

## VARIACIÓN TEMPORAL DE LA ABUNDANCIA EN FAMILIAS DE MOSCAS CARROÑERAS (DIPTERA, CALYPTRATAE) EN UN VALLE ANDINO ANTROPIZADO DE COLOMBIA

EDUARDO AMAT,<sup>1</sup> MANUEL A. RAMÍREZ-MORA,<sup>1</sup> ELIANA BUENAVENTURA<sup>1</sup> & LUZ MIRYAM GÓMEZ-PIÑEREZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigación Ciencias Forenses y Salud - GICFS Facultad de Investigación Judicial, Forenses y Salud, Tecnológico de Antioquia - Institución Universitaria, Calle 78B No. 72A-220, 57-44547002, Medellín, Colombia. <ecamat@gmail.com>

**Amat, E., Ramírez-Mora, M. A., Buenaventura, E. & Gómez-Piñerez, L. M.** 2013. Variación temporal de la abundancia en familias de moscas carroñeras (Diptera, Calyptratae) en un valle andino antropizado de Colombia. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, 29(3): 463-472.

**RESUMEN.** Estudios sobre el ensamblaje de moscas descomponedoras en regiones templadas, registran a las familias Calliphoridae, Sarcophagidae, Muscidae y Fanniidae como las más importantes de acuerdo con su abundancia. Se estudia la variación mensual de la abundancia de las familias mencionadas en el ensamblaje de moscas carroñeras del Valle del Aburrá, departamento de Antioquia. Se realizaron dos muestreos mensuales durante un año, utilizando trampas Van Someren-Rydon cebadas con vísceras de pollo y cabeza de pescado en los 4 puntos cardinales y cada uno con diferente vocación de uso. Se encontró un total de 33834 moscas, Calliphoridae (39%), Sarcophagidae (23%), Fanniidae (18%), Muscidae (16%), otras familias (4%). La tendencia de sus frecuencias se mantuvo a través del año excepto en marzo, mayo y agosto donde la familia más abundante fue Sarcophagidae; se destaca la alternancia semestral de la abundancia de Muscidae y Fanniidae durante el año. No se evidencian diferencias significativas de abundancia entre época climática, ni entre las localidades de muestreo y sí por mes de muestreo en donde se evidencia un comportamiento creciente, se encontraron diferencias significativas según la familia siendo Calliphoridae la más frecuente. La proporción acumulada de la familia Sarcophagidae durante el año contrasta con los resultados de otros estudios en ambientes tropicales donde la familia Muscidae es la segunda más frecuente; esta variación podría deberse al tipo diferente de cebo utilizado y a su estado de descomposición.

**Palabras Clave:** Descomponedores, Entomología Forense, Estacionalidad, Faunística, Van Someren-Rydon.

**Amat, E., Ramírez-Mora, M. A., Buenaventura, E. & Gómez-Piñerez, L. M.** 2013. Temporal variations in abundance of carrion fly families (Diptera, Calyptratae) in an anthropized Andean valley of Colombia. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, 29(3): 463-472.

**ABSTRACT.** In temperate studies on carrion flies assemblages is widely accepted that Calliphoridae followed by Sarcophagidae, Muscidae and Fanniidae are the most abundant families in terms of abundance. In the Neotropical region, consideration on this matter had been little studied. During a one-year survey, the abundance variation of these families assemblage of carrion flies in an anthropized Andean valley located in the province of Antioquia, was studied. From February 2010 to February 2011 two monthly sampling per site were performed, Van Someren Rydon traps baited with fish and chicken were settled in four localities, one per cardinal point with different landscape use. A total number of 33838 flies were collected distributed as follow: Calliphoridae (39%), Sarcophagidae (23%), Fanniidae (18%), Muscidae (16%), and small fraction of other dipteran families (4%). This trend in the families abundance was observed during the complete year except in May, March and August when sarcophagids were the most abundant. It is remarkable the alternate half-year abundance of Muscidae and Fanniidae. No significance differences in flies' abundance were observed according the climatic season, and sampling locality. Differences in flies abundance were found by month sampled where an increase pattern in the last months were evident. Differences also were found in family rank assessed, being Calliphoridae the most frequent. Accumulate number of Sarcophagidae contrast with others studies in tropical ecosystem where the second more frequent family is Muscidae probably due to the type and decomposition stage of the bait. **Key Words:** Decomposers, Faunistics, Forensic Entomology, Seasonality, Van Someren Rydon.

## INTRODUCCIÓN

La actividad descomponedora de las bacterias, hongos y animales carroñeros es el principal proceso por el cual se recicla la materia orgánica. Por su abundancia, los artrópodos y en especial los insectos son uno de los grupos más importantes en este proceso (Nuorteva 1977; Hanski 1987a). Las moscas sarcosaprófagas o carroñeras mejor estudiadas en este contexto pertenecen a las familias Calliphoridae (moscas metálicas), Sarcophagidae (moscas de la carne) y Muscidae (mosca común y sus similares), su rol ecológico es importante dada su predominancia en estas comunidades (Hanski 1987a; Ives 1991). En las últimas décadas, se ha incrementado el número de estudios sobre estas comunidades (Kussela & Hanski 1982; Kussela 1983; Hanski 1987a) debido a su importancia como colonizadoras de cadáveres en el marco de la entomología forense (Easton & Smith 1970; Catts & Goff 1992).

Algunos estudios en ambientes templados registran a las familias Calliphoridae, Sarcophagidae y Muscidae (incluyendo Fanniinae) como las más abundantes y dominantes en la comunidad de artrópodos descomponedores. Su composición exhibe poca variación taxonómica al nivel de familia en comparación con los estudios tropicales (Hanski 1987b). Sin embargo, en ambientes andinos neotropicales son pocos

los estudios que permitan comparar la composición de estos ensamblajes. El avance del conocimiento de dichos ensamblajes en ambientes tropicales ha tenido en la entomología forense su principal pilar (Mavarez-Cardozo *et al.* 2005). Sin embargo, no es clara la variación de la composición taxonómica a nivel de familia, ni su estacionalidad.

En este trabajo se analiza la composición y el ensamblaje al nivel de familia en un ambiente altamente antropizado en los Andes colombianos (1538 m de altitud). Se

compara la composición durante un año de muestreo, se consideran las similitudes y diferencias con otros estudios hechos en ambientes neotropicales. Se estudia la variación del número de individuos de estas moscas de acuerdo con factores temporales, espaciales y climáticos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los muestreos se realizaron en cuatro localidades del área metropolitana del Valle de Aburrá (Antioquia, Colombia), al norte en el municipio de Copacabana (Ankon, lat 6°22'07" N, long 75°29'22" O, 1417 m), al sur en el municipio de Caldas (La Clara, lat 6°03'06" N, long 75°37'19" O, 1840 m), al occidente en el municipio de Medellín (Pajarito, lat 6°17'10" N, long 75°36'43" O, 1929 m) y al oriente en el municipio de Medellín (La Cola del Zorro lat 6°12'19" N, long 75°32'43" O, 1943 m) (Fig. 1). El área de estudio según Holdridge (1967) corresponde a un bosque húmedo premontano (bh-PM.), para este caso un ambiente altamente antropizado. Se tomaron registros de temperatura, humedad relativa, brillo solar y precipitación media en cada evento de recolecta.

Los valores altos de precipitación no corresponden a los parámetros esperados para el área de estudio (promedio anual de 1400 mm) (Fig. 2), la asignación de temporada climática por mes se realizó según los valores mensuales obtenidos a partir de la ecuación o factor de Trojer (Trojer 1959) dados por la siguiente fracción: precipitación (mm)/brillo solar (h). Vale la pena considerar que la época evaluada fue meteorológicamente irregular debido al efecto del fenómeno atmosférico de La Niña.

El estudio se llevó a cabo desde febrero de 2010 hasta enero de 2011. En cada localidad se dispuso una trampa tipo Van Someren-Rydon cebada con una mezcla de 250 g de vísceras de pollo con cabezas de pescado en descomposición ubicados a una altura aproximada de 2 m. Las trampas operaron durante 72 horas dos veces al mes (2 trampas × 4 localidades × 12 meses), para un total de 96 eventos de colecta; cada evento de colecta se consideró como unidad para los análisis estadísticos (Núm. especímenes/72 h).



**Figura 1.** Localización del área de Estudio, Valle de Aburrá, Antioquia, Colombia.

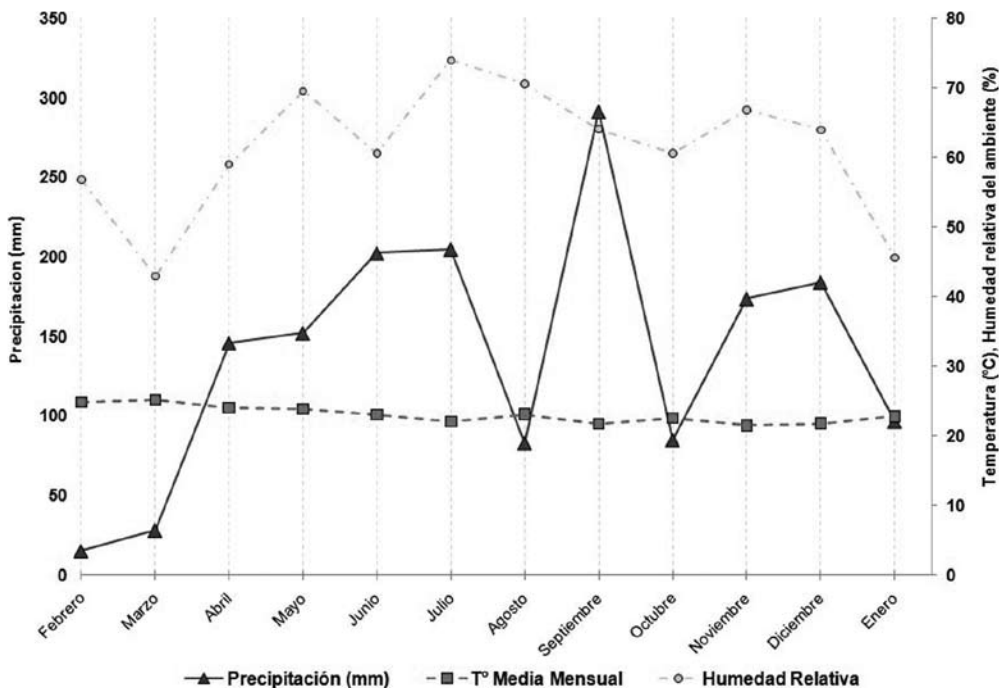
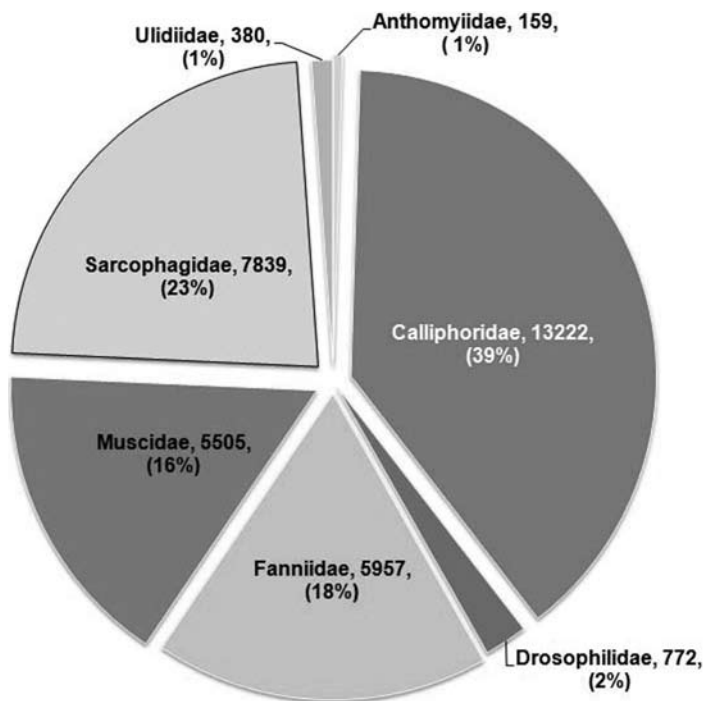


Figura 2. Promedios mensuales de las variables climáticas (Temperatura, Precipitación y Humedad) registradas en el área de estudio.

Los especímenes recolectados se preservaron en etanol al 70%, se contabilizaron e identificaron taxonómicamente hasta la categoría de familia mediante las claves de Carvalho & Mello-Patiu (2008). Para el análisis de abundancia total, mes a mes se construyó una línea de tendencia a partir de una regresión lineal simple, posteriormente estos datos se analizaron mediante un análisis de varianza (ANOVA). Para el análisis de abundancia de moscas por familia y por localidad de colecta se aplicó la prueba no paramétrica de Friedman, se utilizó una prueba de Wilcoxon *a posteriori* entre cada par de familias con el fin de identificar cuales exhibían diferencias significativas en su abundancia; finalmente se analizó la abundancia por temporada climática mediante la prueba de Wilcoxon.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

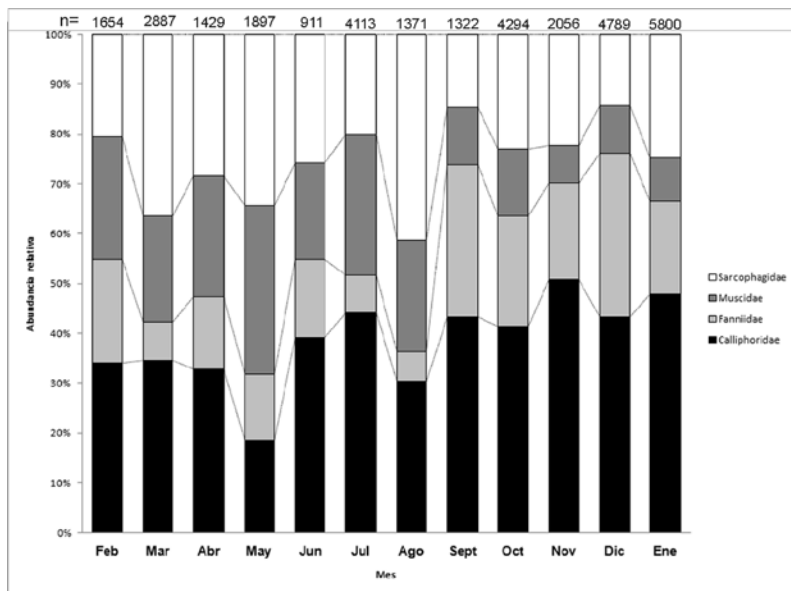
Se recolectó un total de 33,834 moscas carroñeras pertenecientes principalmente a cuatro familias, su abundancia relativa se ordena de la siguiente manera: Calliphoridae, Sarcophagidae, Fanniidae y Muscidae (Fig. 3). Los valores más altos de abundancia de estas familias se registraron en los meses de julio, octubre, diciembre y enero (Fig.



**Figura 3.** Abundancia acumulada total (absoluta y relativa) por familia de mosca carroñera durante un año de muestreo en el Valle de Aburrá, Antioquia, Colombia.

4). La efectividad del muestreo por evento de recolecta (1 trampa operando 72 horas) alcanzó un número máximo de 1932 especímenes recolectados (promedio 468). La proporción de las familias mantuvo un patrón similar al observado en el acumulado anual excepto en los meses de marzo, mayo y agosto cuando Sarcophagidae fue la más abundante (Fig. 4). En estos casos, no se evidencia un aumento significativo del número de especímenes de la familia Sarcophagidae, pero sí una disminución en la abundancia de los Calliphoridae.

Según el análisis de varianza realizado para la abundancia de moscas por factor mensual se evidenció una diferencia significativa entre sus valores (ANOVA;  $gl = 11$ ,  $F = 0.0321$ ) con tendencia a un comportamiento creciente y no estacionario observado en la línea de tendencia (Fig. 5A), el intervalo del coeficiente de la variable  $X_1$  (pendiente de la variable abundancia) se encuentra entre 29.9 y 545.9 lo que evidencia que el crecimiento de la abundancia aumenta a un ritmo de 289 moscas por mes. De igual manera se encontró diferencia significativa entre los valores de abundancia por familia taxonómica (Friedman ANOVA;  $gl = 3$ ,  $p = 0.003$ ); el análisis pareado *a posteriori* sugiere diferencias significativas entre Calliphoridae-Fanniidae (Wilcoxon

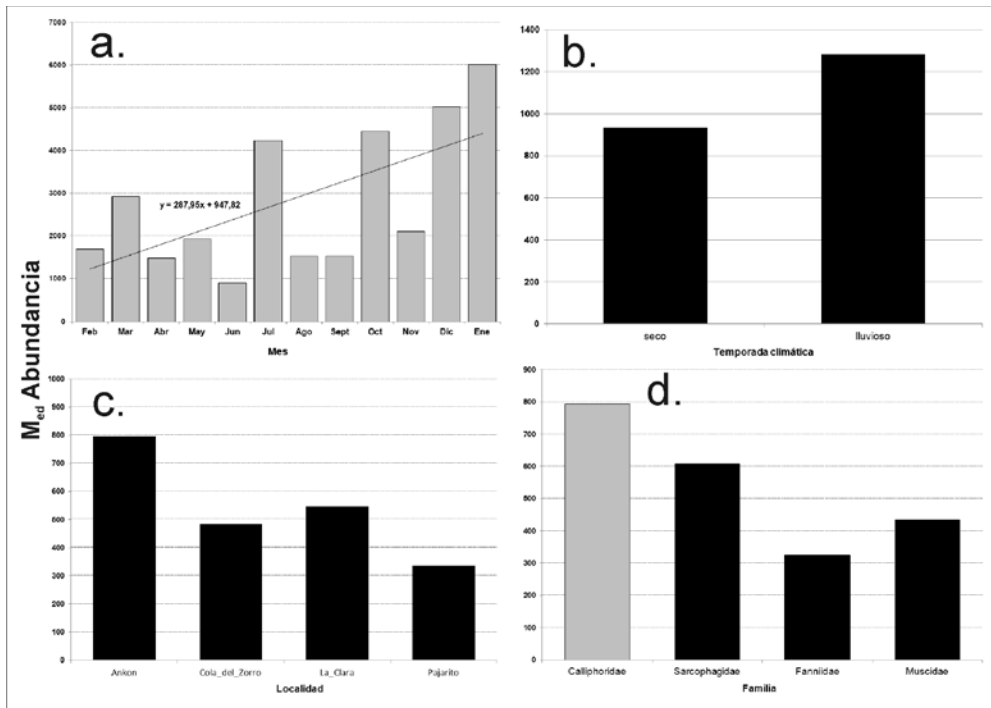


**Figura 4.** Frecuencias relativas mensuales y proporciones de las familias registradas en la comunidad de moscas carroñeras del Valle de Aburrá, Antioquia. (n = número de individuos colectados por mes).

pair Test T = 12,  $p = 0.004$ ) y Calliphoridae-Muscidae (Wilcoxon pair Test T = 12,  $p = 0.015$ ) tal como lo demuestra la comparación de sus medianas (Fig. 5D). Los valores de abundancia de moscas por localidad de colecta no mostraron diferencias significativas (Friedman ANOVA  $X^2 = 4.080$ ,  $N = 10$ ,  $gl = 3$ ,  $p = 0.253$ ), lo que nos permite suponer que el número de moscas colectadas en los paisajes evaluados no está afectado por el uso o la composición del paisaje; sin embargo, los valores más altos se registraron en una localidad donde se observó alta incidencia de desechos humanos y contaminación (Fig. 5C).

Los valores de abundancia según la temporada climática tampoco evidenciaron diferencias significativas (Wilcoxon ANOVA T = 11,  $p = -0.889$ ) (Fig. 5B), cabe suponer que el fenómeno climático de La Niña afectó los valores regulares de precipitación del área de estudio, ofreciendo factores y condiciones atmosféricas similares poco contrastantes en todos los meses como para que llegaran a afectar aspectos biológicos y fisiológicos de las moscas. Sugerimos estudiar valores más contrastantes entre las temporadas climáticas con el fin de identificar el umbral del efecto de las condiciones climáticas sobre la abundancia de moscas en este tipo de hábitat.

Los datos acumulados obtenidos en este estudio corroboran que la composición taxonómica a nivel de familia dominada por Calliphoridae es similar a lo largo del estudio y concuerda con lo registrado en estudios de ambientes templados, excepto por



**Figura 5.** Abundancia media de moscas recolectadas por a) mes de muestreo y tendencia; b) temporada climática, c) localidad de muestreo; d) familias de moscas descomponedoras en el Valle de Aburrá, Antioquia, Colombia.

la aparición durante algunos meses de Sarcophagidae como la familia más frecuente. Los resultados contrastan con otros estudios en el Neotrópico, en los que Muscidae es la segunda familia más frecuente (Cuadro 1). Vale la pena resaltar que en todos los estudios de la región neotropical, la familia Calliphoridae fue la más abundante excepto en el estudio de Camacho (2005) y Mavarez-Cardozo *et al.* (2005), donde Muscidae resultó más abundante.

El diseño experimental en estudios clásicos de entomología forense involucra experimentos de mayor duración en los que se suceden los diferentes estados de descomposición del cebo utilizado (Cerdo *Sus scrofa*). Esta característica tiene una incidencia en la diferencia que se observa para los valores de frecuencia acumulada por familia en comparación con este estudio, este es el caso de la familia Muscidae que aparece en estadios intermedios de descomposición y es cuando aumenta su número (Wolff *et al.* 2001, Perez *et al.* 2004, Battan-Horestein *et al.* 2010); sin embargo, en el presente estudio y en los documentados donde el objeto es el ensamblaje de moscas carroñeras colonizadoras o que atienden a los primeros estados de descomposición, su abundan-

**Cuadro 1.** Frecuencia y abundancia relativa de las principales familias de dípteros carroñeros en estudios con comunidades de moscas carroñeras en la región neotropical. (? Valor de la abundancia no ofrecido por el autor, — Familia no encontrada en el estudio).

País	Ecoregión	Hábitat	Cebo	N (indvs)	Abundancia relativa					Referencia
					Calliphoridae (%)	Sarcophagidae (%)	Muscidae (%)	Fanniidae (%)	Otros (%)	
Argentina	Pampa	Rural	cerdo	24315	72	<0,5	20	?	8	Battan Horenstein et al. 2010
Brasil	Mata atlántica	Urbano	cerdo	40465	23	6,5	17	12	48	De Souza & Linhares 1997
Colombia	Amazonas	Selva húmeda tropical	Pescado	1266	54,7	3	19	22	1,3	Amat 2010
Colombia	Andes	Urbano	cerdo	2314	41	10	24	?	25	Wolff et al. 2001
Colombia	Andes	Urbano	cerdo	10756	89,5	1,5	5,8	—	3,2	Perez 2005
Colombia	Andes	Paramo	cerdo	32742	91	—	<2,6	<2,6	—	Martinez et al. 2007
Colombia	Andes	Semi- urbano	cerdo	2049	8,8	1,7	80,47	8,9	—	Camacho 2005
Panamá	Metropolitana	Rural	cerdo	?	96	3,5	0,25	0,25	—	Garces et al. 2004
Perú	Desierto Pacífico costero	Rural	cerdo	4405	83	—	0,1	?	?	Perú Iannacone 2003
Venezuela	Lago de Maracaibo	Bosque seco	gato y rata	14113	20,9	12	27	?	40	Mavarez- Cardozo et al. 2005
Venezuela	Cordillera central	Urbano	rata	13590	83	—	15	—	2	Salazar 2006



cia no debido a que sus especies no alcanzan a colonizar este sustrato (Cuadro 1). Por último se evidencia una alternancia en los valores de abundancia semestral de Muscidae y Fanniidae, pues durante el primer semestre Muscidae es más abundante mientras que Fanniidae lo es en el segundo. No es evidente la razón de este patrón por lo cual se deben profundizar los estudios mediante análisis taxonómicos más específicos. De igual manera creemos que el efecto de condiciones climáticas en caso de existir, no se evidencia por el fenómeno atmosférico de la Niña y que posiblemente todos los valores mensuales de precipitación considerados corresponden realmente a una estación climática lluviosa. Un año, aún resulta ser una escala corta de tiempo para evaluar patrones estacionales, por lo cual sugerimos estudios con mayor tiempo de muestreo que incluyan la evaluación de estas mismas variables. La variación de la composición y estructura de estos ensamblajes debida a factores ambientales y ecológicos no se hace tan evidente cuando se estudian en la categoría de familia; es por esto que su estudio debe atender el nivel taxonómico específico.

**AGRADECIMIENTOS.** Agradecemos al Tecnológico de Antioquia por la financiación del estudio, en el marco del proyecto “Abundancia estacional de moscas (Diptera, Oestroidea) de importancia forense en el área metropolitana del Valle de Aburrá, Antioquia, Colombia”. A Yesica Durango, Hernán Areiza, Isabel Cadavid, Karen Solano, Daniela Henao, Adriana Pérez y Luis Oquendo por la ayuda en campo, en el conteo y separación del material entomológico, a Carlos Mario Rave por la asistencia en el trabajo de campo y por último a Edwin Hormiga por la asesoría en los análisis estadísticos.

### LITERATURA CITADA

- Amat, E.** 2010. Notes on necrophagous flies (Diptera: Calyptratae) associated to fish carrion in Colombian Amazon. *Acta Amazonica*, 40: 397-400.
- Battan-Horenstein, M., Linares, A., Rosso de Ferradas, B. & D. García.** 2010. Decomposition and dipteran succession in pig carrion in central Argentina: ecological aspects and their importance in forensic science. *Medical and Veterinary Entomology*, 24: 16-25.
- Camacho, G.** 2005. Sucesión de la entomofauna cadavérica y ciclo vital de *Calliphora vicina* (Diptera, Calliphoridae) como primera especie colonizadora, utilizando cerdo blanco (*Sus scrofa*) en Bogotá. *Revista Colombiana de Entomología*, 31: 189-197.
- Carvalho, C. J. B. de & C. A. Mello-Patiu.** 2008. Key to the adults of the most common forensic species of Diptera in South America. *Revista Brasileira de Entomologia*, 52: 390-406.
- De Souza, A. M. & A. H. Linhares.** 1997. Diptera and Coleoptera of potential forensic importance in southeastern Brazil: relative abundance and seasonality. *Medical and Veterinary Entomology*, 11: 8-12.
- Easton, A. M., & K. V. G. Smith.** 1970. The Entomology of the cadaver. *Medicine Science and the Law*, 10: 208-215.
- Garces, P., S. Bermudez. & G. Quintero.** 2004. Determinación de la entomofauna asociada a carcasas de cerdos domesticos vestidos (*Sus scrofa*) en el puerto de Vacamonte, Prov de Panamá. *Tecnociencia*, 6: 59-74.
- Hanski, I.** 1987a. Carrion fly community dynamics: patchiness, seasonality and coexistence. *Ecological Entomology*, 12: 257-266.

- Hanski, I.** 1987b. Nutritional ecology of dung- and carrion-feeding insects. pp 837-884. In: Slansky, F. & F.G. Rodriguez, (Ed.). *Nutritional ecology of insects, mites, spiders, and related invertebrates*. John Wiley and Sons, New York. 1032 pp.
- Holdridge, L. R.** 1967. *Life Zone Ecology*. Tropical Science Center. San José, Costa Rica. (Traducción del inglés por Humberto Jiménez Saa: Ecología basada en Zonas de Vida, 1a. edición, San José, Costa Rica, IICA, 1982).Pp.
- Ives, A. R.** 1991. Aggregation and coexistence in carrion fly community. *Ecological Monographs*, 61: 75-94.
- Iannacone, J.** 2003. Artrópofauna de importancia forense en un cadáver de cerdo en el Callao, Perú. *Revista Brasileira de Zoologia*, 20: 85-90.
- Lord, W. D. & J. F. Burger.** 1983. Collection and preservation of forensically important entomological materials. *Journal of Forensic Sciences*, 28: 936-944.
- Mavárez-Cardozo, M. G., Espina de Ferreira, A. L., Barrios-Ferrer, F. A. & J. L. Ferreira-Paz.** 2005. La entomología forense y el neotrópico. *Cuadernos de Medicina Forense*, 11: 23-33.
- Martínez, E., Duque, P. & M. Wolff.** 2007. Succession pattern of carrion-feeding insects in Paramo, Colombia. *Forensic Science International*, 166: 182-189.
- Nuorteva, P.** 1977. *Sarcosaprophagous insects as forensic indicators*, pp 1072-1095. In: Tedeshi, C.G., W.G. Eckert & L.G. Tedeschi L. G. (Eds). *Forensic Medicine: A study of Trauma and Environmental Hazards*, Vol. II. Philadelphia: W Saunders Co. 1680 pp.
- Pérez, S., Duque, P. & M. Wolff.** 2005. Successional behaviour occurrence matrix of carrion associated arthropods in the urban area of Medellín, Colombia. *Journal Forensic Science*, 50: 448-454.
- Salazar, J. L.** 2006. Insectos de importancia forense en cadáveres de ratas, Carabobo -Venezuela. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 23: 33-38.
- Trojer, H.** 1959. Fundamentos para una zonificación y climatológica del trópico, especialmente de Colombia. *Revista Cenicafe*, 10: 288-373.
- Wolff, M., Uribe, A., Ortiz, A. & P. Duque.** 2001. A preliminary study of forensic entomology in Medellín, Colombia. *Forensic Science International*, 120: 53-59.