroña su comportamiento es el mismo (fig. 35).

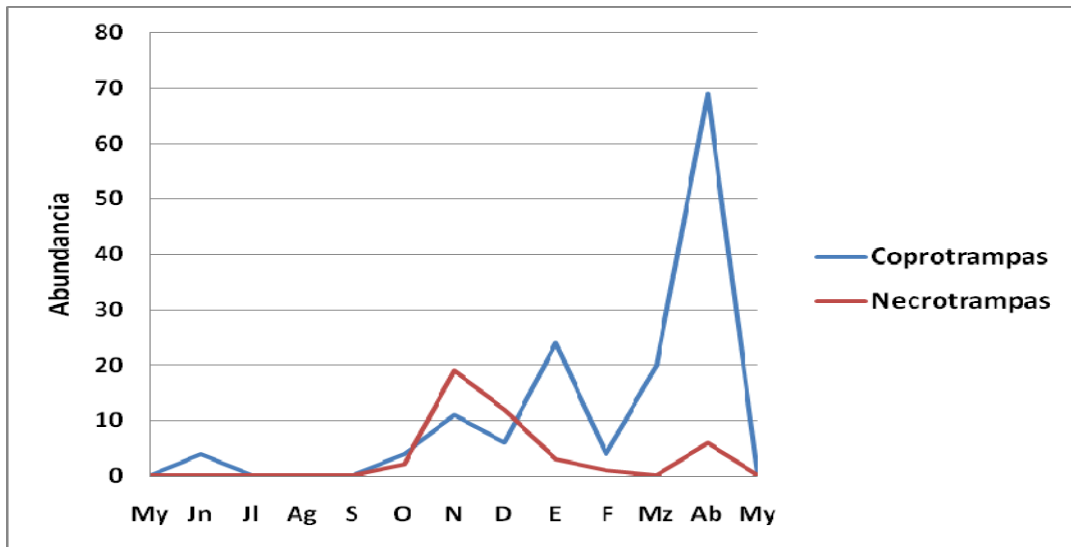


Fig. 34. Variación estacional de la familia Muscidae en coprotrampas y necrotrampas en un monte serrano durante mayo 2002 a mayo 2003

De todas las familias identificadas Drosophilidae mostro el comportamiento mas difícil de comprender (fig. 36). Presento dos picos de abundancia, el primero se registro en el mes de octubre en coprotrampas y el segundo en el mes de abril en necrotrampas.

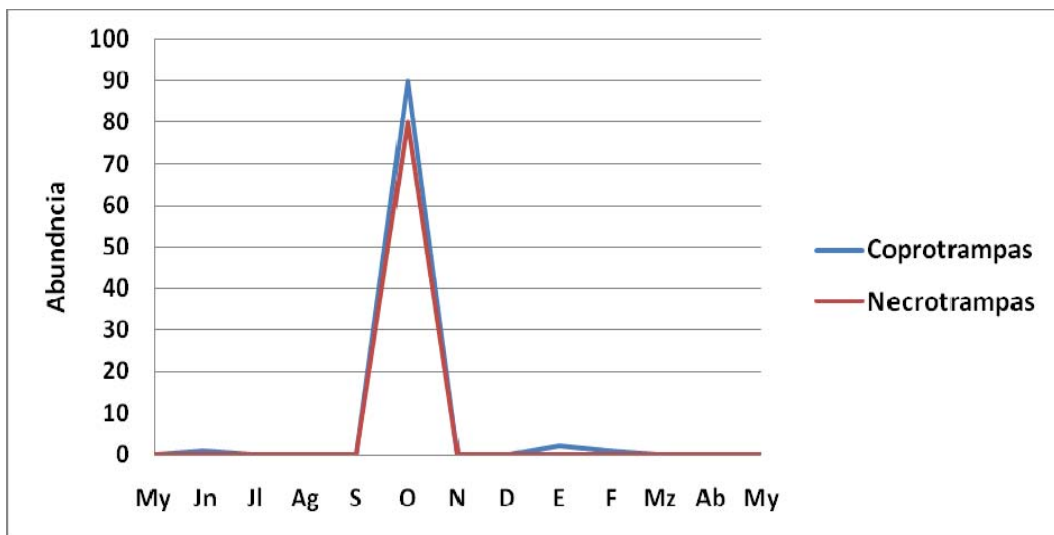


Fig. 35. Variación estacional de la familia Heliomyzidae en coprotrampas y necrotrampas en un bosque serrano durante mayo 2002 y mayo 2003.

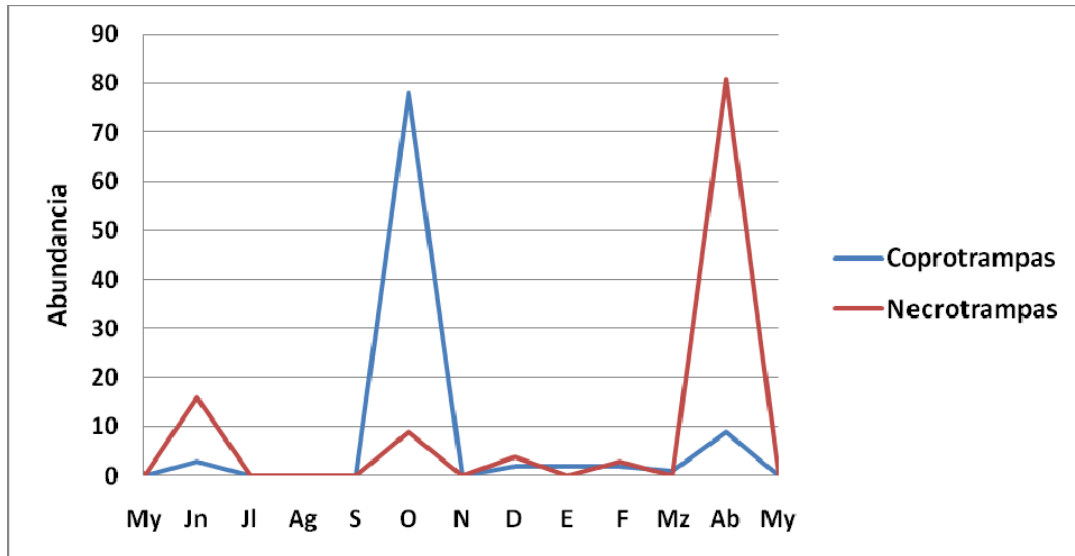


Fig. 36. Variación estacional de la familia Drosophilidae en coprotrampas y necrotrampas en un bosque serrano durante mayo 2002 a mayo 2003

Discusión y Conclusión

La abundancia y diversidad de los dípteros coprófilos y necófilos del bosque serrano fueron elevadas.

Por su abundancia Phoridae y Sphaeroceridae fueron las familias más representativas en el área pudiéndose considerar como bioindicadores potenciales de los bosques serranos. La gran abundancia de Phoridae en las necrotrampas se podría explicar por el tipo de cebo utilizado ya que muchas especies son carroñeras (Battán Horestein *et al*, 2010). El extenso género *Megaselia*, que reúne a más de la mitad de las especies de fóridos, tienen hábitos diversos y muchas se asocian con cadáveres (Bentancourt *et al*, 2009). La familia Sphaeroceridae mostró una marcada predilección por el estiércol; estas pequeñas moscas frecuentan las heces de los animales para oviponer, al igual que los cecidómidos (Betancourt *et al*, 2009). En el caso de Drosophilidae tomando en cuenta la biología de la familia, se podría considerar que su presencia en las trampas se debió a que fueron atraídos

por los gases desprendidos por el líquido conservante y no por los cebos (Morón & Terrón, 1984). De acuerdo a la Dra. B. Goñi (com. pers.) los picos de abundancia tanto en coprotrampas como en necrotrampas corresponden a la misma especie, *Drosophila ornatifrons*. Los distintos patrones de variación estacional que presentó esta especie en los dos tipos de trampas, podría deberse a que los individuos fueron atraídos por los detritos, bacterias y hongos presentes en el cebo de estiércol en el mes de octubre, y por los presentes en el cebo de carroña en el mes de abril.

Ambos ensambles de dípteros coprófilos y necrófilos presentaron el mismo patrón de variación estacional. Los dos periodos de incremento, uno en primavera (octubre-noviembre) y otro en otoño (abril), indican que las poblaciones de algunas de las familias involucradas disminuyeron en las épocas más cálidas y en las más frías del año.

Tomando en cuenta que los resultados obtenidos son consistentes con los del estudio realizado por Morón y Terrón (1984) en la sierra del norte de Hidalgo en México, se podría considerar que la estructura de los ensambles de dípteros neotropicales a nivel de familia es casi invariable.

Dada la importancia de los dípteros como descomponedores de materia orgánica y como potenciales indicadores de biodiversidad, sería de interés profundizar en el estudio de esta taxocenosis a nivel de especies, para tener un conocimiento cualitativo y cuantitativo de la riqueza de dípteros del bosque nativo.

Referencias

- ACHAVAL, F., M. CLARA & A. OLMOS. 2004. *Mamíferos de la República Oriental del Uruguay*. Imprimex, Montevideo. 176 pp.
- ACURIO, A.E., V.L. RAFAEL. 2009. Inventario taxonómico de Drosophilidae (Diptera) en el Parque Nacional Yasuni, Amazonia Ecuatoriana. *Acta Amaz.* [Online] 39 (3): 713-718
- BATTÁN HORENSTEIN, M., X. LINHARES, B. ROSSO DE FERRADAS & D. GARCÍA. 2010. Decomposition and dipteran succession in pig carrion in central Argentina: ecological aspects and their importance in forensic science.. *Medical and Veterinary Entomology* 24:16-25
- BENTANCOURT, C.; I. SCATONI & E. MORELLI. 2009. *Insectos del Uruguay*. Facultad de Agronomía. Facultad de Ciencias. Universidad de la República. Uruguay. 657 pp
- BOCAGE, A. 1992. *Mamíferos del Uruguay*. Ediciones del Zoo, Montevideo. 112 pp.
- BORROR, D.J., C. A. TRIPLEHORN & N. F. JOHNSON. 1992. *An introduction to the study of insects*. Harcourt College Publishers. 875 pp
- CARLES-TOLRÁ, M. 2004. Dípteros. En: Barrientos, J.A. (ed.), *Curso práctico de entomología*, pp: 657-682. Asociación Española de Entomología, Barcelona.
- CARRERA, R. 2001. *Monte Indígena*. Brecha, Montevideo. 101 pp.
- COSTA, N. R. & S. DELGADO. 2001. Análisis de planes de manejo en bosques naturales de Uruguay y estudio de casos en una comunidad serrana, departamento de Lavalleja. Tesina de grado. Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Montevideo. 190 pp.
- COSTA, B. & C. MIRANDA. 2007. *Bosques Nativos en el Uruguay, una guía de apoyo para educadores*. O. S. Media, Montevideo .86 pp.

- EVIA, G. & E. GUDYNAS. 2000. *Ecología del Paisaje en Uruguay*. DINAMA y Junta de Andalucía. 173 pp.
- GONZÁLEZ-VAINER, P. 2005. Estudio comparativo de las taxocenosis de coleópteros copro-necrófilos de un mosaico de hábitats de Sierra de Minas, Uruguay. *Actas de las VIII Jornadas de Zoología del Uruguay*. Montevideo.
- GOÑI, B., M. E. MARTINEZ & P. DAGUER. 1997. Studies of tow *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) communities from urban Montevideo, Uruguay. *Revista Brasileira de Entomología* 41:89-93.
- GOÑI, B., M. E. MARTINEZ, V. L. S. VALENTE & C. R. VILELA. 1998. Preliminary data on the *Drosophila* species (Diptera, Drosophilidae) from Uruguay. *Revista Brasileira de Entomología* 41:89-93.
- HANSKI, I. & H. KOSKELA. 1997. Niche relations among dung-inhabiting beetles. *Oecologia* 28: 203-231.
- MAVAREZ- CARDOZO, M.G., A. L. ESPINA DE FERREIRA, F.A., BARRIOS-FERRER, & J.L. FERREIRA-PAZ. 2005. La entomología forense y el neotrópico. *Cuad. Med. Forense*, 11: 23-33.
- McALPINE, J. F., B. V. PETERSON, G. E. SHEWELL, H. J. TESKEY, J. R. VOCKEROTH & D. M. WOOD. 1981. *Manual of Nearctic Diptera*. Vol. 1. Biosystematics Research Institute. Canada. 146 pp.
- MORÓN, M. A. & R. TERRÓN. 1984. Distribución altitudinal y estacional de los insectos necrófilos en la Sierra Norte de Hidalgo, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 3: 1-47.
- PORCILE MADERI, J.F. 2005. El desafío del manejo sustentable del bosque nativo. *Forestal* N° 15: 1-6. Montevideo.
- RICHARDS, O. W. & R. G. DAVIES. 1985. Tratado de entomología. Imms. Vol. 2, pp. 565- 694. Omega.

ROLDÁN PÉREZ, G. 1999. Los macroinvertebrados y su valor como indicadores de la calidad del agua. *Rev. Acac. Colom. Cienc.* XXIII (88): 375-387.

ROSSI, G., J. C. MARILUIS, J. A. SCHNACK & G. R. SPINELLI. 2002. Dipteros vectores (Culicidae y Calliphoridae) de la provincia de Buenos Aires. *Cobiobo* N° 4, *Probiota* N° 3: 35-41. Secretaría de Política Ambiental. Universidad de La Plata, Argentina.

Paginas de internet

www.macroinstantes.blogspot.com

www.sbnature.org

www.commonswikimedia.org

www.picasaweb.google.com