



**Universidad Nacional de Córdoba  
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales  
Escuela de Biología  
Carrera de Ciencias Biológicas**

# **Ensamble de moscas saprófagas de la región Chaco serrana de Córdoba**

Tesinista: Rocío Vilte

Firma: .....

Director: Dra. Moira Battán Horenstein

Firma: .....

Codirector: Dra. Raquel Miranda Gleiser

Firma: .....

Cátedra de Ecología, Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales

- 2017 -



## **AGRADECIMIENTOS**

A mi familia, personas únicas y extravagantes que me enseñan cada día a pelear por lo que uno sueña, aunque el camino sea difícil, porque a fin de cuentas es lo que uno ama.

Mis Padres por darme todas las oportunidades del mundo, su amor incondicional y enseñanzas de vida.

Mis hermanos por cuidarme siempre, no podría imaginarme una vida sin ustedes, son simplemente esenciales.

A mis directoras Moira y Raquel por todas sus enseñanzas, consejos y cariño en este camino para convertirme en Bióloga.

A mis amigos, personas que con el tiempo se han hecho parte de mi familia, demostrando que también pueden alejarse del paradigma de normalidad.

A la Juli, mi amiga del tipo inmortal, las palabras no son necesarias cuando uno se entiende solo con una mirada.

A Martin porque aunque él no lo crea su amistad es invaluable. Gracias por sacarme de mi zona de confort y presionarme para defender mis ideas y excentricidades.

A Eli y Romi, son la calidez y el cariño, gracias por las largas discusiones de vida.

A Cristian por su sorprendente sinceridad, locura y mensajes delirantes, la distancia no importa cuando la amistad es verdadera.

Al Tribunal evaluador por el tiempo dedicado en leer y corregir mi Tesina.

Agradezco a la Facultad de Ciencias Exactas Física y Naturales por todos estos años de enseñanzas.

Agradezco financiamiento parcial de SECYT-UNC (2016-2017) (Dirigido por Gleiser y Battán Horenstein), PIP CONICET. 2014-2016 (Dir Gleiser) y PICT -2014-2492 (Dir. Gleiser).

En fin, muchas gracias a todos y cada uno de ustedes por estar y compartir los distintos momentos de vida conmigo.

# ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	3
RESUMEN.....	5
1. INTRODUCCIÓN.....	6
2. OBJETIVOS.....	9
2.1. Objetivo general.....	9
2.2. Objetivos específicos.....	10
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	11
3.1. Área de estudio.....	11
3.2. Colecta de los dípteros adultos.....	13
3.3. Disponibilidad de recursos orgánicos locales.....	15
3.4. Análisis de datos.....	15
4. RESULTADOS.....	16
4.1. Composición taxonómica de los dípteros caliptrados.....	16
4.1.1. Familia Calliphoridae.....	18
4.1.2. Familia Sarcophagidae.....	18
4.1.3. Familia Muscidae.....	19
4.1.4. Otras familias del Suborden Brachycera.....	19
4.2. Riqueza y abundancia de dípteros saprófagos según ambiente y cebo atractante.....	22
4.3. Efecto de los residuos en la fauna saprófaga.....	27
5. DISCUSIÓN.....	29
5.1. Composición de la comunidad de dípteros caliptrados.....	29
5.2. Influencia del tipo de cebo y ambiente en la composición, riqueza y abundancia de dípteros caliptrados.....	35
5.3. Efecto de los residuos orgánicos locales.....	40
6. CONCLUSIONES.....	41
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42

## RESUMEN

La materia orgánica en descomposición de origen animal presenta un hábitat efímero y heterogéneo que ofrece una fuente de alimento de gran atractivo para los organismos, especialmente para las especies saprófagas. Muchas de estas especies están adaptadas a las condiciones ambientales creadas o modificadas por los humanos, de modo que aprovechan los recursos producidos y acumulados en los entornos urbanos. El objetivo general de este trabajo fue conocer la biodiversidad y caracterizar la comunidad de dípteros caliptrados saprófagos en relación a la intensidad de urbanización, tomando como área de estudio localidades serranas de Córdoba. Se seleccionaron dos zonas de muestreo que difieren en cuanto a cobertura vegetal y porcentaje de urbanización, en la zona de Los Reartes, Valle de Calamuchita. En cada zona se seleccionaron 12 sitios en cada uno de los cuales se colocó una trampa cebada con uno de los tres tipos de cebo (harina de hueso, vísceras de pollo o hígado vacuno), que permanecieron expuestas por cinco días consecutivos, una vez por mes durante el verano. Se recolectó un total de 4.926 especímenes adultos, de los cuales el 68,6% pertenecieron a 29 especies de las familias Calliphoridae, Muscidae y Sarcophagidae. Las especies *Lucilia eximia* s.l., *Chrysomyia albiceps* y *Chrysomyia megacephala*, de la familia Calliphoridae, fueron las más abundantes de los dípteros saprófagos registrados en general. La diversidad, composición y abundancia de especies variaron entre los sitios, sin embargo, no se observaron diferencias significativas entre zonas, pero sí las hubo en relación al tipo de cebo utilizado, siendo las capturas con vísceras de pollo significativamente más abundantes y diversas. No se evidenciaron efectos de los residuos locales, en particular la presencia cercana de granjas, sobre las capturas de las moscas saprófagas con ninguno de los cebos.

## 1. INTRODUCCIÓN

La materia orgánica en descomposición de origen animal (como por ejemplo heces, cadáveres de animales o sus partes, entre otros) constituye un hábitat temporalmente efímero y espacialmente heterogéneo que ofrece una fuente de alimento altamente nutritiva para una amplia variedad de organismos que van desde bacterias y hongos hasta vertebrados carroñeros. El componente principal de esta comunidad lo constituyen los artrópodos y entre éstos, los insectos son el grupo predominante tanto en riqueza de especies como en número de individuos. Ciertas especies de las familias Calliphoridae, Muscidae y Sarcophagidae, entre otras, de hábitos saprófagos, durante la etapa larval intervienen en la descomposición de la materia orgánica por medio de su consumo directo, proporcionando al ecosistema un servicio fundamental al reciclar los nutrientes (Barton et al. 2013). Muchas de estas especies están adaptadas a las condiciones ambientales creadas o modificadas por los humanos, aprovechando la materia orgánica que es producida y acumulada. Según su grado de asociación con los humanos pueden clasificarse como eusinantrópicas cuando están asociadas con asentamientos urbanos, asinantrópicas cuando los evitan, o como hemisinantrópicas cuando viven en ecotonos o zonas de transición (Nuorteva 1963; Greenberg 1973; Ferreira 1978, Linhares 1981a; Schnack et al. 1995). Los hábitos alimenticios y la cercanía a zonas urbanizadas les confieren importancia médica y sanitaria, ya que por su alta capacidad de vuelo pueden ser agentes de dispersión mecánica de patógenos que afectan a humanos, procedentes de fuentes de infección hacia productos de consumo humano o animal (Amat et al. 2008). Por su parte, muchas especies saprófagas son causantes de miasis traumáticas (invasión de tejidos vivos) de importancia para el hombre y animales domésticos (Baumgartner y Greenberg 1985).

El clado Calyptratae es uno de los clados de dípteros más abundantes y diversos. Una de las particularidades más importantes en su historia evolutiva es que los adultos y/o larvas presentan gran variedad de estrategias adaptativas, pudiendo ser categorizados como saprófagos de materia orgánica en descomposición o muerta, parásitos y predadores de vertebrados e invertebrados, fitófagos de gran variedad de plantas (helechos, gimnospermas, monocotiledóneas y dicotiledóneas) y hematófagos de vertebrados amniotas (Kutty et al. 2010).

Según la clasificación de McAlpine (McAlpine 1989), basada exclusivamente en estudios morfológicos, los calíptros están ordenados en tres superfamilias, Hippoboscoidae, Muscoidea y Oestroidea, de las cuales podemos distinguir tres familias de gran interés: las familias Muscidae, Sarcophagidae y Calliphoridae. La familia Muscidae, como integrante de la superfamilia Muscoidea, posee una distribución cosmopolita, con alto grado de sinantropismo y gran diversidad de especies. Contiene aproximadamente 4.500 especies conocidas y adaptadas a diversos biomas, desde ambientes tropicales, bosques, pastizales, humedales y zonas altamente urbanizadas hasta zonas frías, con la excepción de zonas áridas. Además, puede encontrarse en áreas costeras y hasta los 5.000 metros de altura (Skidmore 1985). Debido a su afinidad con el humano, es común encontrar su cría o colonizaciones en excrementos, desechos orgánicos domésticos, alcantarillados, abonos, cadáveres de animales (Smith 1986). Los múscidos poseen adaptaciones extremadamente variadas al ambiente con adultos predadores de otros insectos, polinófagos, succionadores de sangre, y con alimentación de exudados de vertebrados, especialmente grandes mamíferos (Huckett y Vockeroth 1987); pueden llegar a transmitir patógenos y frecuentemente son vectores de parásitos. Sus larvas presentan hábitos carroñeros de materia orgánica en descomposición (saprófaga, coprófaga), predadoras de otros invertebrados o en algunos casos fitófagas. Para la región Neotropical, se estima que existen unos 85 géneros con 850 especies registradas, y para la Argentina cerca de 175 especies (Nihei y Domínguez 2008).

La familia Sarcophagidae, como miembro de la superfamilia Oestroidea, se halla representada mundialmente por aproximadamente 3.000 especies con hábitos de vida diversos, siendo parásitos o parasitoides, carroñeros e incluso predadores de gasterópodos (Pape 1997). Son sin excepción, vivíparos u ovovivíparos (Shewell 1987). Las hembras incuban los huevos en el interior del útero y los depositan con larvas de primer estado maduras y preparadas para eclosionar o larvas de primer estado recién eclosionadas o incluso larvas de segundo estado que han sido alimentadas por glándulas accesorias de la madre (Pape 1987). Estas larvas presentan también gran diversidad de hábitos alimenticios, siendo saprófagas, coprófagas, depredadoras, ectoparásitas (en este caso, productoras de miasis) y parasitoides (Peterson 1951; Guimaraes et al. 1983; Shewell 1987; Pape 1996). Aunque atacan a vertebrados y pueden producir miasis, los sarcófagidos tienen menor importancia que los califóridos como miembros de la comunidad productora de miasis (Shewell 1987).

En cuanto a los niveles de riqueza de los sarcófagos, son mayores en áreas tropicales y decrecen marcadamente en climas más fríos y en las regiones subárticas. La región Neotropical exhibe la mayor riqueza de especies de la familia, con más de 800 descritas (Mello-Patiu 2014). En Argentina, la familia se compone aproximadamente de 130 especies pertenecientes a 25 géneros, hallándose en general poco estudiada (Patitucci et al. 2011a).

La familia Calliphoridae, también perteneciente a la superfamilia Oestroidea, consta de aproximadamente 1.000 especies en el mundo, de las cuales solo 126 se encuentran en el Neotrópico (Amorin et al. 2002). En cuanto a sus hábitos de vida, la mayoría de las especies son necrófagas y saprófagas, pudiendo actuar como coprófagas cuando no existen otras fuentes alimenticias alternativas de materia orgánica en descomposición (Baumgartner y Greenberg 1985), siendo de este modo, comparativamente menos diversos que Sarcophagidae y Muscidae. Las hembras son ovíparas y utilizan la materia orgánica en descomposición como fuente de alimento para sus larvas. Las larvas son principalmente saprófagas, habiendo algunas especies que pueden ser coprófagas, carnívoras o parásitas (Séguy 1928). Los hábitos saprófagos y coprófagos de estas especies les confieren un rol importante en los servicios ecosistémicos relacionados al ciclo de la materia.

El origen de la materia orgánica puede influir en su potencial de atracción, interviniendo en la composición del ensamble de dípteros, y en el desempeño de las trampas que utilizan cebos para su estudio. Algunos estudios han mostrado que las especies necrófagas usan diferencialmente los restos en cuanto a su tipo, tamaño, grado de descomposición y abundancia relativa (Ives 1991), que en conjunto con las relaciones inter e intraespecíficas determinan la riqueza de especies en un tipo de cebo determinado (Braack 1987).

El estudio de la biodiversidad y la caracterización de las comunidades de Calyptratae saprófagas han sido usados en numerosos trabajos en el ámbito de la Medicina Legal, área conocida como Entomología Forense. La Entomología Forense o Entomología Médico-legal se define como el estudio de los artrópodos asociados a cuerpos o restos de animales en descomposición a fin de determinar, principalmente, el tiempo de muerte. Las diversas aplicaciones de esta disciplina que, además de la estimación de la data de muerte, incluyen la detección de drogas y tóxicos, de traumas

*premortem*, la determinación de posibles movimientos de un cadáver, etc. (Goff 1993) hacen de esta ciencia una herramienta fundamental en las investigaciones forenses.

Estudios comparativos sobre la diversidad de especies de moscas saprófagas en relación a ambientes con diferentes características paisajísticas, se han realizado en algunas zonas geográficas de Argentina, incluyendo la región noroeste del país (Mariluis et al. 1990), Buenos Aires (Schnack et al. 1995), Patagonia (Schnack et al. 1998, Mariluis et al. 2008), Santa Cruz, Tierra del Fuego (Schnack y Mariluis 2004) y recientemente en la ciudad de Córdoba (Battán Horenstein et al. 2016). Estos trabajos muestran efectos de la urbanización en la composición de especies o abundancias relativas, aunque los patrones y especies dominantes difieren entre regiones. Para la región centro de la Argentina se han citado nueve especies de califóridos en zonas urbanas (Battán Horenstein et al. 2016) siendo este número inferior para regiones más australes, donde se han detectado seis especies de Calliphoridae (Schnack y Mariluis 2004). Existe poca información sobre la ecología de dípteros caliptrados saprófagos en áreas serranas de Córdoba, cuyo conocimiento es relevante a la hora de diseñar planes de manejo de estas moscas de interés sanitario. Cabe destacar además, que estos estudios permiten desarrollar base de datos de distribución de especies, tanto espaciales como temporales, sumamente útiles para la Entomología Forense.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

El objetivo general de este proyecto es conocer la biodiversidad y caracterizar la comunidad de dípteros caliptrados saprófagos en relación a la intensidad de urbanización, tomando como área de estudio la localidad serrana de Los Reartes (Córdoba).

## **2.2. Objetivos específicos**

1. Determinar la composición específica de los dípteros caliptrados, con especial énfasis en las familias Calliphoridae, Sarcophagidae y Muscidae, en dos zonas con diferente intensidad de urbanización.
2. Comparar las comunidades de dípteros saprófagos y determinar variaciones de diversidad, riqueza y abundancia de especie entre los ambientes estudiados y en trampas con diferentes cebos de atracción.
3. Evaluar efectos de la disponibilidad de residuos orgánicos a escala local sobre las características de las comunidades de estos dípteros, y su interacción con la intensidad de urbanización.

### **Hipótesis de trabajo:**

- 1- Las características de la matriz en que se encuentran los sitios de muestreo influyen diferencialmente en la composición y estructura de la comunidad de dípteros saprófagos que contienen, ya que, por ejemplo, pueden ofrecer diferentes recursos y condiciones microclimáticas para refugio. Se espera que sitios con mayor intensidad de construcciones y menor cobertura vegetal presenten menor riqueza de especies y mayor dominancia de unas pocas comparado con sitios con menor intensidad de construcciones y mayor cobertura vegetal. A su vez, en cuanto a la composición específica, los sitios en zonas más urbanizadas presentarán una mayor proporción de especies exóticas o cosmopolitas, consideradas más adaptadas al ambiente utilizado por el hombre.
- 2- Dado que las moscas tienen buena capacidad de dispersión, para determinar la abundancia y riqueza de las comunidades de estos insectos, son más importantes los factores a escala de paisaje que a escala local de sitio. Por lo tanto, a escala local, la disponibilidad de recursos orgánicos en descomposición afectará las abundancias relativas de las diferentes especies presentes más que su riqueza.
- 3- En cuanto al tipo de cebo ofrecido, esperamos que en el ambiente con mayor urbanización las diferencias entre cebos sean menos marcadas, ya que se espera que

en este tipo de ambiente predominen especies oportunistas y más generalistas en su dieta.

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Área de estudio**

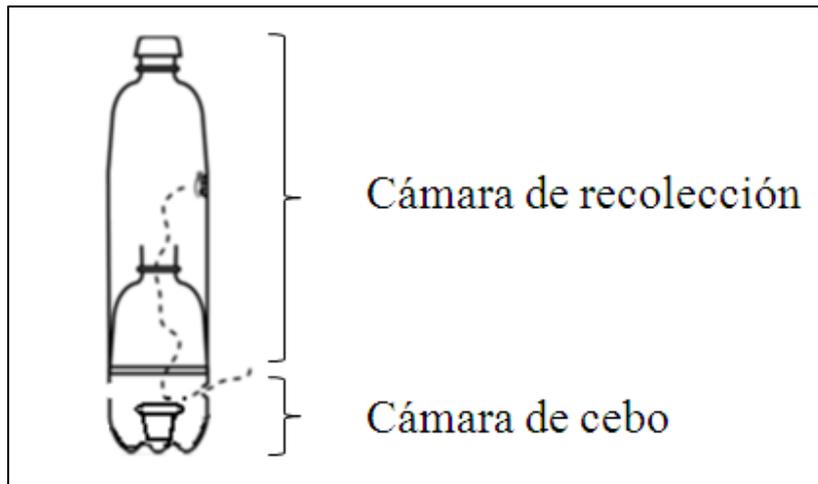
Los sitios de muestreo se ubicaron en dos áreas del Valle de Calamuchita, provincia de Córdoba, más precisamente en las localidades de Los Reartes y Villa Ciudad Parque Los Reartes, situadas a 5 km de distancia una de otra, entre las rutas provinciales N° 5 y N° S 271 (Figura 1 A). Estas localidades se encuentran a 66 km al sudoeste de la Ciudad de Córdoba, comunicadas por ruta pavimentada. Según el último censo poblacional, se registraron 1.393 y 824 habitantes, respectivamente, números que se ven modificados (incrementados) durante la temporada estival por ser un área con gran afluencia turística. La zona presenta densos bosques de especies introducidas como coníferas, eucaliptus y caducifolias, su terreno es fragoso con estrechos valles secundarios (quebradas). Se caracteriza por un clima de altura, con bajas temperaturas, precipitaciones irregulares concentradas en una sola estación y nevadas ocasionales concentradas principalmente en el mes de julio. La temperatura media anual es de 16°C con mínimas medias de 9°C (Capitanelli 1979). Para la época de verano en la que se realizó el muestreo, las temperaturas máximas y mínimas medias y precipitaciones mensuales fueron: en enero 29,5°/17,93° C y 4,35 mm, en febrero 28,4°/16,7° y 8,24 mm y en el mes de marzo 26,5°/15,3° C y 2,06 mm (AccuWeather 2017, <http://www.accuweather.com/es/ar/argentina-weather>).



### **3.2. Colecta de los dípteros adultos**

Los dípteros caliptrados son organismos cuya distribución en el campo es muy dispersa debido a que presentan una gran capacidad de desplazamiento por el ambiente donde se encuentran, por ello, su captura al azar es dificultosa. Existen diversos modelos de trampas y métodos de muestreo utilizados para su estudio que se basan principalmente en estimaciones o conteos realizados sobre sitios de agregación conocidos, como son los cebos de atracción (Muirhead-Thomson 1968). El uso de trampas con estímulos olfatorios es uno de los métodos más importantes en la obtención de especímenes en buenas condiciones para su identificación (Norris 1965; Hall 1995) y resultan esenciales para el desarrollo de investigaciones concernientes a la composición, estacionalidad, distribución y dinámica de las poblaciones de dípteros saprófagos (Hall 1995). Para la colecta de los dípteros, en este trabajo, se utilizaron trampas olfatorias cebadas alternativamente con una solución de harina de hueso (putracina), vísceras de pollo o hígado de vaca en avanzado estado de descomposición como fuente de atracción.

La colecta de moscas adultas se realizó mensualmente desde enero hasta marzo de 2016, durante 5 días consecutivos una vez por mes. Para su recolección se utilizó una adaptación de las trampas basadas en botellas de gaseosa con un cebo atrayente en su interior (Hwang y Turner 2005) (Figura 2). Cada trampa está formada por una cámara inferior donde se coloca el cebo y una cámara superior de recolección. La cámara de recolección consiste en dos segmentos superiores de botellas plásticas cortadas a diferentes alturas (una cerca de su base de apoyo y la otra próxima a la embocadura) y encajadas una dentro de la otra. La cámara de cebo consiste en un pote plástico del diámetro de las botellas, que se adhiere a la botella encajada y puede ser retirada a rosca. En el interior del pote plástico se encuentra uno de los cebos contenido por un recipiente plástico más pequeño, y a su vez, este último adherido en su base para evitar derramamiento. Por otro lado, la cámara de cebo posee tres aberturas que permiten la ventilación de la trampa y el ingreso de los individuos de interés. Las trampas se colgaron de árboles o postes a aproximadamente 1,5 m del suelo.



**Figura 2.** Trampa cebada utilizada para el muestreo de moscas saprófagas (adaptada de Hwang y Turner 2005). En línea punteada se ejemplifica un recorrido hipotético de una mosca que ingresa a la trampa.

Se seleccionaron dos tipos de ambientes que difieren en cuanto a la cobertura vegetal y porcentaje de superficie construida: un ambiente de menor cobertura vegetal y mayor densidad de construcciones, que presenta un promedio de 9,4 casas/ha (Comuna Los Reartes) y un ambiente de mayor cobertura vegetal y menor urbanizado con un promedio de 4 casas/ha (comuna Villa Parque Los Reartes) (Figura 1A). En cada tipo de ambiente se seleccionaron 12 sitios separados entre sí por 200 a 300 metros, en cada uno de los cuales se colocó una trampa con uno de los tres tipos de cebo (harina de hueso, vísceras de pollo o hígado vacuno). Las trampas se situaron de manera tal de maximizar la distancia entre trampas de un mismo tipo de cebo (Figura 1B y C), para poder comparar si un cebo es más “atractivo” que otro y reducir la interferencia entre cebos (que alternativamente se relacionaría con la preferencia por un tipo de cebo). Los especímenes colectados se conservaron en alcohol etílico al 80% en recipientes de plástico rotulados y fueron llevados al laboratorio para su acondicionamiento y determinación taxonómica. Para la identificación de los individuos se consultaron claves dicotómicas y bibliografía especializada (McAlpine et al. 1981; 1987; Carvalho 2002, entre otros). Los especímenes de las familias Calliphoridae, Sarcophagidae y Muscidae se determinaron a nivel de especie por ser los grupos de mayor relevancia médico-sanitaria y contarse con claves accesibles para su identificación, mientras que los demás individuos se determinaron a nivel de familia. La taxonomía del género

*Lucilia* Robineau-Desvoidy está siendo actualmente revisada (Whitworth 2014), y por una cuestión de precaución, en este trabajo nos referiremos a *Lucilia eximia* en sentido amplio, aunque posiblemente estemos en presencia de dos especies (*Lucilia eximia* y *Lucilia ochricornis*).

### **3.3. Disponibilidad de recursos orgánicos locales**

Tomando como centro cada sitio de muestreo se realizó un relevamiento de los tipos/origen de desechos orgánicos (ej. heces de animales, presencia de potreros y gallineros, basura domiciliaria) presentes en cada ambiente, en transectas de línea de 100 m de largo por 5 m de ancho. Una exploración preliminar no mostró diferencias relevantes o consistentes entre sitios en la ocurrencia de residuos de tipo domiciliarios (cuya persistencia, a su vez, fue relativamente efímera), pero sí se notó una distribución espacial heterogénea de potenciales recursos orgánicos provenientes de seis potreros o gallineros en las inmediaciones de los sitios muestreados. Por lo tanto, se evaluó el efecto de la presencia/ausencia de granjas en la abundancia y riqueza de especies de Diptera en cada zona de estudio. Se diferenció entre condición presencia de granja para aquellos sitios donde podían observarse potreros o gallineros y ausencia de granja para los sitios en que sólo se observó basura domiciliaria.

### **3.4. Análisis de datos**

Como punto de partida se comparó el número total de moscas capturadas por zona y tipo de cebo mediante tablas de contingencia y test  $\chi^2$ . El mismo procedimiento se repitió para cada una de las familias más frecuentes.

Para los demás análisis, para cada trampa se consideró el número acumulado de moscas por especie para todo el período de muestreo. Para evaluar si el esfuerzo de muestreo fue adecuado para poder representar la comunidad de moscas en cada uno de los ambientes y condiciones (tipo de cebo), se generaron curvas de acumulación de especies usando interpolación (rarefacción) y extrapolación basada en individuos, aplicando el modelo multinomial (Colwell et al. 2012) y el software EstimateS 9.1.0

(Colwell 2013). La eficiencia de muestreo se evaluó a partir de la cobertura estimada “C” (software SPADE). Para cada trampa se estimó la riqueza observada y esperada y el número efectivo de especies (diversidad de orden 1) en base al exponencial del índice de Shannon ( $\exp(H)$ ) (Chao y Shen 2003; software SPADE).

Se realizaron análisis de la varianza (ANOVA) para evaluar efectos significativos de los ambientes de estudio (zona A y B), tipo de cebo utilizado (harina de hueso, hígado o vísceras de pollo) y la interacción de ambos, sobre las variables dependientes: abundancia de Diptera (datos transformados a  $\ln(n+1)$ ), riqueza observada y número efectivo de especies ( $\exp(H)$ ).

El efecto de la presencia/ausencia de granjas (como potencial fuente de residuos orgánicos) sobre la variable dependiente abundancia de Diptera (datos transformados a  $\ln(n+1)$ ) por sitio de muestreo (trampa) y ambiente de estudio también fue analizado mediante ANOVA. En todos los casos, para verificar posibles diferencias entre medias para cada factor establecido, se utilizó el test de comparación múltiple LSD Fisher, para un nivel de significación de  $p < 0,05$  (Infostat; Di Rienzo et al. 2014).

La similitud en la composición de especies entre ambientes y/o entre condiciones de la trampa (tipo de cebo) se estudió mediante escalamiento multidimensional no métrico (nMDS) de las distancias de Bray-Curtis y se evaluó estadísticamente mediante análisis multivariado no paramétrico de la varianza (PERMANOVA) basado en distancias Bray-Curtis. En caso de detectarse efectos significativos, para aquellos pares de condiciones que mostraron diferencias significativas se utilizó el método SIMPER (porcentaje de similitud) y una matriz de distancias de Bray-Curtis (software Past; Hammer et al. 2001) para determinar qué especies tuvieron mayor efecto sobre la disimilitud entre condiciones.

## **4. RESULTADOS**

### **4.1. Composición taxonómica de los dípteros caliptrados**

Se capturó un total de 4.926 especímenes adultos, correspondientes a 14 familias del orden Diptera (Tabla 1). Las familias más numerosas fueron Calliphoridae (57,45%), Fanniidae (22,76%), Sarcophagidae (7,78%) y Muscidae (3,33%). En menor porcentaje

se identificaron Phoridae, Anthomyiidae, Piophilidae, Tephritidae, Ulidiidae (antiguamente Otitidae), Clusidae, Asilidae, Dolichopodidae, Tachinidae y algunos dípteros inferiores pertenecientes a otras familias que no se consideraron de relevancia para el presente estudio. El número total de individuos fue mayor en la zona A.

**Tabla 1:** Abundancia absoluta y relativa de Diptera en las dos zonas de estudio (A: Villa Los Reartes; B: Villa Parque Los Reartes).

Familia	Zona		Total	Abundancia relativa %
	A	B		
Anthomyiidae	66	24	90	1,83
Asilidae	1	0	1	0,02
Calliphoridae*	1.652	1.178	2.830	57,45
Clusiidae	3	0	3	0,06
Dolichopodidae	1	0	1	0,02
Fanniidae*	701	420	1.121	22,76
Muscidae*	42	122	164	3,33
Otitidae	7	1	8	0,16
Otros Dípteros	30	92	122	2,48
Phoridae	68	74	142	2,88
Piophilidae	42	6	48	0,97
Sarcophagidae <sup>NS</sup>	201	182	383	7,78
Tachinidae	1	0	1	0,02
Tephritidae	1	11	12	0,24
Total*	2.816	2.110	4.926	100

(\*) Diferencias estadísticamente significativas con  $p < 0,01$ . NS:  $p > 0,05$

A continuación se presenta un mayor detalle de las capturas por familia, con énfasis en Calliphoridae, Muscidae y Sarcophagidae, las familias de mayor relevancia sanitaria.

#### 4.1.1. Familia Calliphoridae

De los dípteros saprófagos colectados, Calliphoridae fue la familia más abundante en las colectas durante todo el período de muestreo, con un total de 2.830 individuos pertenecientes a 10 especies diferentes. Las especies en general estuvieron presentes en ambas zonas (A y B) (Tabla 2), y en diferente abundancia según los diferentes tipos de cebo, como se analiza más abajo en la sección 4.2.

La especie más representativa fue *Lucilia eximia* s.l., siendo un 47,2% del total de individuos de interés colectados y el 56,36% de los especímenes de la familia. Si bien fue encontrada en ambas zonas del estudio, el total de especímenes fue mayor en la Zona A, área caracterizada como ambiente de menor cobertura vegetal y mayor densidad de construcciones. La mayor proporción de individuos de esta especie se registró en las trampas cebadas con vísceras de pollo. No obstante, junto a *Lucilia cuprina*, *Sarconesia chlorogaster* y *Sarconesiopsis magellenica*, fueron unas de las pocas especies de califóridos también capturadas con hígado como cebo. La segunda especie más abundante fue *Chrysomya albiceps*, representando un 21,91% del total capturado de la familia. Entre las especies menos abundantes, *Chrysomya chloropyga* representó 0,46% de los individuos colectados, mostrando mayor número total en la Zona B, caracterizada como ambiente de mayor cobertura vegetal y menor densidad de construcción.

#### 4.1.2. Familia Sarcophagidae

De la familia Sarcophagidae se registraron 383 individuos pertenecientes a 8 especies: *Tricharaea brevicornis*, *Sarcodexia lambens* y *Sarcophaga africa*, *Ravinia advena*, *Blaesoxipha hospes*, *Oxysarcodexia terminalis* y *Sarcophaga polistensis*, provenientes de ambas zonas (Tabla 2). La especie *Tricharaea brevicornis* (35,25%) fue la que presentó mayor abundancia de individuos junto con *Sarcodexia lambens*

(34,99%). *Sarcophaga africa*, tercera en frecuencia dentro de esta familia (13,05%), fue una de las pocas especies que presentó individuos en todos los cebos de atracción.

#### 4.1.3. Familia Muscidae

La familia Muscidae, si bien es una de las tres familias más relevantes para este estudio, no fue tan representativa en cuanto a su abundancia, colectándose un total de 164 individuos pertenecientes a 11 especies (Tabla 2). Entre las más abundantes se destacaron *Ophyra chalcogaster* (22,56%), *Ophyra capensis* (21,95%), *Musca domestica* (20,73%) y *Muscina stabulans* (14,63%), no siendo tan pronunciada la dominancia de una especie en particular.

#### 4.1.4. Otras familias del Suborden Brachycera

La familia Fanniidae representó el 22,76% del total de dípteros colectados, siendo una de las familias más abundantes (Tabla 1). Si bien los individuos fueron colectados en ambas zonas, la A presentó diferencias significativas con respecto a la B ( $X^2=39,63$ ;  $p < 0,01$ ), siendo mayor su abundancia en Villa Los Reartes. En cuanto a la atracción de los diferentes cebos, esta familia exhibió una cantidad significativamente alta de individuos en las trampas cebadas con vísceras de pollo ( $X^2= 1473,11$ ;  $p < 0,01$ ). Las restantes familias, como puede observarse (Tabla 1), aparecen en un bajo porcentaje respecto al total, representando en conjunto 8,69% de la muestra.

**Tabla 2.** Abundancia total y relativa de las especies de las familias Calliphoridae, Muscidae y Sarcophagidae colectadas en ambas zonas (A: Villa Los Reartes y B: Villa Parque Los Reartes) y en los diferentes tipos de cebos (HH: harina de hueso, H: hígado de vaca, VP: vísceras de pollo).

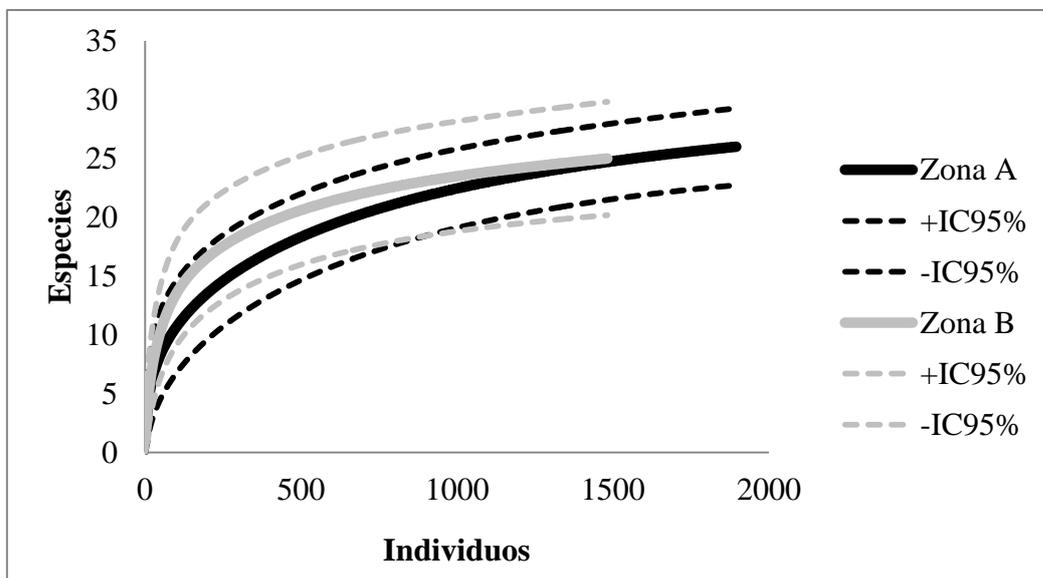
Familia	Especie	A			B			Totales
		HH	VP	H	HH	VP	H	
Calliphoridae	<i>Calliphora vicina</i> Robineau-Desvoidy	0	1	0	0	1	0	2 (0,06%)
	<i>Chrysomya albiceps</i> (Wiedemann)	0	352	0	1	267	0	620 (18,36%)
	<i>Chrysomya chloropya</i> (Wiedemann)	0	4	0	0	9	0	13 (0,38%)
	<i>Chrysomya megacephala</i> (Fabricius)	0	264	0	0	163	0	427 (12,64%)
	<i>Cochliomya macellaria</i> (Fabricius)	0	1	0	0	3	0	4 (0,12)
	<i>Lucilia cuprina</i> (Wiedemann)	0	97	10	0	36	2	145 (4,29%)
	<i>Lucilia eximia</i> s.l. (Robineau-Desvoidy)	0	799	107	0	652	37	1595 (47,23%)
	<i>Lucilia sericata</i> (Meigen)	0	1	0	0	0	0	1 (0,03%)
	<i>Sarconesia chlorogaster</i> (Wiedemann)	0	5	1	0	6	0	12 (0,36%)
	<i>Sarconesiopsis magellenica</i>	0	8	2	0	1	0	11 (0,33%)
Muscidae	<i>Atherigona orientalis</i> (Schiner)	0	3	0	0	8	0	11 (0,33%)
	<i>Helina nivaloides</i> Albuquerque	0	0	0	0	0	2	2 (0,06%)
	<i>Musca domestica</i> Linneo	0	7	0	0	27	0	34 (1,01%)
	<i>Muscina stabulans</i> (Fallén)	0	1	1	0	21	1	24 (0,71%)
	<i>Mydaea sexpunctata</i> (Wulp)	0	1	0	0	0	0	1 (0,03%)
	<i>Ophyra aenescens</i> (Wiedemann)	0	4	0	0	4	0	8 (0,24%)
	<i>Ophyra capensis</i> (Wiedemann)	0	9	10	2	10	5	36 (1,07%)
	<i>Ophyra chalcogaster</i> (Wiedemann)	0	0	0	0	37	0	37 (1,10%)
	<i>Psilochaeta chalybea</i> (Wiedemann)	0	0	0	0	1	0	1 (0,03%)

	Sin identificar	0	2	0	0	0	0	2 (0,06%)
	<i>Synthesiomyia nudiseta</i> (Wulp)	0	3	1	0	4	0	8 (0,24%)
Sarcophagidae	<i>Blaesoxipha (Tephromyia) hospes</i> (Aldrich)	0	5	0	0	3	1	9 (0,27%)
	<i>Oxysarcodexia terminalis</i> (Wiedemann)	0	2	0	0	2	1	5 (0,15%)
	<i>Ravinia advena</i> (Wiedemann)	0	22	6	0	7	11	46 (1,36%)
	<i>Sarcodexia lambens</i> (Wiedemann)	0	47	7	0	76	4	134 (3,97%)
	<i>Sarcophaga (Bercaea) africa</i> (Wiedemann)	1	12	6	9	11	11	50 (1,48%)
	<i>Sarcophaga (Neobellieria) polistensis</i> Hall	0	0	1	0	1	0	2 (0,06%)
	<i>Tricharaea (Tricharaea) brevicornis</i> (Wiedemann)	3	74	13	0	39	6	135 (4,00%)
	<i>Tricharaea</i> sp.	0	0	2	0	0	0	2 (0,06%)

---

#### 4.2. Riqueza y abundancia de dípteros saprófagos según ambiente y cebo atractante.

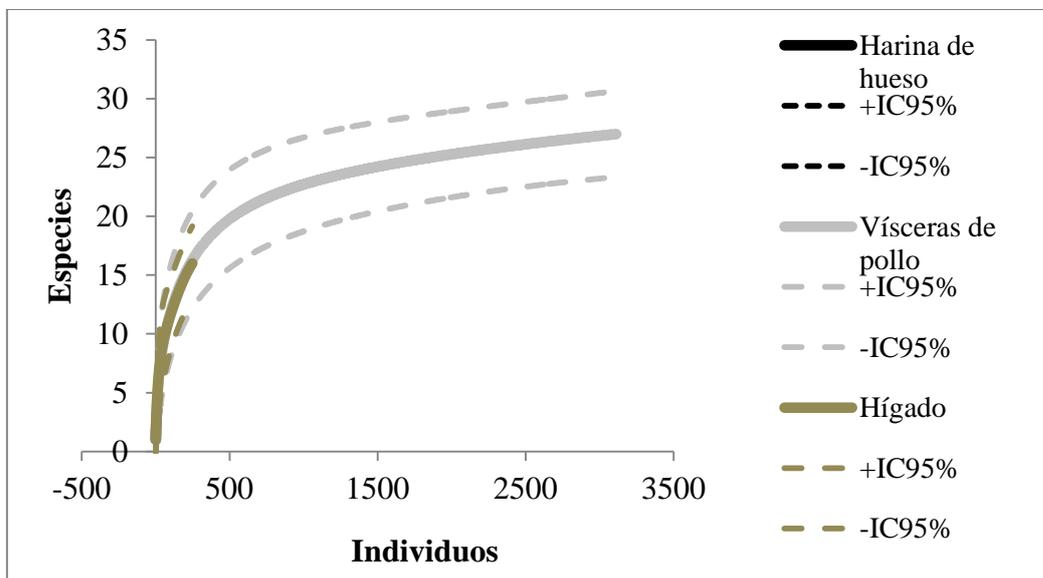
En cuanto a la comunidad de moscas en conjunto, las curvas de rarefacción por zona tienden a una meseta y por lo tanto mostraron una buena representación de la fauna en las muestras (Figura 3). No se evidenciaron diferencias en riqueza global entre ambas zonas, como se desprende de la amplia superposición de los intervalos de confianza del 95% de ambas curvas.



**Figura 3.** Curvas de rarefacción de especies de las dos zonas de estudio (A: Villa Los Reartes y B: Villa Parque Los Reartes).

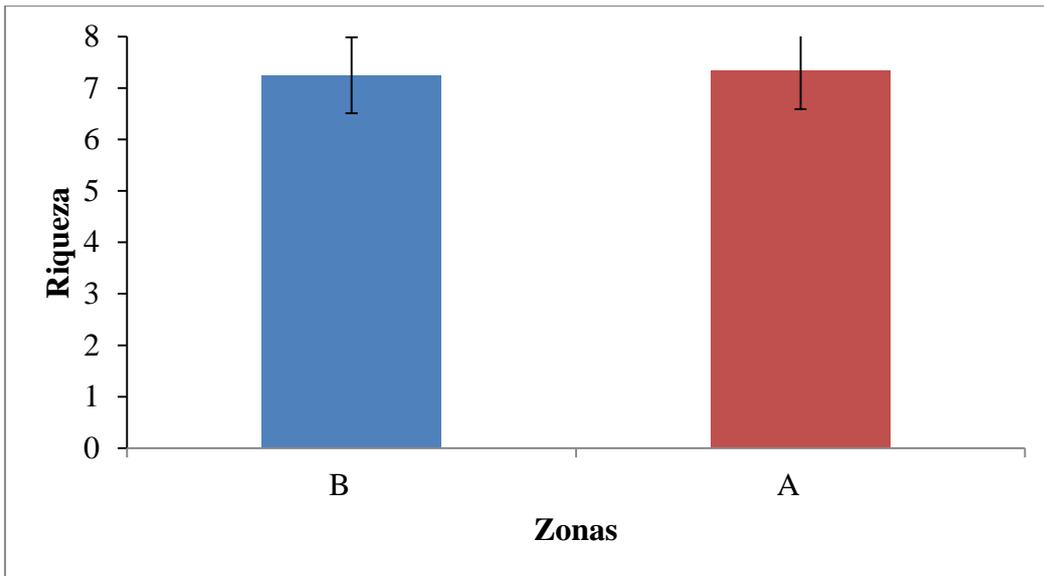
Las curvas de rarefacción por cebo exhibieron una marcada superposición de sus intervalos de confianza, por lo cual no hay evidencia suficiente para avalar que la riqueza de especies varíe según el tipo de cebo (Figura 4). Para vísceras de pollo, la curva se acercó bastante a una asíntota, lo que sugiere que con un mayor esfuerzo de muestreo es poco probable que aparezcan nuevas especies. Por el contrario, para los otros cebos las curvas no se aproximan a una asíntota, de lo que se infiere que se requiere un esfuerzo mayor, al menos 1,5 veces más moscas que las capturadas para obtener una representación más completa (más próxima al valor de riqueza estimado) de

la fauna de moscas saprófagas, ya que podrían aparecer nuevas especies si se aumenta el esfuerzo de muestreo. De hecho, la baja atracción del cebo de harina de hueso se refleja en que la captura para las familias Sarcophagidae, Calliphoridae y Muscidae en conjunto fue menor al 0,5 % del total de moscas (Tabla 2). El análisis de cobertura (C) por trampa indicó que en general la fauna de moscas estuvo muy bien representada en los diferentes sitios de estudio, con una media de 0,91 y rango de cobertura de 0,67 a 1 (excluyendo dos sitios/trampas con cebo de harina de hueso en las que no hubo capturas).

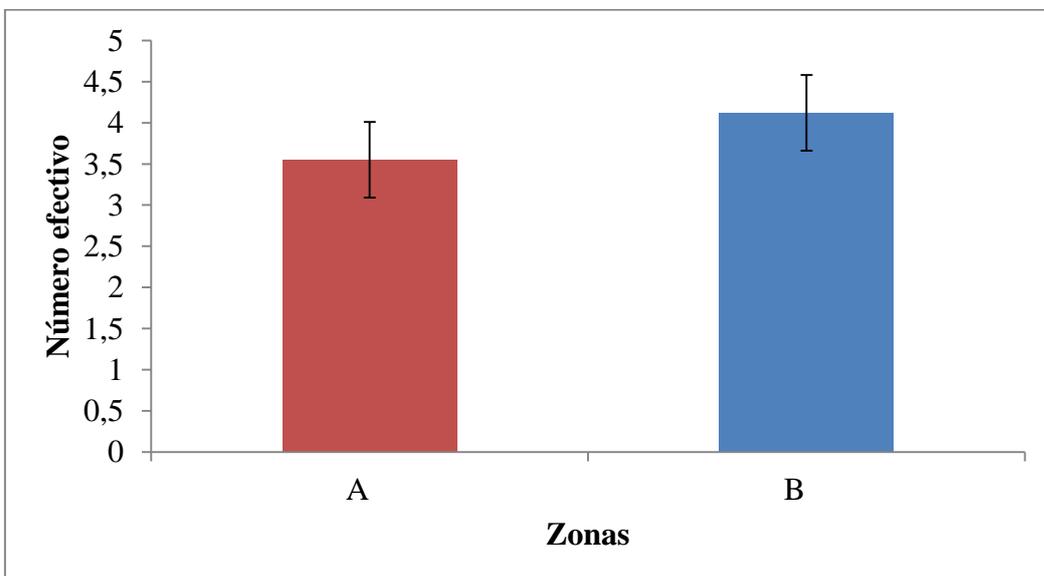


**Figura 4.** Curvas de rarefacción comparando la riqueza de especies entre los tres tipos de cebo (Visceras de pollo, hígado de vaca y harina de hueso). La curva de rarefacción para harina de hueso es de difícil visualización porque el número de individuos colectados fue inferior a 16.

Consistentemente con el patrón observado en las curvas de rarefacción globales, no se detectaron diferencias significativas entre los ambientes estudiados (zonas A y B) en su riqueza ( $F_{1, 18} = 0,01$ ;  $p = 0,94$ ) media por sitio (Figura 5) ni tampoco en el número efectivo de especies ( $F_{1, 18} = 0,74$ ;  $p = 0,40$ ) (Figura 6).

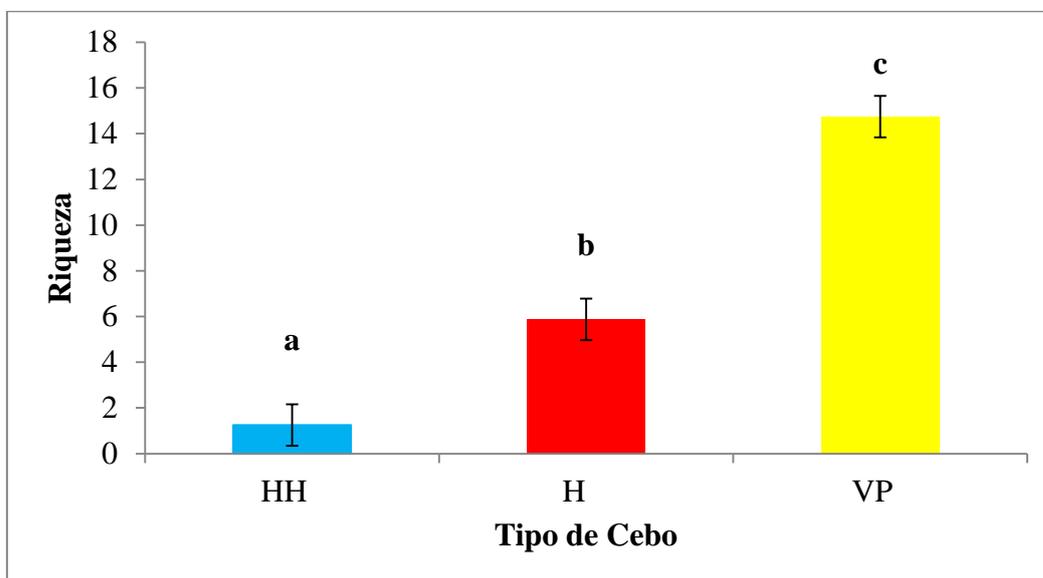


**Figura 5.** Riqueza por sitio en relación a la zona de muestreo (A: Villa Los Reartes y B: Villa Parque Los Reartes). Se muestra media  $\pm$  error estándar. No se detectaron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ).

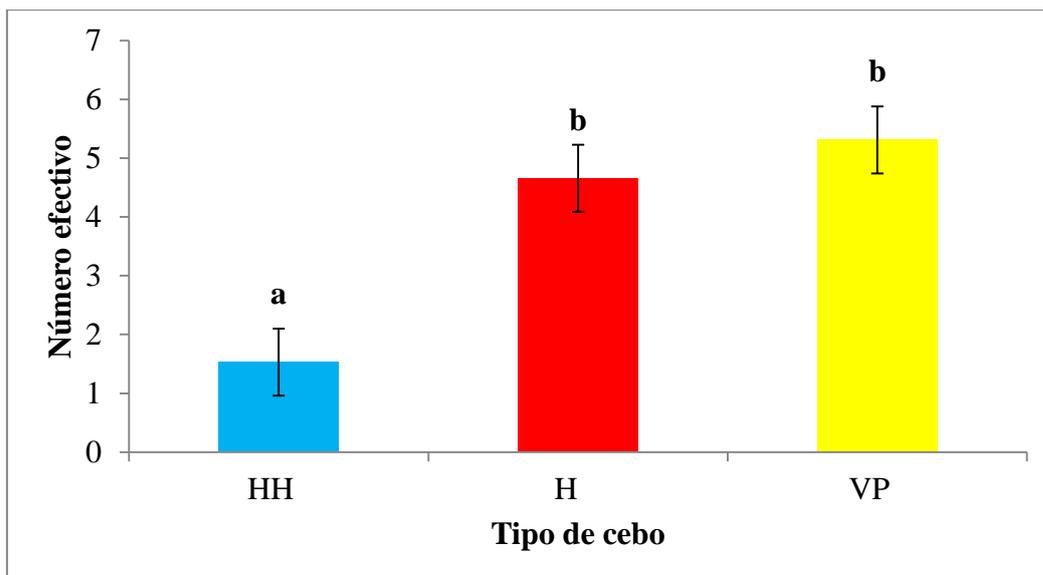


**Figura 6.** Número efectivo de especies ( $\exp(H)$ ) por sitio en relación a la zona de muestreo (A: Villa Los Reartes y B: Villa Parque Los Reartes). Se muestra media  $\pm$  error estándar. No se detectaron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ).

Por otra parte, el tipo de cebo tuvo efectos significativos tanto sobre la riqueza ( $F_{2, 18} = 57,08$ ;  $p = < 0,0001$ ) como sobre el número efectivo de especies ( $F_{2, 18} = 12,81$ ;  $p=0,0003$ ), pero en ninguno de los dos casos se detectaron interacciones significativas con la zona en que se encontraba la trampa cebada ( $p= 0,68$  para riqueza y  $p= 0,47$  para número efectivo). La riqueza fue máxima en trampas cebadas con vísceras de pollo, seguido por hígado de vaca y finalmente por harina de hueso (Figura 7). En cuanto al número efectivo de especies, el cebo de harina de hueso presentó un valor significativamente más bajo (3 veces menos diversidad) en relación a los otros tipos de cebo, que fueron a su vez similares entre sí (Figura 8).



**Figura 7.** Riqueza de moscas saprófagas en relación al tipo de cebo. HH: Harina de hueso; H: Hígado; VP: Vísceras de pollo. Se muestra media  $\pm$  error estándar. Letras diferentes indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ).



**Figura 8.** Número efectivo de especies ( $\exp(H)$ ) de moscas saprófagas en relación al tipo de cebo. HH: Harina de hueso; H: Hígado; VP: Vísceras de pollo. Se muestra media  $\pm$  error estándar. Letras diferentes indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ).

Siendo que el número total de moscas por familia pareció mostrar algunas diferencias entre zonas (mayor número neto de Calliphoridae y Sarcophagidae en zona A y mayor número de especies de Muscidae en zona B, Tabla 1), se evaluaron efectos de zona y cebo sobre la riqueza y abundancia por familia. Para ninguna de estas familias se detectaron efectos significativos de la zona en la abundancia media o riqueza de especies ( $p > 0,2$ ). Por otra parte, en todos los casos la abundancia y riqueza de especies fueron afectadas significativamente por el tipo de cebo (Tabla 3). En la familia Calliphoridae, tanto la abundancia ( $p = 0,0001$ ) como la riqueza de especies ( $p = 0,0001$ ) fueron mayores en trampas con cebo de vísceras de pollo, seguido por hígado de vaca y harina de hueso. Similarmente, tanto para Muscidae como para Sarcophagidae la abundancia ( $p = 0,0006$  y  $p = 0,0001$ , respectivamente) y riqueza ( $p = 0,0001$  y  $p = 0,0002$ , respectivamente) de especies fueron mayores en trampas con vísceras de pollo, siendo estadísticamente similares entre sí la abundancia obtenida con los otros dos cebos.

**Tabla 3.** Riqueza ( $\ln(n+1)$ ) y abundancia ( $\ln(n+1)$ ) media ( $\pm$  EE) de las especies pertenecientes a las familias Calliphoridae, Muscidae y Sarcophagidae colectadas en trampas con diferentes tipos de cebos (HH: harina de hueso, H: hígado de vaca, VP: vísceras de pollo).

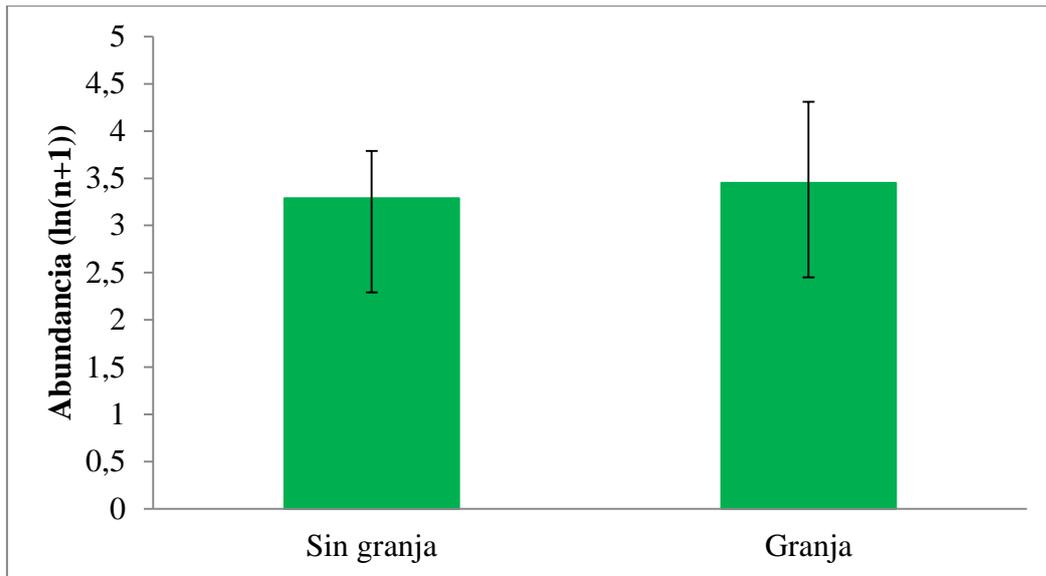
Familia	Riqueza			Abundancia		
	HH	H	VP	HH	H	VP
Calliphoridae	0,1 $\pm$ 0,1 <sup>a</sup>	1 $\pm$ 0,1 <sup>b</sup>	1,9 $\pm$ 0,1 <sup>c</sup>	0,1 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	2,7 $\pm$ 0,3 <sup>b</sup>	5,5 $\pm$ 0,3 <sup>c</sup>
Muscidae	0,1 $\pm$ 0,2 <sup>a</sup>	0,7 $\pm$ 0,2 <sup>b</sup>	1,4 $\pm$ 0,2 <sup>c</sup>	0,1 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	1,0 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	2,3 $\pm$ 0,3 <sup>b</sup>
Sarcophagidae	0,6 $\pm$ 0,2 <sup>a</sup>	1,2 $\pm$ 0,2 <sup>b</sup>	1,8 $\pm$ 0,2 <sup>c</sup>	1,0 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	1,8 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	3,5 $\pm$ 0,3 <sup>b</sup>

<sup>a-c</sup> Para una familia y variable, letras diferentes indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ )

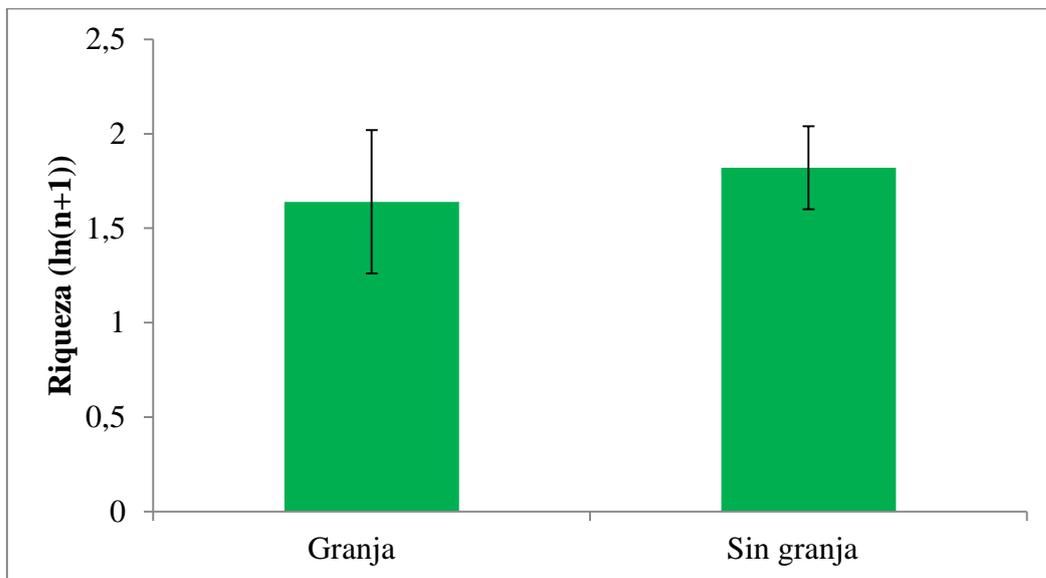
Para determinar globalmente si existían diferencias significativas entre las zonas en cuanto a su composición de especies, se consideraron sólo los sitios que presentaban trampas cebadas con vísceras de pollo (Figura 1), ya que se había determinado que la fauna estaba mejor representada en capturas con este tipo de cebo (Figura 4). El análisis de PERMANOVA no detectó diferencias significativas entre ambas zonas ( $F=0,29$ ;  $p=1,0$ ).

#### 4.3.Efecto de los residuos en la fauna saprófaga

Como factor a escala local que podría influir sobre las características (abundancia, riqueza o composición de especies) de las comunidades de dípteros representadas en las trampas cebadas, se consideró la presencia/ausencia de granjas en los sitios como indicador potencial de la disponibilidad de residuos orgánicos. No se detectaron efectos significativos de los residuos orgánicos sobre la abundancia de dípteros ( $F_{1, 22} = 0,03$ ;  $p = 0,87$ ) (Figura 8), ni sobre la riqueza de especies ( $F_{1, 22} = 0,15$ ;  $p = 0,70$ ) (Figura 9). Estos resultados indican que el efecto de los cebos por si mismos es un factor de atracción más influyente que la presencia de granjas o animales permanentes.



**Figura 8.** Efectos de la presencia o ausencia de granjas sobre la abundancia de Diptera. Se muestra media  $\pm$  error estándar. No se detectaron efectos significativos ( $p > 0,05$ ).



**Figura 9.** Efectos de la presencia o ausencia de granjas sobre la riqueza de Diptera. Se muestra media  $\pm$  error estándar. No se detectaron efectos significativos ( $p > 0,05$ ).

Finalmente, mediante PERMANOVA no se detectaron efectos significativos ( $F=1,19$ ;  $p = 0,21$ ) de la presencia de granjas sobre la composición de las especies

capturadas con las trampas. Tampoco se encontraron efectos significativos ( $F = 0,64$ ;  $p = 0,85$ ) cuando sólo se consideraron los datos procedentes de trampas cebadas con vísceras de pollo (ya que este cebo presentó el 92% de los especímenes recolectados).

## **5. DISCUSIÓN**

### **5.1. Composición de la comunidad de dípteros caliptrados.**

Existe una amplia variedad de taxa asociados a la materia orgánica en descomposición que cumplen diferentes funciones dependiendo de sus hábitos alimenticios y en conjunto constituyen la comunidad sarcosaprófaga. El presente trabajo se centró en el estudio de la comunidad o ensamble de Diptera Calyptratae, que incluye especies de gran importancia médico-sanitaria y médico-legal, como ya se planteó en la sección de introducción. Es sabido que muchas familias de insectos sarcosaprófagos son relativamente ubiquestas, pero las especies implicadas en la descomposición de la materia orgánica varían de una región a otra (Anderson 2001). De las 14 familias detectadas en este estudio, encontramos que las más representativas tanto en abundancia de individuos como en riqueza de especies, fueron Calliphoridae, Sarcophagidae, Muscidae y Fanniidae, en concordancia con otros trabajos en los cuales se usaron cebos de atracción como método de colecta (Carvalho y Linhares 2001; Moretti et al. 2008; Oliveira y Vasconcelos 2010; Moretti y Godoy 2013).

La familia Calliphoridae presentó la mayor abundancia absoluta de individuos a nivel global. En estudios de fauna saprófaga las especies de esta familia constituyen un componente esencial para la descomposición de la materia orgánica, siendo características de las fases más tempranas de este proceso (Schoeny 1981; Anderson y Vanlaerhoven 1996; De Souza y Linhares 1997; Moretti y Godoy 2013).

Los califóridos estuvieron representados tanto por especies neotropicales (40%) como por especies invasoras y/o cosmopolitas (60%), siendo más abundantes en conjunto las especies nativas. Por el contrario, en San Miguel, provincia de Corrientes, si bien la proporción de especies nativas fue similar (43%), el 90% de los especímenes capturados con trampas cebadas con materia orgánica en descomposición eran de

especies cosmopolitas (Dufek et al. 2016). Entre las especies americanas, *L. eximia* s.l. fue la que exhibió mayor abundancia en la comunidad de califóridos y a nivel global como díptero saprófago. Según se ha observado en diversos trabajos, presenta una distribución Neártica y Neotropical frecuentando áreas urbanas y rurales, para oviponer principalmente en carroña, como por ejemplo vísceras de pollo, así también como en fruta podrida y desechos urbanos (Madeira et al. 1989; Moretti y Godoy 2013). Es una especie que presenta importancia médica y veterinaria porque produce miasis secundaria en humanos y miasis primaria en animales (Murray y Thompson 1976; Madeira et al. 1989). Se ha visto también que pueden ser usadas en estudios de medicina forense como indicador biológico en la estimación del intervalo post-mortem (Moura et al. 1997).

*Sarconesia chlorogaster* tiene una distribución exclusivamente sudamericana, con citas para Brasil, Argentina, Uruguay, Perú y Chile (Bonatto y Carvalho 1996). En la Argentina ha sido registrada en varias provincias a lo largo del país y, en Córdoba, si bien hay registros para Capilla del Monte, La Para y San Javier (Mariluis y Mulieri 2003), en nuestro mejor conocimiento este es el primer estudio que la menciona para el valle de Calamuchita. *Sarconesiopsis magellenica* es una especie necrófaga, de importancia principalmente forense, ya que es una de las primeras colonizadoras de los cuerpos en descomposición, principalmente en áreas rurales (Martinez et al. 2007, Segura et al 2009), lo que podría explicar el bajo número capturado en estos sitios urbanos. Esta mosca ha sido reportada en Sudamérica, en países como Bolivia, Chile, Ecuador, Perú, Colombia y Argentina (Mariluis y Mulieri 2003; Pape et al. 2004). *Cochliomya macellaria*, también con importancia forense por colonizar restos de vertebrados en el sur de Estados Unidos (Hall 1948), presenta una distribución Neártica y Neotropical, y es una especie puramente saprófaga con amplia distribución en América (Hall 1948).

Entre las especies de califóridos exóticas, *C. albiceps* fue la segunda más abundante de la familia. Junto con otras tres especies del mismo género, fue introducida al Nuevo Mundo hace aproximadamente 30 años y desde entonces se ha diseminado por toda América, llegando a Argentina desde el sur de Brasil (Baumgartner y Greenberg 1984). Desde su introducción se consideró una invasora biológica ya que en los lugares donde se la estudió produjo un fuerte impacto sobre la estructura de las comunidades

locales, desplazando a especies como *L. sericata* y a nativas tales como *C. macellaria* (Battán Horenstein *et al.* 2007, 2010). Durante el estadio larval muestra un comportamiento agresivo que se basa en una combinación de competencia y depredación que incluye matar y comer a la presa que utiliza el mismo recurso (predador intragremio) (Polis *et al.* 1989). Varios autores observaron en condiciones de laboratorio que cuando esta especie coexiste con otras como *L. sericata*, *L. eximia* o *C. macellaria*, durante el tercer estadio larval las depreda reduciendo la población presa a un 10% o hasta su desaparición (Rosa *et al.* 2006). Incluso se ha observado que las hembras de otras especies de Calliphoridae inhiben la oviposición ante la presencia de huevos o larvas de *C. albiceps* (Gião y Godoy 2007). La predominancia de esta especie en las trampas justifica estudios más detallados para evaluar si su presencia está impactando negativamente en la comunidad de moscas descomponedoras locales.

*Chrysomya megacephala* fue la tercera especie en cuanto al total de individuos capturados. Su distribución incluye Australasia, el Neártico, el Neotrópico y la región Oriental (Mariluis y Mulieri 2003). *Lucilia cuprina* pudo haberse originado en las regiones Afrotropical, Oriental o Australasia/Oceanía (Stevens y Wall 1996; Sukontason *et al.* 2010). Sin embargo, como resultado del patrón natural de movimiento y la dispersión artificial del hombre y el ganado en estos últimos cientos de años, esta especie ha sido registrada en hábitats templados y subtropicales de todo el mundo (Stevens y Wall 1997). Ambas especies se consideran estrechamente asociadas a ambientes urbanos (Dufek *et al.* 2016).

Entre las especies de menor abundancia de individuos *C. chloropyga* es una mosca tropical y subtropical nativa de África que fue introducida al nuevo mundo alrededor de 1975 y mostró una rápida dispersión en la región Neotropical (Baumgartner y Greenberg 1984; Wells 1991). En la Argentina, fue registrada como nueva localización para Córdoba, en el año 2003 (Mariluis y Mulieri 2003). *Calliphora vicina*, aunque proviene originariamente de la región Holártica, actualmente es considerada una especie con distribución cosmopolita, común en la región Neotropical (Gonzales Mora 1989). Es típica de ambientes fríos, y se ha visto que las temperaturas elevadas, superiores a los 35°, afectan la supervivencia de las larvas (Ratcliffe 1935). Finalmente dentro de esta familia, con sólo un individuo, encontramos a *L. sericata*, de hábitos necrófagos (Zurawski *et al.* 2009) y ectoparásito facultativo (Hall y Wall 1995).

*Lucilia sericata*, si bien ha sido descrita como Holártica, tiene una distribución más globalizada, habiendo sido encontrada incluso en Australia (Smith 1986). En la zona Neotropical hay reportes de su presencia en Colombia, Argentina, Brasil, Chile y Perú (Pape et al. 2004; Figueroa et al. 2007). La baja ocurrencia de *L. sericata* y *C. vicina* podría explicarse por la época del año en que se realizó este trabajo (verano), ya que en otros estudios realizados en ambientes rurales (Battan Horenstein et al. 2007) y en la ciudad de Córdoba (Battan Horenstein et al. 2016) fueron más abundantes en los meses más frescos de otoño invierno, o en la primavera (Battan Horenstein et al. 2014, 2016).

Los sarcófágidos, miembros importantes dentro de la comunidad saprófaga, registraron una menor riqueza en comparación con los califóridos y muscidos y, fueron terceros en cuanto a abundancia absoluta, dejando el segundo lugar a la familia Fanniidae que será discutida más adelante en este trabajo. Interesantemente, la amplia mayoría de las especies detectadas de esta familia son nativas (neotropicales), lo que puede reflejar, por un lado, la riqueza del grupo en la región neotropical, y por otro, el carácter oportunistas de las especies que le permite aprovechar los sustratos de cría que encuentran en ambientes urbanos (Mello-Patiu et al. 2014). Entre las especies con distribución considerada Neártica y Neotropical, *T. brevicornis* ha sido registrada en Argentina, Brasil, Chile, Perú y Uruguay, pero también se la ha encontrado en regiones como Australasia/Oceanía (Mulieri y Patitucci 2010). *Sarcodexia lambens* está presente en Argentina, Bahamas, Brasil, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, El Salvador, Guyana, México, Paraguay, Perú y, también regiones como Australasia/Oceanía. *Blaesoxipha hospes* en la Argentina ha sido encontrada en provincias como Buenos Aires, Catamarca, Córdoba, Entre Ríos, San Juan, Tucumán. *Sarcophaga polistensis* se ha registrado en Argentina, Brasil, Costa Rica, El Salvador y México (Mulieri et al 2010).

*Ravinia advena* y *Oxysarcodexia terminalis* tienen distribución Neotropical. *Ravinia advena* se encuentra en países como Argentina, Bolivia y Brasil. En Brasil exhibe gran abundancia durante el invierno y tiene una fuerte asociación con áreas agrestes y sin urbanizar, con hábitos coprófilos (Días et al. 1984a, b). *Oxysarcodexia terminalis* se ha reportado en Argentina, Brasil y Chile (Mulieri et al 2010).

Finalmente en cuanto a rango geográfico, *S. africa* es una especie cosmopolita (su rango de distribución incluye Neártica, Neotropical, Paleártica, Afrotropical,

Oriental, Australasia/Oceanía) y con hábitos termófilos (Greenberg 1971). En Europa, los imágos son activos entre los meses de mayo a octubre (Seguy 1941), que serían los meses de primavera y verano.

Respecto de la familia Muscidae, su carácter cosmopolita se refleja en que el 97% de los especímenes fueron de especies cosmopolitas, y sólo tres de las 10 especies capturadas se pueden considerar nativas: *H. nivaloides*, *M. sexpunctata* y *P. chalybea*. Estas especies se capturaron en muy baja abundancia, y salvo la primera, es probable que hayan sido encontradas de forma casual. En el caso de *H. nivaloides* se ha registrado recientemente para la Argentina, por Patitucci et al. (2013). A diferencia de las demás especies de menor abundancia, se capturó solo en trampas cebadas con hígado. *Mydaea sexpunctata*, es una especie endémica de la Argentina que fue citada por primera vez en Buenos Aires por Patitucci et al. (2011b). El género *Psilochaeta* se determinó como endémico de la región Neotropical y su distribución comprende desde el Ecuador hasta el norte patagónico en Argentina (Carvalho et al. 2005). Se conoce poco sobre este género, pero algunas de sus especies se consideran saprófagas y están asociadas con ambientes modificados por el hombre (Carvalho et al 1984).

Entre las especies de múscidos introducidas o de distribución cosmopolita, uno de los principales géneros registrados fue *Ophyra*, que comprende aproximadamente 20 especies de pequeñas moscas distribuidas en climas cálidos del mundo. *Ophyra chalcogaster* fue una de las más abundantes dentro de esta familia, con amplia distribución en las regiones Oriental, Australasia y Etiópica (Shinonaga 2002), asociada a entornos urbanos o suburbanos (Linhares 1981b). *Ophyra capensis* es conocida por presentar gran expansión dentro de las especies del género. De acuerdo con Skidmore (1985) esta especie es originaria del viejo mundo, con un rango que se extiende desde el norte de Ciudad del Cabo hasta el norte de Inglaterra y desde el este de Oslo a través de Tayikistan hasta China. En Europa, es la más común de las especies de *Ophyra* y en el nuevo mundo su rango de distribución se extiende desde Nueva York hasta Chile, aunque su presencia en estas áreas es más reciente, probablemente asociada al comercio. *Ophyra aenescens* fue la especie menos abundante del género, si bien generalmente está asociada con ambientes urbanos y es muy abundante durante los meses de verano (Linhares 1981b; Ribeiro et al. 2000). Originalmente se distribuye en la región

Neotropical, aunque actualmente es considerada cosmopolita, posiblemente debido al comercio de América hacia Europa en 1960 (Hogsette y Washington 1995).

*Musca domestica*, entre las especies más abundantes de la familia Muscidae, es sinantrópica, cosmopolita y de hábitos domésticos. En climas cálidos, la cría puede ser continua todo el año (James 1947), y a pesar de sus hábitos termófilos, es capaz de pasar el invierno en cualquiera de sus estados y, en atropobiocenosis, desarrollarse a temperatura de alrededor de 18°C (Greenberg 1971). *Muscina stabulans*, denominada “mosca de los establos” o “falsa mosca de los establos”, se considera cosmopolita (Smith 1986) y muy abundante en la región Neotropical.

Entre las especies colectadas en menor abundancia encontramos a *A. orientalis*, con distribución en áreas tropicales y subtropicales de todas las regiones biogeográficas (Pont 2004). En el viejo mundo su rango de distribución se extiende desde el sur Paleártico, atravesando Africa tropical y regiones Orientales hasta Australia y Oceanía, comenzándose a conocer en grupos de islas aisladas como Hawai y la Isla de Pascua (Pont 1986a). *Synthesiomyia nudiseta* es cosmopolita con una amplia distribución en la región Neotropical, con valores altos sinantrópicos en varios centros urbanos de Brasil (Linhares 1981b; Mendes y Linhares 1993; Carvalho et al. 2005; Leandro y D`Almeida 2005).

Como mencionamos anteriormente, la familia Fanniidae fue la segunda más abundante de las familias analizadas. Presentan una distribución cosmopolita en zonas templadas, sin embargo la mayoría de las especies se encuentra en la región Holártica, en menor número en la Neotropical, y algunas son endémicas Etiópica y Australasia (Zumpt 1965; Smith 1986). Los imagos son de hábitat boscosos y raramente prefieren ambientes abiertos. Algunas especies están íntimamente asociadas con el hombre y muchas de ellas son conocidas en Sudamérica por visitar heces y carroña para alimentarse, siendo encontradas en ambientes peridomésticos (Carvalho et al. 2003).

En conclusión, en ambas localidades serranas del Valle de Calamuchita se detectaron una gran cantidad de especies de distribución exótica o cosmopolita en relación a las nativas (Neotropicales), representando las primeras el 52% de las especies capturadas. Esto puede ser un reflejo del carácter oportunista y la alta afinidad, que presentan estas especies, por los ambientes disturbados por el humano, dando lugar a

procesos de homogenización biótica en las ciudades. Las comunidades de regiones muy distantes son similares en su composición de especies como resultado combinado de invasiones y extinciones de especies (Olden 2006). Es interesante el hecho que la familia Sarcophagidae presentó mayor frecuencia de especies nativas que el resto de las familias, lo que podría sugerir una mayor capacidad competitiva de las especies nativas (menor susceptibilidad a ser remplazadas por especies invasoras). Sin embargo la ecología y biología del desarrollo de esta familia está poco estudiada, lo que requeriría nuevos análisis para comprobar esta hipótesis.

## **5.2. Influencia del tipo de cebo y ambiente en la composición, riqueza y abundancia de dípteros calyptros**

El conocimiento de la atracción de una mosca a la carne, heces y/o frutas para la alimentación y la oviposición ayuda a evaluar su potencial nicho y su característica como posible vector de patógenos (Baumgartner y Greenberg 1985). Si bien la atracción por cada uno de los tipos de cebo de las 29 especies (resumida en la Tabla 2) varió entre especies, la mayoría exhibió gran cantidad de individuos en trampas cebadas con vísceras de pollo, seguido en segundo lugar por el hígado de vaca y finalmente, un porcentaje muy bajo, por harina de hueso. Estas diferencias podrían estar indicando cierta preferencia de las moscas por las vísceras de pollo, aunque se deberían realizar experiencias en las que se ofrece en simultáneo en un mismo sitio los tres tipos de cebo para confirmar esta hipótesis.

Si bien los recursos usados por Calliphoridae, Sarcophagidae y Muscidae son relativamente diversos, en este trabajo exhibieron mayor atracción por las vísceras de pollo. En nuestro estudio, tanto *C. albiceps* como *C. megacephala* fueron capturadas casi exclusivamente en trampas cebadas con vísceras de pollo. Sin embargo, *C. albiceps* se caracteriza por sus hábitos saprófagos, coprófagos y florícolas (Séguy 1928), se ha observado la preferencia de los imagos por la materia en descomposición y sus fuentes de alimentación preferentes son el pescado, hígado y fruta en descomposición (Baumgartner y Greenbert 1985). Similarmente, los imagos de *C. megacephala* son atraídos por una variedad de alimentos humanos, heces de animales y humanos y

carroña (Zumpt 1965; Bohart y Gressitt 1951; Kano y Shinonaga 1968), lo que favorece el desarrollo de poblaciones de esta especie en áreas urbanas y suburbanas (Kurahashi 1982). Por este comportamiento endófilo y su fuerte atracción por las heces es que Bohart & Gressitt (1951) la declararon para Guam como la mayor amenaza con respecto a los patógenos fecales y una considerable amenaza para islas del Pacífico y gran parte del continente oriental.

Es interesante que en cuarto lugar según abundancia absoluta registramos a la especie *L. cuprina*, porque presenta hábitos de vida asociados casi exclusivamente a las ovejas (Gleeson y Heat 1997), alguna carroña (Heat y Appleton 2000) y raras veces es encontrada en basureros (Gleeson y Heat 1997). Las hembras prefieren oviponer en sitios comunales, con alta humedad y baja iluminación, utilizados por otras hembras de la misma especie (Cragg 1956; Barton 1958). Sin embargo, en este trabajo su presencia fue mayor en la zona más urbanizada y con menos vegetación, la que suponemos tendría menores niveles de humedad (al menos a escala local) y mayor iluminación.

*Lucilia sericata*, si bien se considera de hábitos necrófagos (Zurawski et al. 2009), puede ser atraída y desarrollarse en otros sustratos, como desechos de cría avícola (Lynch et al. 2014). Si bien esta especie estuvo casi ausente en el presente muestreo, fue una de las especies más abundantes en la ciudad de Córdoba en otro estudio usando las mismas trampas pero cebadas con hígado de vaca (Battán Horenstein et al. 2016), posiblemente porque su mayor actividad ocurra en los meses de invierno (Battán Horenstein et al. 2007, 2010).

Dentro de los sarcófagidos, *T. brevicornis* fue la especie más abundante, y se asume que presenta hábitos saprófagos (Pape 1996), o coprófilos para depositar su progenie como larvas recién eclosionadas (Hughes y Woolcock 1978). Siguiendo el orden de abundancia encontramos a *S. lambens* conocida por consumir tejidos necróticos de cadáveres de cerdos y humanos (Guarín 2005; Barros et al. 2008), encontrándose en las fases de descomposición avanzada y restos (Guarín 2005). En este estudio se observó una fuerte atracción por las vísceras de pollo, pero otros trabajos indican que también son atraídas por excremento humano, hígado bovino, carroña de pescado, vertebrados pequeños e invertebrados como caracoles, escorpiones e insectos (Oliveira et al. 2002a, b; Moura et al. 2005; De Jong y Hoback 2006) y además, pueden

presentarse como parasitoides, predadores y causar miasis en anfibios, aves y mamíferos (Hagman et al. 2005).

Las hembras de *S. africa* presentan oviparidad y larviparidad (Zumpt 1965). Sus larvas son coprófagas (Zumpt 1965, Verves 1986), saprófagas y se desarrollan en basura de todo tipo, carroña y cadáveres de pequeños animales (Séguy 1941, Greenberg 1971) y en todo tipo de restos en descomposición (Zumpt 1965, Verves 1986). Esta amplia variedad de estrategias de vida fue observada también en este estudio, ya que se registraron individuos en los tres tipos de cebos. Sin embargo, algunos autores como Magaña Loarte (1999) consideran que *S. africa* no es propia de cadáveres en putrefacción, sino de lugares sucios y desechos orgánicos (incluyendo heces humanas), mientras que otros (Povolny y Verves 1997) consideran que la asociación de larvas de esta especie con cadáveres en casos forenses se relaciona con cuerpos expuestos en los que se produjo la salida del paquete intestinal. Greenberg (1971) cita la existencia de competencia interespecífica entre larvas de *S. africa* y algunos fannidos y con larvas de *C. albiceps* (Romera et al. 2003).

En lo referente a las estrategias de vida de la familia Muscidae, se ha observado una fuerte asociación con ambientes humanos y una amplia diversidad en hábitos alimenticios (Povolny 1971; Figueros-Roa y Linhares 2004). *Ophyra capensis* ha sido registrada criándose en numerosos medios como heces humanas, carroña, nidos de varios mamíferos y aves e incluso en animales muertos (Couri et al. 2009). Se conoce también que invade cuerpos en situaciones de encierro, a los cuales los califóridos no tienen acceso (Smith 1986; Bourel et al. 2004).

*Musca domestica* cría en materia orgánica en descomposición y fermentación con suficiente humedad, en excrementos humanos y animales y, en basura procedente de restos vegetales mientras permanezca a una humedad y temperatura aceptable (Séguy 1951; James 1947; Zumpt 1965; Smith 1986). Las larvas no suelen encontrarse en cadáveres de animales, pero los adultos sí son atraídos por la carne contaminada (Zumpt 1965). *Muscina stabulans* es un miembro muy importante de la antropobiocenosis, particularmente en el campo (Greenberg 1971), asociada a ambientes sucios como letrinas y residuos domésticos y zonas abiertas alrededor de establos, gallineros o donde exista materia orgánica en descomposición (Smith 1986). Frecuentemente es encontrada en el interior de casas, donde ovipone sobre alimentos ligeramente contaminados y, de

esta forma, es probable que el hombre quede parasitado (James 1947). Son sarcosaprófagas en sus primeros estadios larvales y llegan a ser predadoras en estados posteriores (Smith 1986).

*Ophyra aenescense* ha sido registrada oviponiendo en numerosos medios como cangrejo, hígado de vaca, pescado, camarón y carcasas de ratón (D`Almeida 1994; Moura 2004). Algunos estudios la han clasificado como predador larval facultativo que ha demostrado ser un control benéfico de moscas, especialmente de *M. domestica* L., en granjas avícolas y porcinas (D`Almeida et al. 1999). Ambas especies fueron atraídas y se desarrollaron en desechos (heces mezcladas con cama de cría avícola) de codorniz japonesa (*Coturnix coturnix*) (Battan Horesntein et al 2014; Lynch et al. 2014).

Por último, se ha determinado que las larvas de *S. nudiseta* pueden encontrarse comúnmente en heces de humanos y animales, así también como en vegetales en descomposición y basura. Sin embargo, se ha reportado que prefiere la carroña como fuente de alimento y que pupa exitosamente en ambientes confinados (Byrd y Castner 2010; Byrd y Tomberlin 2010). Es carnívora facultativa alimentándose justo por debajo de la superficie de la carne (Siddons y Roy 1942). Esta especie presenta una marcada preferencia por los ambientes humanos (Uribe-M. et al. 2010) y es frecuentemente asociado con cadáveres descubiertos en el interior de locaciones urbanas (Sukontason et al. 2007). *Ophyra chalcogaster* presenta actividad necrófaga y predadora, con larvas que pueden encontrarse en heces humanas y caninas, pescado y vísceras de pollo (D`Almeida 1989; Mendes y Linhares 1993).

Especies como *O. terminalis*, *R. advena* o *A. orientalis* pueden haber aprovechado los cebos de manera oportunistas, ya que se consideran de hábitos preferentemente coprófagos (Bohart y Gressitt 1951; Días et al 1984 a, b; Skidmore 1985; Pont 1986b; Mendes y Linhares 1993, 2002). *Oxysarcodexia terminalis* fue catalogada como coprófaga por diversos autores y fue criada en estiércol de ganado (Mendes y Lihares 2002) o heces humanas (Mendes y Linhares 1993). *Atherigona orientalis* presenta adultos y larvas que fueron reportados en excrementos humanos y en un amplio rango de frutas y vegetales en descomposición y pueden depredar sobre otras larvas colonizadoras (Bohart y Gressitt 1951; Skidmore 1985; Pont 1986b).

Las hembras de Calypterae son a menudo anautógenas, es decir, que requieren fuentes de proteína para desarrollar su primer lote de huevos o llegar a ser sexualmente receptivas, lo que sugiere que el apareamiento en el campo podría ocurrir cerca o en la fuente de proteína (Cook 1994). Esta importancia de proteínas en la dieta de las hembras adultas ha sido bien documentada (Stoffolano et al. 1990). Mientras los carbohidratos parecen cubrir grandes requerimientos calóricos en los machos para la movilidad, fuentes con contenido de proteína animal son necesarias para la maduración de las ovarias de las hembras así también como para estimular la oviposición y larviposición (Stoffalano et al. 1990). Según algunos estudios, parece que los principales factores que contribuyen al crecimiento de las larvas son la estructura de los tejidos, la actividad de las enzimas proteolíticas y la cantidad de proteína soluble, pero también pueden desempeñar un papel otros nutrientes (Day et al. 2006). Utilizando datos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos sobre la composición de los alimentos, se determinó que el hígado tiene menos lípidos totales que la carne (5,02g/100g y 16,97 respectivamente), lo que podría explicar las mayores capturas con vísceras de pollo que con hígado de vaca como cebo en el presente trabajo.

Según Moretti y Godoy (2013), el atractivo hacia las vísceras puede deberse a la fuerte emisión de su olor pútrido respecto a los otros dos tipos de cebo. La razón de ese fuerte olor puede ser causado por la presencia de tejido adiposo que en el momento de su descomposición libera un olor típico, generando una mayor atracción de un amplio número de adultos de familias diversas para la oviposición, como por ejemplo *Piophilina*, *Fannia* y *Ophyra* sp. (Grassberger y Frank 2004).

Consistentemente con la fuerte emisión de olores, para Fanniidae también se observó una atracción muy marcada por cebos de vísceras de pollo. Los adultos son atraídos por descargas olorosas, especialmente de naturaleza albuminosa (James 1947) y presentan larvas saprófagas que pueden encontrarse en materia orgánica animal y vegetal y en sustancias en avanzado estado de descomposición como cadáveres, excrementos, comidas fermentadas, hongos y en nidos y madrigueras de aves, mamíferos e insectos (Holloway 1985; Ferrar 1987).

En cuanto los ambientes de estudio, caracterizados como zona de mayor y menor urbanización, no se detectaron diferencias significativas, lo que indicaría que desde la perspectiva de las moscas, las zonas son semejantes o bien las diferencias locales no son relevantes para estos dípteros con gran capacidad de dispersión, a pesar de la diferente topografía y vegetación (MacLeod y Donnely 1958).

### **5.3.Efecto de los residuos orgánicos locales**

Los focos de residuos recurrentes presentan una fuente de estímulos atractiva para la oviposición y desarrollo de larvas de moscas saprófagas. Dado este comportamiento, es importante conocer los efectos de la disponibilidad de residuos locales sobre las comunidades de moscas y es de vital importancia para diseñar estrategias más efectivas de manejo de alimentos, recolección de desechos y tratamiento de estiércol (Bejar et al. 2006). Sin embargo, se ha observado que a pesar de la numerosa cantidad de sustratos en los que pueden encontrarse estos individuos, no todos ellos revisten la misma importancia en términos de calidad para el desarrollo y reproducción, debido a que estas variables dependerán de las características físicas, químicas y biológicas de cada sustrato (Farkas et al. 1998) y los hábitos de vida de cada una de las especies presentes. En nuestro estudio no se encontraron diferencias significativas entre las trampas que presentaban alguna asociación por proximidad a granja o su ausencia, incluso sólo considerando un tipo de cebo utilizado. Estos resultados sugieren que la sola presencia de un estímulo atrayente cebado es más relevante para un individuo que la presencia permanente de una granja circundante o que por las características de estos dípteros saprófagos, encuentren más interesante un cebo con vísceras o hígado en vez de las heces u otros desechos relacionados a los vertebrados.

## 6. CONCLUSIONES

- Este trabajo constituyó el primer estudio sobre fauna saprófaga para el Valle de Calamuchita.
- Se registraron un total de 14 familias del orden Diptera. Dentro de las tres familias que consideramos de mayor interés sanitario, detectamos 10 especies de Calliphoridae; 10 especies de Muscidae y 7 especies de Sarcophagidae.
- En cuanto a abundancia absoluta, las familias Calliphoridae y Fanniidae fueron las más representativas. *Lucilia eximia* s.l. (Calliphoridae) fue la especie de mayor abundancia general.
- No se detectaron efectos significativos de la intensidad de urbanización sobre la estructura de la comunidad, tanto para composición como para abundancia y riqueza de especies.
- El tipo de cebo tuvo efectos significativos sobre la abundancia y riqueza de especies capturadas. Las vísceras de pollo fueron más atractivas, observándose en estas trampas no solo mayor abundancia absoluta sino también riqueza de especies, seguidas en segundo lugar por el hígado de vaca y por último por la harina de hueso.
- La presencia de granjas como potencial fuente de residuos orgánicos locales no evidenció efectos significativos sobre la atracción de las trampas utilizadas.
- Más del 52 % de las veintinueve especies de las familias de interés presentan distribución cosmopolita, un patrón frecuente en comunidades de moscas saprófagas en ambientes urbanos, que puede estar vinculado a procesos de homogeneización biótica.
- Los resultados obtenidos tienen relevancia tanto ecológica como en particular en el ámbito médico-sanitario y médico-legal, sirviendo como base de datos de la entomofauna local, y punto de partida para futuros estudios ecológicos de conservación, manejo y control de especies de interés sanitario.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson G.S. 2001. Insect succession on carrion and its relationships to determining time of death. In Forensic Entomology. The Utility of Arthropods in Legal Investigations. (Byrd JH & Castner JL, eds.) CRC Press pp: 143-176.
- Anderson G.S., Vanlaerhoven S.L. 1996. Initial studies on insects succession on carrion in southwestern British Columbia. *Journal of Forensic Science* 41: 617-625.
- Amat E., Vélez M.C., Wolff M. 2008. Clave ilustrada para la identificación de los géneros y las especies de califóridos (Diptera: Calliphoridae) de Colombia. *Caldasia* 30: 231-244.
- Amorin D.S., Silva C., Balbi M.I. 2002. Estado do conhecimento dos diptera neotropicais, Proyecto de red Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática Pribes 2002. Pp. 29-36 En: C. Costa, SA Vanin, JM Lobo & A Melic (Eds) Monografías tercer milenio i, Vol 2. Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA) & Cyted, Zaragoza.
- Barton B.L. 1958. The choice of comunal oviposition sites by the Australian sheep blowfly *Lucilia cuprina*. *Austal Journal of Zoology*. 6: 241-247.
- Barton P.S., Cunningham S.A., Macdonald B.C.T., McIntyre S., Lindenmayer D.B. 2013. Species traits predict assemblage dynamics at ephemeral resource patches created by carrion. *PLoS ONE* 8(1): e53961. doi:10.1371/journal.pone.0053961
- Battán Horenstein M., Linhares A.X., Rosso B., García M.D. 2007. Species composition and seasonal succession of saprophagous calliphorids in a rural area of Córdoba, Argentina. *Biological Research* 40:163-171.
- Battán Horenstein M., Linhares A.X., Rosso de Ferradas B., García D. 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.
- Battán Horenstein M., Lynch- Ianniello I., De Dio B., Gleiser R.M. 2014. Droppings from captive Japanese quail as a fly breeding source. *Journal of Insect Science* 14: 1- 4.
- Battán Horenstein M., Bellis L.M., Gleiser R.M., 2016. Diversity of necrophagous blowfly (Diptera: Calliphoridae) of medical and veterinary importance in urban environments in Córdoba (Argentina). *Caldasia* 38: 183-195.
- Braack L.E.O. 1987. Community dynamics of carrion-attendant arthropods in tropical African woodland. *Oecologia* 72: 402-409.
- Baumgartner D.L., Greenberg B. 1984. The genus *Chrysomya* (Diptera: Calliphoridae) in the New World. *Journal of Medical Entomology* 21: 105-113.
- Baumgartner D.L., Greenberg B. 1985. Distribution and medical ecology of the blow flies (Diptera: Calliphoridae) of Perú. *Annals of the Entomological Society of America* 78: 565-587.

- Bejar V., Chumpitaz J., Pareja E., Valencia E., Huamán A., Sevilla C., Tapia M., Saez G. 2006. *Musca domestica* como vector mecánico de bacterias entero patógenas en mercados y basurales de Lima y Callao. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública* 23: 39-43.
- Bohart G.E., Gressitt J.L. 1951. Filth-inhabiting flies of Guam. Bernice P. Bishop Museum Bulletin 204.
- Bonato S.R., Carvalho C.J.B. 1996. Análise morfológica das formas imaturas de *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann), (Diptera, Calliphoridae, Toxotarsinae). *Revista Brasileira de Zoologia* 13: 707-726.
- Bourel B., Tounel G., Hédouin V., Gosset D. 2004. Entomofauna of buried bodies in northern France. *International Journal of Legal Medicine* 118: 215-220.
- Byrd J.H., Castner J.L. 2010. Forensic entomology: the utility of arthropods in legal investigations. CRC, Boca Raton, FL. 39-126.
- Byrd J.H., Tomberlin J.K. 2010. Laboratory rearing of forensic insects. *Forensic Entomology: The utility of arthropods in legal investigations*. Boca Raton, FL, USA, CRC Press. 177-200.
- Capitanelli R.G. 1979. Clima. En Vásquez J.B., Miatello R.A., Roqué M.E. (Eds.): *Geografía Física de Córdoba*, p. 45-138, Ed. Boldt, Córdoba.
- Carvalho C.J.B., De Almeida J.R., De Jesús C.B. 1984. Dípteros sinantrópicos de Curitiba e arredores (Paraná, Brasil). I. Muscidae. *Revista Brasileira de Entomologia* 28: 551-560.
- Carvalho L.M.L., Linhares A.X. 2001. Seasonality of insect succession and pig carcass decomposition in a natural forest area in Southeastern Brazil. *Journal of Forensic Science* 46: 604-608.
- Carvalho C.J.B. 2002. Muscidae (Diptera) of the Neotropical region: Taxonomy. Editora UFPR, Brasil, p. 287.
- Carvalho C.J.B., Pont A.C., Couri M.S., Pamplona D. 2003. A catalogue of the Fanniidae (Diptera) of the Neotropical Region. *Zootaxa* 219: 1-32.
- Carvalho C.J.B., Couri M. S., Pont A.C., Pamplona D., Lopes S.M. 2005. A catalogue of the Muscidae (Diptera) of the Neotropical Region. *Zootaxa* 860: 1-282.
- Chao A., Shen T-J. 2003. Nonparametric estimation of Shannon's index of diversity when there are unseen species in sample. *Environmental and Ecological Statistics* 10: 429-443.
- Colwell R.K., Chao A., Gotelli N.J., Lin S-Y., Mao C.X., Chazdon R.L., Longino J.T. 2012. Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation, and comparison of assemblages. *Journal of Plant Ecology* 5: 3-21.
- Colwell R.K. 2013. EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. University of Connecticut. Disponible en <http://purl.oclc.org/estimates>.
- Cook D.F. 1994. Influence of temperature on copula duration and mating propensity in *Lucilia cuprina* Wiedemann (Diptera: Calliphoridae). *Journal Austral of Entomology. Soc.* 33: 5-8.

- Couri M.S., Cunha A.M., Souza S.M.F.M. de, Laeta M. 2009. *Ophyra Capensis* (Wiedemann) (Diptera, Muscidae) found inside the esophagus of a mummy in Lisboa (Portugal). *Papéis Avulsos Zoologia* 49: 87-91.
- Cragg J.B. 1956. The olfactory behavior of *Lucilia* species (Diptera) under natural conditions. *Annals of Applied Biology* 44: 467-477.
- D'Almeida J.M. 1989. Substratos utilizados para a criação de dípteros calíptros no jardim zoológico do Rio de Janeiro (Rio-Zoo). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 84: 257-264.
- D'Almeida J.M. 1994. Ovipositional substrates used by Calyptrate Diptera in Tijuca Forest, Rio de Janeiro. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 89: 261-264.
- D'Almeida J. M., Borges C., Goncalves C.A..1999. Desenvolvimento pós embrionário de *Ophyra aenescens* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Muscidae) em diferentes dietas, sob condições de laboratório. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 94: 123-126.
- Day D.M., Hons B.Sc., Wallman J.F. 2006. Influence of substrate tissue type on larval growth in *Calliphora augur* and *Lucilia cuprina* (Diptera: Calliphoridae). *Journal of Forensic Science* 51: 657-663.
- De Jong G., Hoback W. 2006. Effect of investigator disturbance in experimental forensic entomology: succession and community composition. *Medical and Veterinary Entomology* 20: 248-258.
- De Souza A.M., Linhares A.X. 1997. Diptera and Coleoptera of potential forensic importance in southeastern Brazil: relative abundance and seasonality. *Medical and Veterinary Entomology* 11: 8-12.
- Dias E.S., Neves D.P., Lopes H.S. 1984a. Estudos sobre fauna de Sarcophagidae (Diptera) de Belo Horizonte, Minas Gerais- I. Levantamento taxonômico e sinantrópico. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 79: 83-91.
- Dias E.S., Neves D.P., Lopes H.S. 1984b. Estudos sobre fauna de Sarcophagidae (Diptera) de Belo Horizonte, Minas Gerais- III. Atratividade das iscas. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 79: 413-417.
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2014. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- Dufek M.I., Oscherov E.B., Damborsky M.P., Mulieri P.R. 2016. Assessment of the abundance and diversity of Calliphoridae and Sarcophagidae (Diptera) in sites with different degrees of human impact in the Iberá wetlands (Argentina). *Journal of Medical Entomology* 53: 827-835.
- Farkas R., Hogsette J., Börzönyi L. 1998. Development of *Hydrotaea aenescens* and *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) in poultry and pig manure of different moisture content. *Environmental Entomology* 27:695-699.

- Ferrar P. 1987. A guide to the breeding habits and immature stages of Diptera Cyclorrhapha. Entomonograph 8: 1–907.
- Ferreira M.J.M. 1978. Sinantropía de dípteros muscóideos de Curitiba, Paraná. I: Calliphoridae. Revista Brasileira de Biología 38: 445-454.
- Figuerola L., Flores J., Rodriguez S. 2007. Método de cultivo de larvas de moscas de *Lucilia sericata* para terapia larval. Parasitología Latinoamericana 62: 72-82.
- Figuerola-Roa L., Linhares A.X. 2004. Synanthropy of Muscidae (Diptera) in the city of Valdivia, Chile. Neotropical Entomology 33: 647-651.
- Giao J.Z., Godoy W.A.C. 2007. Ovipositional behavior in predator and prey blowflies. Journal of Insect Behavior 20, No. 1.
- Gleeson D.M., Heath A.C.G. 1997. The population biology of the Australian sheep Blowfly, *Lucilia cuprina*, in New Zealand. N.Z.J. Agricultural Research 40: 529-535.
- Goff M.L. 1993. Estimation of post-mortem interval using arthropods' development and successional patterns. Forensic Science Review 5: 81–94.
- Gonzales-Mora D. 1989. Los Calliphoridae de España, II: Calliphorini (Diptera). Eos 65: 39-59.
- Grassberger M., Frank C. 2004. Initial study of arthropod succession on pig carrion in central European urban habitat. Journal of Medical Entomology 41: 511-523.
- Greenberg B. 1971. Flies and disease. Vol 1. Ecology, classification and biotic associations. Princeton, New Jersey. 189pp.
- Greenberg B. 1973. Flies and disease, vol. II: Biology and disease transmission. New Jersey, Princeton Univ. Press, 447p.
- Guarín E. 2005. Insectos de importancia forense asociados a la descomposición cadavérica del cerdo *Sus domesticus*, expuesto al sol, sombra total y sombra parcial, en Mayagües, Puerto Rico. Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez. Mayagüez, Puerto Rico. 136p.
- Guimaraes J.H.G., Papavero N., Prado A.P. 1983. As miíases na região Neotropical: Identificação, biología, bibliografía. Revista Brasileira de Zoología I: 239-416.
- Hagman M., Pape T., Schulte R. 2005. Flesh fly myiasis (Diptera, Sarcophagidae) in Peruvian poison frogs genus *Epipredobates* (Anura, Dendrobatidae). Phyllomedusa 4: 69-73.
- Hall D.G. 1948. Blowflies of North America. Thomas Say Foundation, Entomology Society of America, Lanham, Md.
- Hall M.J.R. 1995. Trapping the flies that cause myiasis: their responses to host-stimuli. Annals of Tropical Medicine and Parasitology. 4: 333-357.
- Hall M.J.R., Wall R. 1995. Myiasis of human and domestic animals. Advances in Parasitology 35: 257-334.

- Hammer Ø, Harper D.A.T., Ryan P.D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis, *Palaeontologia Electronica* [Internet] 49pp, [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm).
- Heath A.C.G., Appleton C. 2000. Small vertebrate carrion and its use by blowflies (Calliphoridae) causing ovine miasis (fly-strike) in New Zealand. *New Zealand Entomology* 22: 81-87.
- Hogsette J.A., Washington F. 1995. Quantitative mass productions of *Hydrotaea aenescens* (Diptera: Muscidae). *Journal of Economic Entomology* 88: 1238-1242.
- Holloway B.A. (1985) Larvae of New Zealand Fanniidae (Diptera: Calyptrata). *New Zealand Journal of Zoology* 11: 239-257.
- Huckett H.C., Vockeroth J.R. 1987. Muscidae. In: McAlpine J.F., Peterson B.V., Shewell G.E., Teskey H.J., Vockeroth J.R., Wood D.M. (Eds.), *Manual of Nearctic Diptera*, Springer, Berlin, 2: 1115-1131.
- Hughes R.D., Woolcock L.T. 1978. Initial assessment of an introduced polyphagous alyssine parasitoid which attacks the Australian buschfly. *Journal of Applied Ecology* 15: 145-154.
- Hwang C., Turner B.D. 2005. Spatial and temporal variability of necrophagous Diptera from urban to rural areas. *Medical and Veterinary Entomology* 19: 379-391.
- Ives A.R. 1991. Aggregation and coexistence in a carrion fly community. *Ecological Monographs*, 61(1), 199 1, pp. 7 5-94.
- James M.T. 1947. The flies that cause myiasis in man. Misc. Publication 631, U.S. Department of Agriculture. 175pp.
- Kano R., Shinonaga S. 1968. Fauna Japonica. Calliphoridae (Insecta: Diptera). Biological Society of Japan, Tokyo.
- Kurahashi H. 1982. Probable origin of a synanthropic fly, *Chrysomya megacephala*, in New Guinea (Diptera: Calliphoridae). *Monograph of Biology* 42: 689-698.
- Kutty S.N., Pape T., Wiegmann B.M., Meier R. 2010. Molecular phylogeny of the Calyptratae (Diptera: Cyclorhapha) with an emphasis on the superfamily Oestroidea and the position of Mystacinobiidae and McAlpine's fly. *Systematic Entomology* 35: 614-635.
- Leandro M.J.F., D'Almeida J.M. 2005. Levantamento de Calliphoridae, Fanniidae, Muscidae e Sarcophagidae em um fragmento de mata na Ilha do governador, Rio de Janeiro, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia* 95: 377-381.
- Linhares A.X. 1981a. Synanthropy of Calliphoridae and Sarcophagidae (Diptera) in the city of Campinas, Sao Paulo, Braz. *Revista Brasileira de Entomologia* 23: 245-255.
- Linhares A.X. 1981b. Synanthropy of Muscidae, Fanniidae and Anthomyiidae (Diptera) in the city of Campinas, Sao Paulo, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia* 25: 231-243.

- Lynch Ianniello I., Battán Horenstein M., Lábaque M.C., Luna A., Marin R.H., Gleiser R.M. 2014. Fly emergence from manure of Japanese quail fed thymol- or isoeugenol-supplemented diets. *Poultry Science* 93:2449-56.
- MacLeod J., Donnelly J. 1958. Local distribution and dispersal paths of blowflies in hill country. *Journal of animal ecology*, 27: 349-374.
- Madeira N.G., Silveira G.A.R., Pavan C. 1989. The occurrence of primary myiasis in cats caused by *Phaenicia eximia* (Diptera: Calliphoridae). *Mem. Instituto Oswaldo Cruz* 84: 341.
- Magaña Loarte C. 1999. *Sarcophaga haemorrhoidalis*. *Revista Española de Medicina Legal* 23: 86-87.
- Mariluis J.C., Schnack J.A., Muzón J., Spinelli G.R. 1990. Moscas Calliphoridae y Mesembrinellidae de Puerto Iguazú. Composición específica y ecología (Insecta, Diptera). *Graellsia* 46: 7-18.
- Mariluis J.C., Mulieri P.R. 2003. The distribution of the Calliphoridae in Argentina (Diptera). *Rev. Soc. Entomol. Argent.* 62 (1-2): 85-97.
- Mariluis J.C., Schnack J.A., Mulieri P.P., Patitucci L.D. 2008. Calliphoridae (Diptera) from wild, suburban, and urban sites at three Southeast Patagonian localities. *Revista de la Sociedad Entomologica Argentina* 67: 107-114.
- Martinez E., Duque P., Wolff M. 2007. Succession pattern of carrion-feeding insects in Paramo, Colombia. *Forensic Science International* 166: 182-189.
- McAlpine J.F. 1981. Key to families. Adults. En: McAlpine J.F., B.V. Peterson, G.E. Shewell, H.J. Teskey, J.R. Vockeroth, D.M. Wood, eds. *Manual of Nearctic Diptera*. 1:89-124. Research Branch, Agriculture Canada.
- McAlpine J.F. 1989. Phylogeny and classification of the Muscomorpha. En: *Manual of Nearctic Diptera* (McAlpine, JF, ed.) Vol. 3, pp. 1397–1518. Research Branch, Agriculture Canada.
- McAlpine J.F., Peterson B.V., Shewell G.E., Teskey H.J., Vockeroth J.R., Wood D.M. 1987. *Manual of Nearctic Diptera*, vol. 2, Minister of Supply and Services Quebec, Canada, p.1332.
- Mello-Patiu C.A., Mariluis J.C., Silva K.P., Patitucci L.D., Mulieri P.R. 2014. Sarcophagidae. In: Roig-Juñent S., Claps L.E. y Morrone J.J. (eds.), *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos*, Vol 4, Editorial INSUE- Universidad Nacional de Tucumán, San Miguel de Tucumán 475-490.
- Mendes J., Linhares A.X. 1993. Atratividade por iscas, sazonalidade e desenvolvimento ovariano em várias espécies de Muscidae (Diptera). *Revista Brasileira de Entomologia* 37: 289-297.
- Mendes J. Linhares A.X. 2002. Cattle dung breeding Diptera in pasture in southern Brazil: diversity, abundance and seasonality. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 97: 37-41.

- Moretti T.C., Ribeiro O.B., Thyssen P.J., Solis D.R. 2008. Insects on decomposing carcass of small rodents in secondary forest in Southeastern Brazil. *European Journal of Entomology* 105: 691-696.
- Moretti T.C., Godoy W.A.C. 2013. Saptio-Temporal dynamics and preference for type of bait in necrophagous insects, particularly native and introduced blow flies (Diptera: Calliphoridae). *Journal of Medical Entomology* 50: 415-424.
- Moura M.O., De Carvalho C.J.B., Monteiro E.L.A. 1997. A preliminary analysis of insects of medico-legal importance in Curitiba, State of Parana. *Memorias du Instituto Oswaldo Cruz*. 92: 269-274.
- Moura M., Carvalho C., Monteiro-Filho E. 2005. Estrutura de comunidades necrófagas: efeito da partilha de recursos na diversidade. *Revista Brasileira de Biologia* 22: 1134-1140.
- Moura M.O. 2004. Variacao espacial como mecanismo promotor da coexistencia em comunidades de insectos necrófagos. *Revista Brasileira de Zoología* 21: 409-419.
- Muirhead-Thomson R. C. 1968. Ecology of insect vector populations. Academic Press, London and New York. 174 pp.
- Mulieri P.R., Mariluis J.C., Patitucci L.D. 2010. Review of the Sarcophaginae (Diptera: Sarcophagidae) of Buenos Aires Province (Argentina), with a key and description of a new species. *Zootaxa* 2575: 1-37.
- Murray V.I.E., Thompson K. 1976. Myiasis in man and other animals in Trinidad and Tobago (1972-73). *Tropical Agriculture* 53: 263-266.
- Nihei S.S., Domínguez M.C. 2008. Muscidae. pág. 319-328. En: Biodiversidad de Artrópodos Argentinos, vol.2. LE Claps, G Debandi, S Roig-Juñent (eds) Mendoza, Argentina. 616 pp.
- Norris, K.R. 1965. The bionomics of blow flies. *Annual Review of Entomology*, 10, 47-68.
- Nuorteva P. 1963. Synanthropy of blowflies (Dipt., Calliphoridae) in Finland. *Annals of Entomological Fenn.* 29:1-49.
- Olden J.D. 2006. Biotic homogenization: a new research agenda for conservation biogeography. *Journal of Biogeography* 33: 2027–2039.
- Oliveira V.C., Mello R.P., D`Almeida J.M. 2002a. Dípteros muscóides como vetores mecanico de ovos de helmintos em jardim zoológico, Brasil. *Revista de Saúde Pública* 36(5): 614-620.
- Oliveira V., D`Almeida J., Paes M., Sanavria A. 2002b. Population dynamics of calyptrate Diptera (Muscidae and Sarcophagidae) al the Rio-Zoo foundation, Rio de Janeiro, Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 62: 191-196.
- Oliveira T.C., Vasconcelos S.D. 2010. Insects (Diptera) associated with cadavers at the institute of legal Medicine in Pernambuco, Brazil: implications for forensic entomology. *Forensic Science International* 198: 97-102.
- Pape T. 1987. The Sarcophagidae (Diptera) of Fennoscandia and Denmark. *Fauna entomologica scandinavica*, Vol 19. E.J. Brill/Scandinavian science press ltd. Copenhagen. 203pp.

- Pape T. 1996. Catalogue of Sarcophagidae of the world (Insecta: Diptera). *Memoirs of Entomology International* 8: 1-558.
- Pape T. 1997. Diptera Sarcophagidae, Rhinophoridae. En: Zapparoli M. (ed.). 1997. *Gli Insetti di Roma. Comune di Roma, Dip. X área risorsa soulo e tutela ambiente, quaderni dell'Ambiente*, 6: 288-290.
- Pape T., Wolff M., Amat E. 2004. Los califóridos, éstridos, rinofóridos y sarcofágidos (Diptera: Calliphoridae, Oestridae, Rhinophoridae y Sarcophagidae) de Colombia. *Biota Colombiana*. 5: 201-208.
- Patitucci L.D., Mulieri P.R., Domínguez M.C., Mariluis J.C., Schnack J.A. 2011a. Estudio preliminar de Calyprtratae (Diptera) en la Reserva Natural Estricta Otamendi, Buenos Aires, Argentina. *Revista de la Sociedad Entomologica Argentina* 70: 157-168.
- Patitucci L.D., Mulieri P.R., Schnack J.A., Mariluis J.C. 2011b. Species composition and heterogeneity of blowflies assemblages (Diptera: Calliphoridae) in urban rural gradients at regional scale in Argentinean Patagonia. *Stud. Neotrop. Fauna and Environment*. 46: 49:58.
- Patitucci L.D., Mulieri P.R., Olea M.S., Mariluis J.C. 2013. Muscidae (Insecta: Diptera) of Argentina: revisión of Buenos Aires province fauna, with a pictorial key to species. *Zootaxa* 3702: 301-347.
- Peterson A. 1951. Larvae of insects. Part II. Publicado por el autor. Columbus, Ohio (U.S.A.). 416p.
- Polis G.A., Mayers A., Holt R.D. 1989. The ecology and evolution of intraguild predation: Potential competitors that eat each other. *Annual Review of Ecology* 20:297- 230.
- Pont A.C. 1986a. Family Muscidae. In: Soós A. Papp. L. (Eds), *Catalogue of Palearctic Diptera. Scatophagidae-Hypodermatidae*, Vol 11, Elsevier, Amsterdam, pp 47-215.
- Pont A.C. 1986b. Studies on the Australian Muscidae (Diptera). VII. The genus *Atherigona* Rondani. *Austalian Journal of Zoology Supplementary Series* 120, 1-90.
- Pont A.C. 2004. Muscidae. In: Pape, T., Beuk, P. (Eds.), *Fauna Europaea: Diptera*. *Fauna Europaea version 2.6*, Available at <http://www.faunaeur.org> (accessed January 2014).
- Povolny D. 1971. Synanthropy, p. 17-54. In B.Greenberg, *Flies and disease*, vol 1: Ecology, classification and biotic associations. Princeton University Press, Princeton 856p.
- Povolny D., Verves Y. 1997. The Flesh-Flies of Central Europe (Insecta, Diptera, Sarcophagidae). *Spixiana*, Supplement 24: 1-260.
- Ratcliffe F.N. 1935. Observation on the sheep blowfly (*Lucilia sericata*) in Scotland. *Annals of Applied Biology* 22: 742-753.
- Ribeiro P.B., Carvalho J.B.D., Pinto L., Salveira Júnior P. 2000. Fluctuacao populacional das espécies de *Ophyra* Robineau-Desvoidy (Diptera, Muscidae, Azeliinae), em Pelotas, RS. *Arquivos do Instituto Biológico, Sao Paulo* 67: 205-214.

- Rosa G.S., Carvalho L.R. De., Reis S.F.Dos., Godoy W.A.C. 2006. The dynamics of intraguild predation in *Chrysomya albiceps* Wied. (Diptera: Calliphoridae): Interactions between instars and species under different abundances of food. *Neotropical Entomology* 35: 775-780.
- Romera E., Arnaldos M.I., García M.D., González-Mora D. 2003. Los Sarcophagidae (Insecta, Diptera) de un ecosistema cadavérico en el sureste de la Península Ibérica. *Anales de Biología* 25: 49-63.
- Schnack J.A., Mariliuis J., Centeno N., Muzón J. 1995. Composición específica, ecología y sinantropía de Calliphoridae (Insecta: Diptera) en el Gran Buenos Aires. *Revista de la Sociedad Entomologica Argentina* 54: 161-171.
- Schnack J.A., Mariluis J.C., Spinelli G.R., J Muzón. 1998. Ecological aspects on urban blowflies in midwest Argentinean Patagonia (Diptera: Calliphoridae). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina* 57: 127-130.
- Schnack J.A., Mariluis J.C. 2004. Calliphoridae (Diptera) from Southeastern Argentinean Patagonia: species composition and abundance. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina* 63: 85-91.
- Schoenly K. 1981. Demographic bait tramp. *Environmental Entomology* 10: 615-617.
- Segura N.A., Usaquén W., Sanchez M.C., Chuairé L., Bello F. 2009. Succession pattern of cadaverous entomofauna in semi-rural área of Bogotá, Colombia. *Forensic Science International* 187, 66-72.
- Séguy E. 1928. Études sur le mouches parasites, Tome I, Canopines, Oestrides et Calliphorines de l'Europe occidentale. Paul Lechevalier éditeur. Paris. 251 pp.
- Séguy E. 1941. Études sur les mouches parasites. Tome II. Calliphorines (suite), Sarcophagines et Rhinophorines de l'Europe occidentale et méridionale. *Encyclopédie Entomologique* 21: 1-436
- Séguy E. 1951. Atlas des Dipteres de France, Belgique, Suisse. II: Developpement et biologie Brachyceres II- Siphonapteres. Éditions N. Boubée & Cie. París. 185pp.
- Shewell G.E. 1987. Sarcophagidae. En: Mcalpine J.F., Peterson B.V., Shewell G.E., Teskey H.J. Vockeroth J.R. Wood D.M. *Manual of Nearctic Diptera* vol 2. Monograph nº 28. Research Branch Agriculture Canada. 1159-1186.
- Shinonaga S. 2002. Record of the muscid flies collected in Indonesia (Diptera, Muscidae). *Medical Entomology and Zoology*. 53 (Suppl 2): 181-212.
- Siddons L.B., Roy D.N. 1942. On the life history of *Synthesiomyia nudiseta* van der Wulp (Diptera, Muscidae), a myiasis-producing fly. *Parasitology* 34:239-245.
- Skidmore P. 1985. The biology of the Muscidae of the world. *Series Entomologica* 29: 1-550.
- Smith K.G. 1986. A manual of forensic entomology. Department of entomology British Museum (Natural History) and Cornell University Press. London 205p.

- Stevens J., Wall R. 1996. Classification of the genus *Lucilia* (Diptera: Calliphoridae): a preliminary parsimony analysis. *Journal of Natural History* 30: 1087-1094.
- Steven J., Wall R. 1997. Genetic variation in populations of the blowflies *Lucilia cuprina* and *Lucilia sericata* (Diptera: Calliphoridae). Random Amplified polymorphic DNA analysis and mitochondrial DNA sequences. *Biochemical Systematics and Ecology* 25: 81-97.
- Stoffolano J.G. Jr., Bartley M., Yin C.M. 1990. Male and female *Phornia regina* (Diptera: Calliphoridae) trapped at two baits in the field. *Annals of the Entomological Society of America* 83: 603-606.
- Sukontason K., Narongchai P., Kanchai C., Vichairrat K., Sribanditmongkol P., Bhoopat T., Kurahashi H., Chockjamsai M., Piangjai S., Bunchu N., Vongvivach S., Samai W., Chaiwong T., Methanitikorn R., Ngern-Klun R., Sripakdee D. Boonsiwong W., Siri wattanarungsee S., Srimuangwong C., Hanterdsith B., Chaiwan K., Srisuwam C., Upakut S., Moopayak K., Vogtsberger R.C., Olson J.K., Sukontason K.L. 2007. Forensic entomology cases in Thailand: a review of cases from 2000 to 2006. *Parasitology Research* 101: 1417-1423.
- Sukontason K., Sribanditmongkol P., Ngoen-Klan R., Klong-Klaew T., Moophayak K., Sukontason K.L. 2010. Differentiation between *Lucilia cuprina* and *Hemipyrellia ligurriens* (Diptera: Calliphoridae) larvae for use in forensic entomology applications. *Parasitology Research* 106: 641-646.
- Uribe-M N., Wolff M., Carvalho C.J.B. 2010. Synanthropy and ecological aspects of Muscidae (Diptera) in tropical dry forest ecosystem in Colombia. *Revista Brasileira de Entomologia* 54: 462-470.
- Uvarov B.P. 1928. Insect nutrition and metabolism. A summary of the literature. *Transactions of the Entomological Society of London (Part II)*:255–343.
- Verves Y. 1986. Family Sarcophagidae. In *Catalogue of Palearctic Diptera. Calliphoridae-Sarcophagidae* (Soós A & Papp L, eds.). Amsterdam: Elsevier 58-265
- Wells J.D., 1991. *Chrysomya megacephala* (Diptera: Calliphoridae) has reached the continental United States: review of its biology, pest status, and spread around the world. *Journal of Medical Entomology* 28: 471-473.
- Zurawski K.N., Benbow M.E., Miller J.R., Merritt R.W. 2009. Examination of nocturnal blow fly (Diptera: Calliphoridae) oviposition on pig carcasses in mid-Michigan. *Journal of Medical Entomology* 46: 671-679.
- Zumpt F. 1965. Myiasis in man and animal in the old world. London, Butterworths. 267p.