

## CALLIPHORIDAE (INSECTA: DIPTERA) DE CIUDAD DE PANAMA, PANAMÁ, CON ÉNFASIS EN LA DISTRIBUCIÓN ACTUAL DEL GÉNERO *CHRYSOMYIA* ROBINEAU-DESVOIDY 1830

Yamileth Buitrago<sup>1</sup>, Roberto J. Miranda C.<sup>2</sup> & Sergio E. Bermúdez C.<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Escuela de Biología, Universidad de Panamá. <sup>2</sup> Entomología Médica, Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud. <sup>3</sup> Apartado postal 0816-02593, Panamá, Panamá – sbermudez@gmail.com

**Resumen:** Se realizó un estudio sobre la diversidad de especies de Calliphoridae en Ciudad de Panamá, realizando recolectas mensuales en tres tipos de ambientes: urbano, rural y silvestre. Por cada ambiente se seleccionaron dos puntos de muestreo, y se utilizaron dos trampas McPhail cebadas con vísceras de pescado durante 24 horas de exposición. Se recolectaron 14 732 individuos de Calliphoridae, correspondientes a tres subfamilias y 13 especies. A los datos obtenidos, se les aplicaron índices de sinantropía resultando seis especies catalogadas como asinántrópicas (*Chloropocta idoidea*, *Hemilucilia semidiaphana*, *Huascaromusca* sp., *Mesembrinella bicolor*, *Mesembrinella umbrosa* y *Paralucilia fulvinota*); una hemisinántrópica (*Hemilucilia segmentaria*) y seis eusinántrópicas (*Chrysomyia circa putoria*, *Chrysomyia megacephala*, *Chrysomyia ruffacies*, *Cochliomyia macellaria*, *Lucilia cuprina* y *Lucilia eximia*). Adicionalmente, se aplicó el índice de dominancia de Simpson para los Calliphoridae en cada tipo de ambiente.

**Palabras claves:** Calliphoridae, *Chrysomyia*, sinantropía, Panamá.

### Calliphoridae (Insecta: Diptera) from Panama City, Panama, with emphasis on the current distribution of genus *Chrysomyia* Robineau-Desvoidy 1830

**Abstract:** We reported the biodiversity of Calliphoridae in Panama City, through a year of sampling. The study was developed in three sites (natural, rural and urban), using two McPhail traps for each, and baiting with fish during 24 hours. The samples were made monthly. We collected 14,732 Calliphoridae flies corresponding to three subfamilies and 13 species. The data was analyzed using the synanthropy index, obtain six species cataloged as asinanthropic (*Chloropocta idoidea*, *Hemilucilia semidiaphana*, *Huascaromusca* spp., *Mesembrinella bicolor*, *M. umbrosa* and *Paralucilia fulvinota*); one as hemisynanthropic (*H. segmentaria*) and six eusynanthropic (*Chrysomyia chloropyga*, *C. megacephala*, *C. ruffacies*, *Cochliomyia macellaria*, *Lucilia cuprina* y *L. eximia*). Additionally, we use a Simpson index for each habit and specie.

**Key words:** Calliphoridae, *Chrysomyia*, synanthropy, Panamá.

### Introducción

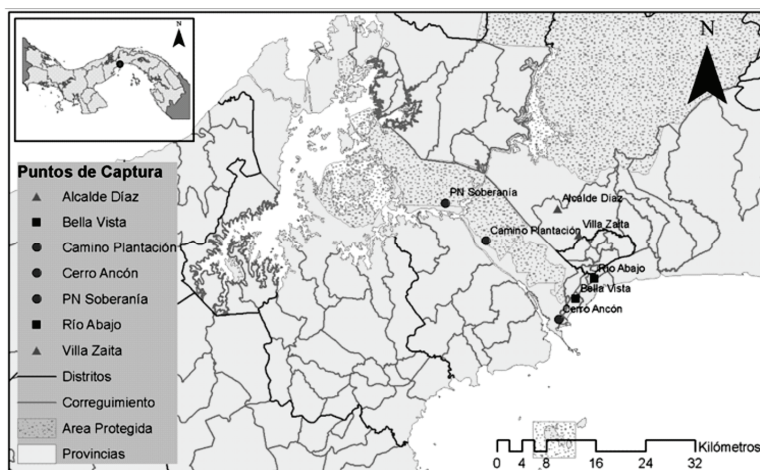
Las actividades humanas inciden de varias maneras en los sistemas naturales, haciendo que especies poco tolerables a éstas desaparezcan, favoreciendo a aquellas más adaptables (Nuorteva, 1963). El grado de relación de una especie con un tipo de ambiente antrópico se denomina sinantropía, la cual varía con la zona geográfica y el grado de perturbación (Gregor & Povolny, 1958). Así, especies que colonizan ambientes altamente urbanizados son denominados eusinántrópicas, especies que no toleran las modificaciones, asinántrópicas; mientras que se consideran hemisinántrópicas a especies que facultativamente pueden desarrollarse en ambientes antrópicos o bien se encuentran en ambientes rurales o poco alterados por el hombre (Gregor & Povolny, 1958).

La adaptación y permanencia en ambientes antrópicos hace que ciertas especies, -especialmente moscas, cucarachas y roedores-, sean considerados nocivos para la salud humana. En el caso de las moscas, posarse y nutrirse sobre material orgánico en descomposición (p.e. animales muertos, excremento, basura) y en alimentos, favorece la dispersión de agentes patógenos a humanos (Nuorteva, 1963; Nelder *et al.*, 2008; Förster *et al.*, 2009). Del mismo modo, algunas especies pueden causar miasis al depositar sus pupas sobre heridas de animales o humanos, incrementando su importancia sanitaria (Bermúdez *et al.*, 2007). Esta relevancia ha incentivado investigaciones destinadas a comprender la capacidad transmisora, distribución y sinantropía de las especies de Diptera relacionados con el hombre o sus actividades.

Entre las familias de moscas más comúnmente asociadas con ambientes antrópicos están los Calliphoridae. Se estima que esta familia posee unas 1,000 especies a nivel mundial, de las cuales cerca de 130 se encuentran en el Neotrópico (Amorin *et al.*, 2002) y unas 27 para Mesoamérica (Vargas, 2011). Estudios sobre sinantropía de los Calliphoridae neotropicales han sido desarrollados principalmente en América del Sur, particularmente en Argentina (Mariluis & Schanck, 2004; Battan *et al.*, 2007), Brasil (Ferreira, 1978; Ferreira & Barbola, 1998), Chile (Figueroa-Roa & Linhares, 2002) y Colombia (León *et al.*, 2009).

En Mesoamérica no existen trabajos de este tipo, y sólo se tienen registros de las especies de Calliphoridae presentes en Nicaragua (Maes *et al.*, 1994) y datos de Costa Rica relacionados con entomología forense (Jirón, 1979; Jirón & Cartín, 1981; Vargas, 1999). Similar situación se encuentra en Panamá, contándose con un listado preliminar de especies (Bermúdez, 2007), información relacionada con entomología forense (Bermúdez & Pachar, 2010), miasis (Bermúdez *et al.*, 2007), relaciones con ácaros (Miranda & Bermúdez, 2008) y ovipostura (Bermúdez *et al.*, 2010).

En este trabajo se presentan datos sobre sinantropía, riqueza de especies y dominancia de Calliphoridae en Ciudad de Panamá. También se analizan las condiciones ambientales que influyen en la distribución de estas especies, haciendo énfasis en el estado actual de las especies introducidas del género *Chrysomyia*.



**Fig. 1.** Mapa de la Ciudad de Panamá y distribución de los puntos de muestreo.

## Materiales y métodos

### Área de estudio

La Ciudad de Panamá (provincia de Panamá) está localizada en la porción más estrecha del istmo entre los 8°58'2'' N y 79° 32' 23'' O. La ciudad está rodeada por bosques naturales al noroeste (parques nacionales Soberanía, Camino de Cruces y el Parque Natural Metropolitano), mientras que está limitada al oeste por el Canal de Panamá y al sur por el Océano Pacífico (Fig. 1). Cubre una superficie aproximada de 250 km<sup>2</sup>, con una altitud entre 0 msnm (a orillas del Océano Pacífico) a 600-900 msnm (Altos de Cerro Azul), con un incremento hacia el noreste. El clima de Panamá es tropical húmedo, con una temperatura promedio de 28°C (mínimas de 18°C y máximas de 33°C), humedad relativa promedio de 80% y una precipitación anual cercana a los 2000 mm<sup>3</sup>, teniendo una estación seca de diciembre a marzo y una lluviosa de abril a noviembre.

El mayor grado de urbanización está en la zona costera, mientras que los suburbios se localizan especialmente en parte central, norte y este. Esta ciudad está políticamente dividida en dos distritos contiguos (Panamá y San Miguelito), además del área metropolitana que incluye distritos al oeste del Canal de Panamá, manteniendo en conjunto una población estimada en un millón de habitantes.

### Puntos de muestreo

**Ambientes urbanos:** se ubicaron cuatro puntos de muestreo en las comunidades de Río Abajo y Bella Vista (dos por localidad). Estas comunidades se localizan en el centro de la ciudad y distan 5 km una de otra. Ambas poseen un alto nivel de urbanización y cuentan con una población de 8.231 habitantes en Río Abajo y 8.874 habitantes en Bella Vista (Anónimo, 2005). En los cuatro puntos, las trampas se ubicaron en patios baldíos.

**Ambientes rurales:** se dispusieron cuatro puntos de muestreo en las localidades de Alcalde Díaz y Villa Zaita (Distrito de San Miguelito), en el lado centro-norte. Estas zonas mantienen un nivel de urbanización moderado, alternados con arboledas y pastizales no nativos de paja canalera (*Saccharum spontaneum* L.). La población de Alcalde Díaz es de 4.375 y de Villa Zaita de 8.496 habitantes. En Alcalde Díaz, los puntos se ubicaron en un patio baldío cercano a una arboleda; mientras que en Villa Zaita se situaron cerca de un herbazal rodeado de árboles.

**Ambientes silvestres:** se situaron dos puntos de muestreo dentro del Sendero de Plantación (SP) del Parque Nacional Soberanía (PNS) y dos dentro del bosque de Cerro Ancón (CA). El PNS posee una superficie de 1945 ha, correspondiendo a un bosque húmedo tropical. Este parque dista 20 km de la Ciudad de Panamá, y 7 km y 3 km de las poblaciones de Paraíso y Gamboa, respectivamente. Por su parte, el CA conforma una zona boscosa inmersa en la parte suroeste de Ciudad de Panamá, en la cual predomina la vegetación nativa del área y, a pesar de su cercanía con la ciudad, conserva una importante mastofauna silvestre constituida de coatíes (*Nasua narica* L., 1766), venados cola blanca (*Odocoileus virginianus* Zimmermann, 1780), monos tities (*Saguinus geoffroyi* Pucheran, 1845), ñeques (*Dasyprocta punctata* Gray, 1842), entre otros (Anónimo, 2008).

Las capturas se efectuaron mensualmente desde enero 2008 a febrero 2009, utilizando trampas McPhail cebadas con vísceras de pescado de 24 hrs. En cada punto de muestreo se colocaban dos trampas, a una distancia promedio de 200 m una de la otra. Las rampas se colocaban a una altura aproximada de 1,20 m y se dejaba colgando por 8 horas (07:00-15:00). Las moscas capturadas se preservaron en etanol al 75%.

### Análisis e identificación del material

Los Mesembrinellinae se identificaron siguiendo la clave de Guimaraes (1977), los Chrysomyinae con la de Dear (1985) y los Calliphorinae se compararon con los individuos presentes en la colección de moscas del Departamento de Ciencias Forenses del Organismo de Investigación Judicial de Costa Rica (DCFOIJ-CR) y del Instituto Nacional de la Biodiversidad (INBio) de Costa Rica.

Para confirmar las especies de *Chrysomyia*, se compararon ejemplares de *Chrysomyia rufifacies* (Macquart, 1843) del DCFOIJ-CR y del INBio, con un ejemplar egipcio de *Chrysomyia albiceps* (Wiedemann, 1819), identificado por el Dr. T.I. Tantawi y depositado en el Museo de Invertebrados de la Universidad de Panamá (MIUP). Adicionalmente, se confrontaron características presentes en larvas de tercer estadio capturadas en Ciudad de Panamá, con las observadas por Tantawi y Greenberg (1993) para *C. albiceps* y *C. rufifacies*.

Los ejemplares capturados están depositados en la colección entomológica del Programa Centroamericano de Maestría en Entomología, Universidad de Panamá.

**Tabla I. Número de individuos, abundancia relativa e índice de sinantropía de Calliphoridae de Ciudad de Panamá, Panamá.**

ABr = Abundancia relativa; Nin = Número de individuos.

Especie	Sitios de muestreo								I.S.	
	Urbano		Rural		Silvestre		Total		Valores	Interpretación
	Nin	ABr (%)	Nin	ABr (%)	Nin	ABr (%)	Nin	ABr (%)		
<i>Chloroprocta idoidea</i>	0	0	0	0	7	0,15	7	0,04	-100	Asinatrópica
<i>Chrysomyia putoria</i> *	300	4,43	36	1,1	0	0	336	2,28	60,83	Eusinatrópica
<i>Chrysomyia megacephala</i>	3586	52,96	306	9,34	3508	74,9	7400	50,23	30,83	Eusinatrópica
<i>Chrysomyia ruffiacis</i>	1660	24,52	2101	64,11	303	6,47	4064	27,59	59,01	Eusinatrópica
<i>Cochliomyia macellaria</i>	550	8,12	548	16,72	598	12,76	1696	11,51	43,37	Eusinatrópica
<i>Hemilucilia segmentaria</i>	0	0	2	0,06	48	1,02	50	0,34	9,19	Hemisinatrópica
<i>Hemilucilia semidiaphana</i>	3	0,04	2	0,06	90	1,92	95	0,65	-83,33	Asinatrópica
<i>Huascaromusca</i> spp.	0	0	0	0	50	1,07	50	0,34	-100	Asinatrópica
<i>Lucilia cuprina</i>	32	0,48	3	0,09	0	0	35	0,24	90	Eusinatrópica
<i>Lucilia eximia</i>	640	9,45	279	8,52	6	0,13	925	6,28	47,15	Eusinatrópica
<i>Messembirnella bicolor</i>	0	0	0	0	40	0,85	40	0,27	-100	Asinatrópica
<i>Messembirnella umbrosa</i>	0	0	0	0	20	0,43	20	0,14	-100	Asinatrópica
<i>Paralucilia fulvina</i>	0	0	0	0	14	0,3	14	0,09	-100	Asinatrópica
<b>Total</b>	<b>6771</b>	<b>100</b>	<b>3277</b>	<b>100</b>	<b>4684</b>	<b>100</b>	<b>14732</b>	<b>100</b>		

\*Este taxón requeriría ser confirmado, ya que no evaluaron ejemplares identificados que permitieran diferenciarlos de otras *Chrysomyia*, en especial *C. chloropyga*.

El índice de sinantropía fue calculado según Nuorteva (1963). Además se aplicó un índice de Simpson ( $\lambda = \sum pi^{-2}$ ) en donde  $pi = ni/n$ , es decir, el número de individuos de la especie *i* dividido entre el número total de individuos de la muestra (Moreno, 2001) para determinar la dominancia de especies en cada ambiente, además de calcular el porcentaje de abundancia relativa y la riqueza de especies.

## Resultados

Se recolectaron 44 035 Díptera, de los cuales 19 994 correspondieron a Muscidae, 14 732 a Calliphoridae, 9 062 a Sarcophagidae y 247 pertenecientes a otras familias. Se identificaron 13 especies de Calliphoridae, siendo *Chrysomyia megacephala* (Fabricius 1794) la especie más abundante en los ambientes urbanos y silvestres, seguida de *C. ruffiacis* en el ambiente urbano y *Cochliomyia macellaria* (Fabricius 1775) en el ambiente silvestre. En los ambientes rurales la especie dominante fue *C. ruffiacis*, seguida de *Co. macellaria*. Por otra parte, se obtuvo que *Chloroprocta idoidea* (Robineau-Desvoidy, 1830) fue la especie con menos capturas. Se capturó una especie cercana a *Chrysomyia putoria* (Wiedemann, 1830), siguiendo el criterio de Rognes y Paterson (2005); sin embargo, a falta de revisión de material tipo o correctamente identificado, se mantiene como tentativa. La tabla I muestra las especies recolectadas por sitio, su abundancia relativa y su grado de sinantropía.

Al aplicarse el índice de Simpson (que va de valores de 0 a 1) se encontró que no existe dominancia por parte de ninguna especie; sin embargo, en cuanto a la abundancia relativa se tiene que las especies introducidas del género *Chrysomyia* constituyen más del 70 % de las moscas capturadas en los tres tipos de ambientes utilizados en este trabajo, destacando en ambientes silvestres (tabla II).

**Tabla II. Riqueza de especies y valores del índice de Simpson de los Calliphoridae de Ciudad de Panamá, Panamá.**

	Tipo de ambiente			Total
	Urbano	Rural	Silvestre	
Riqueza de especies	7	8	11	13
Índice de Simpson	0,35	0,45	0,58	0,34

## Discusión

Los resultados permiten observar la influencia del ambiente sobre la diversidad y abundancia de los Calliphoridae en Ciudad de Panamá, al observarse diferencias en la riqueza de especies y la abundancia total de individuos entre los puntos urbanos y silvestres. De esta forma, los datos demuestran que las actividades humanas favorecen a las poblaciones de ciertas especies, al disponer de una mayor cantidad y variedad de recursos. Esto es complementario a lo expresado por Furusawa & Cassino (2006), quienes aseguraron que los desechos orgánicos y la basura urbana, constituyen un substrato fundamental para el incremento de las poblaciones de moscas, especialmente al almacenarse en basureros locales o al estar apilada en vertederos.

Contrariamente, los ambientes naturales mantienen un menor volumen de desechos, los que pertenecen principalmente a cadáveres animales y en menor grado a excrementos o material vegetal en descomposición. La presencia aislada de éstos en el ambiente y su ubicación, implica un mayor desplazamiento de las especies en las zonas silvestres, al menos más que sus equivalentes sinantrópicas, impidiendo este hecho su concentración y abundancia. Este hecho es demostrado en algunos estudios desarrollados en Brasil (Ferreira, 1978), Argentina (Schanck & Mariluis, 2004) y Colombia (León *et al.*, 2009), donde se encontró un mayor número de individuos en zonas sinantrópicas y hemisinantrópicas. Los resultados obtenidos en este estudio, demuestran esta tendencia en los ambientes sinantrópicos.

Por otra parte, los factores abióticos también juegan un importante papel en la abundancia de individuos. Es conocido que las ciudades densamente urbanizadas mantienen una temperatura más elevada por el efecto de inversión térmica, que es causado por la irradiación solar sobre las construcciones, la acumulación de gases del tráfico e industrias y la poca circulación del viento (NOAA, 2009). Este hecho puede incidir en un menor tiempo de desarrollo larval en las especies sinantrópicas y mayor actividad de los adultos, lo que unido a la dispersión de desechos, contribuye a una mayor densidad de individuos.

En este estudio, las especies más abundantes fueron *C. megacephala* y *C. rufifacies*, tanto en las localidades urbanas y rurales como en aquellas silvestres. Estas especies son nativas del Viejo Mundo y se cree que su introducción en América pudo haberse iniciado en puertos de Sudamérica (Guimaraes *et al.*, 1978). El hecho de haberse encontrado en ambientes silvestres demuestra una gran capacidad de dispersión y adaptabilidad, permitiéndoles explotar desde ambientes urbanos a silvestres. Estas características han hecho que algunos autores afirmen que *C. megacephala* y *C. rufifacies* desplazan a especies nativas del neotrópico (Guimaraes *et al.*, 1978, Marinho *et al.*, 2006), lo que confirmaría su abundancia en los ambientes naturales de este estudio. Desafortunadamente, previo al reporte de *Chrysomyia*, no existen registros sobre la abundancia y riqueza de Calliphoridae nativos en Panamá, imposibilitando una comparación temporal.

La adaptabilidad ecológica de *C. megacephala* fue demostrada en estudios desarrollados por D'Almeida & Lopes (1983) y Furasawa & Cassino (2006), quienes encontraron que esta especie era la más abundante en zonas boscosas de Rio de Janeiro (Brasil). Contrariamente, otras localidades boscosas de Rio de Janeiro mantuvieron un bajo porcentaje de *C. megacephala* (Marinho *et al.*, 2006); mientras que León *et al.* (2009), manifiestan que *C. megacephala* tuvo porcentajes de abundancia de 95.7, 3.5 y 1.1 en ambientes urbanos, rurales y silvestres de Antioquía (Colombia), respectivamente. Estas discrepancias pueden explicarse al comparar las características ambientales de las localidades en las cuales se realizaron dichos estudios. Siguiendo a Nuorteva (1963), algunos Calliphoridae pueden alcanzar y colonizar nuevos sitios al ser transportados como larvas en basura urbana, lo que favorecería su introducción en nuevos ambientes, y podría explicar la dominancia de *C. megacephala* en determinadas áreas silvestres.

Igual planteamiento explicaría que *C. rufifacies* fuese la segunda especie más abundante en los ambientes urbanos y la más representativa en los puntos rurales. Según León *et al.* (2009), *C. albiceps*, -una especie relacionada *C. rufifacies*-, es muy común en zonas rurales y urbanas de Colombia. A diferencia de *C. megacephala* y *C. rufifacies*, los individuos cercanos a *C. putoria* demostraron una marcada preferencia a los ambientes urbanos, encontrándose poco en los rurales o silvestres.

Por su parte, la constancia de *Co. macellaria* en los tres tipos de ambientes demuestra su adaptabilidad a cada uno de los puntos de muestreo; sin embargo, el hecho de mantener una abundancia menor que *C. megacephala* y *C. rufifacies*, deja entrever su baja competitividad ante estas especies. Esto se explica al considerar que las larvas de tercer estadio de *C. rufifacies* son depredadoras de larvas de otros Diptera, lo cual pudiera influir en la dinámica larval de las especies nativas. En este sentido, Wells & Kuruhasaki (1997) determinaron que las larvas de *C. megacephala* son más resistentes a la depredación de *C. rufifacies*, que las de *Co. macellaria*, lo cual afectaría su abundancia. Según estos autores, es muy probable que al compartir ciertas áreas de distribución, *C. megacephala* halla desarrollado mejores mecanismos al ataque y depredación frente a *C. rufifacies* en comparación con las especies nativas de América.

## Agradecimiento

Se agradece a John Vargas (DCFOIJ-CR), Manuel Zumbado (IN-Bio), Roberto Cambra (MIUP), por permitir revisar ejemplares de Calliphorinae de esas colecciones.

## Literatura citada

- AMORIN, D., C. SILVA & M. BALBI 2002. *Estado do conhecimento dos Diptera neotropicais. Projecto de red Iberoamericana de biogeografía y entomología sistemática Pribes*. Pág. 29-36. En: Costa, C., Vanin, S., Lobo, J. & Melic, A. Edits. Monografías tercer milenio. Vol. 2. Zaragoza.
- ANÓNIMO 2005. *Contraloría Panamá*. www.contraloria.gob.pa/inec/Aplicaciones/.htm.
- ANÓNIMO 2008. <http://www.cerroancon.com/fauna.html>.
- BATTAN, M., A. LINHARES, B. ROSSO & M. GARCÍA 2007. Species composition and seasonal succession of saprophagous calliphorids in a rural area of Córdoba, Argentina. *Biological Research*, **40**: 163-171.
- BERMÚDEZ, S.E. 2007. Listado Preliminar de la familia Calliphoridae (Diptera) en Panamá *Tecnociencia*, **9**(1): 101-112.
- BERMÚDEZ, S.E. & J. V. PACHAR 2010. Artrópodos asociados a cadáveres humanos en Ciudad de Panamá, Panamá. *Revista Colombiana de Entomología*, **36**(1): 86-89.
- BERMÚDEZ, S.E., J. D. ESPINOSA, A. CIELO, F. CLAVEL, J. SUBÍA, S. BARRIOS & E. MEDIANERO 2007. Incidence of myiasis in Panama during the eradication of *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel 1858) (Diptera: Calliphoridae). *Memorias Instituto Oswaldo Cruz*, **102**(6): 675-679.
- BERMÚDEZ, S.E., G. P. CAMACHO & J. F. VARGAS 2010. Notas sobre la oviposición de *Lucilia purpurescens* (Diptera: Calliphoridae) sobre tres especies de roedores de la estación Las Nubes, Parque Internacional La Amistad, Panamá. Aceptado revista *Scientia*.
- D'ALMEIDA, J. & H. LOPES 1983. Sinantropía de dípteros calíptros (Calliphoridae) no Estado do Rio de Janeiro. *Arquivos Universidade Federal Rio Janeiro*, **6**: 38-48.
- DEAR, J. 1985. A revision of the new world Chrysomyini (Diptera: Calliphoridae). *Revista Brasileira Zoologia*, **3**(3):109-169.
- FERREIRA, M. 1978. Sinantropía de dípteros muscoideos de Curitiba, Paraná I. Calliphoridae. *Revista Brasileira de Biologia*, **38**: 445-454.
- FERREIRA, M. & I. BARBOLA 1998. Sinantropía de Calíforideos (Insecta, Diptera) de Curitiba, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, **58**(2): 203-209.
- FIGUEROA-ROA, L. & A. LINHARES 2002. Sinantropía de los Calliphoridae (Diptera) de Valdivia, Chile. *Neotropical Entomology*, **31**(2): 233-239.
- FURUSAWA, G. P. & P.C. CASSINO 2006. Ocorrência e distribuição de Calliphoridae (Diptera, Oestroidae) em um fragment Mata Atlântica secundária no município de Engenheiro paulo de Frontin, Médio Paraíba, RJ. *Revista Biológica Ciências Terra*, **6**(1): 152-164.
- GUIMARAES, R. 1977. A systematic revision of the Mesembrinellidae. *Stat. Nov. (Diptera, Cyclorhapha)*. *Arquivos Zoologicos Sao Paulo*, **29**(1):1-109.
- GUIMARÃES, J., A. PRADO & A. LINHARES 1978. Three newly introduced blowfly species in Southern Brazil (Diptera: Calliphoridae). *Revista Brasileira de Entomologia*, **22**(1): 53-60.
- GREGOR, F. & D. POVOLNY 1958. Versuch einer klassifikation der synanthropen fliegen. *Journal of Hygiene, Epidemiology, Microbiology and Immunology*, **2**: 205-215.
- JIRÓN, L. & V.M. CARTÍN 1981. Insect succession in the decomposition of a mammal in Costa Rica. *Journal of New York Entomological Society*, **84**: 158-165.
- JIRÓN, L. F. 1979. Sobre moscas calíforidas de Costa Rica. *Brenesia*, **16**: 221-222.

- LEÓN, A., J. SÁNCHEZ & M. WOLFF 2009. Sinantropía de Calliphoridae (Diptera) del Municipio La Pintada, Antioquía-Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, **35**(1): 73-82.
- MAES, J.M., S.V. PERIS & M.D. GONZÁLEZ-MORA 1994. Catálogo de los Calliphoridae (Diptera) de Nicaragua. *Revista Nicaraguense de Entomología*, **29**: 15-20.
- MARILUIS, J. & J. SCHANCK 2002. Ecology of the blowflies of an eusynanthropic hábitat near Buenos Aires. *Eos*, **165**: 93-101.
- MARINHO, C., L. BARBOSA, A. AZEVEDO, M. QUEIROZ, M. VALGODE & V. AGUIAR-COELHO 2006. Diversity of Calliphoridae (Diptera) in Brazil's Tinguá Biological Reserve. *Brazilian Journal of Biology*, **66**(1): 95-100.
- MIRANDA, R. & S.E. BERMÚDEZ 2008. Ácaros (Arachnida: Acari) asociados con moscas Calliphoridae (Diptera: Oestroidea) en tres localidades de Panamá. *Revista Colombiana de Entomología*, **34**(2): 192-196.
- MORENO, C.E. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.
- NELDER, M., J. LLOYD, A. LOFTIS & W. REEVES 2008. *Coxiella burnetii* in wild-caught filth flies. *Emerging Infectious Diseases*, **14**(6): 1002-1004.
- NOAA. 2009. <http://www.nws.noaa.gov/glossary/>
- NUORTEVA, P. 1963. Synanthropy of Blowflies (Dipt., Calliphoridae) in Finland. *Annales Entomologici Fennici*, **29**(1): 1-49.
- ROGNES, K. & H. PATERSON 2005. *Chrysomya chloropyga* (Wiedemann, 1818) and *C. putoria* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Calliphoridae) are two different species. *African Entomology*, **13**: 49-70.
- VARGAS, J. 1999. *Distribución y morfología de adultos e inmaduros de moscas califóridas (Diptera: Calliphoridae) de importancia forense en Costa Rica*. Tesis de graduación. Universidad de Costa Rica. 95 pp.
- VARGAS, J. 2010. *Calliphoridae*. In: Brown *et al.*, *Manual of Central American Diptera*, Vol. 2. NRCC Press. Ontario. Canada. En Prensa.
- WELLS, J. & H. KURAHASKI 1997. *Chrysomya megacephala* is more resistant to attack by *C. rufifacies* in laboratory arena than *Cochliomyia macellaria*. *Pan Pacific Entomology*, **73**: 16-20.
- TANTAWI, T. & B. GREENBERG 1993. *Chrysomya albiceps* and *C. rufifacies* (Diptera: Calliphoridae): contribution to an ongoing taxonomic problem. *J Med Entomology*, **30** (3): 646-648.