

DÍPTEROS (INSECTA: DIPTERA) ASOCIADOS A SISTEMAS PRODUCTIVOS DEL QUINDÍO Y VALLE DEL CAUCA (COLOMBIA)

Clara Delgado-Ochica¹ & Adriana Sáenz-Aponte²

¹ B.Sc. Bióloga. Unidad de Ecología y Sistemática –UNESIS. Laboratorio de Control Biológico. Pontificia Universidad Javeriana. Cra 7 No 43-82, Edificio 50, Oficina 207. Colombia – delgado-c@javeriana.edu.co

² M.Sc. Unidad de Ecología y Sistemática –UNESIS. Laboratorio de Control Biológico. Pontificia Universidad Javeriana. Cra 7 No 43-82, Edificio 54, Oficina 200. Colombia – adriana.saenz@javeriana.edu.co

Resumen: Los dípteros cumplen diversas funciones en los ecosistemas como polinizadores, depredadores y parasitoides, fitófagos, entre otros, por lo que es importante estudiar los cambios de su diversidad en agroecosistemas para su apropiado manejo. Este trabajo se planteó con el objetivo de establecer la abundancia, riqueza, diversidad y composición de morfoespecies de dípteros asociados a coberturas vegetales de cítricos, guadua, plátano, pasto, acacia forrajera y café en tres sistemas productivos en los Departamentos de Quindío y Valle del Cauca, Colombia. Se realizaron tres salidas de campo, con dos muestreos por cobertura. Se calcularon índices de diversidad, dominancia y similitud, y pruebas no paramétricas para la comparación entre coberturas. Se recolectaron 3481 individuos, distribuidos en 49 familias y 193 morfoespecies. Las familias más abundantes fueron Drosophilidae y Sphaeroceridae. La composición de los dípteros fue diferente tanto para los sistemas productivos como para las coberturas vegetales, donde cada cobertura aloja familias y morfoespecies únicas o por lo menos que presentan dominancia característica.

Palabras clave: Diptera, Drosophilidae, Sphaeroceridae, diversidad en agroecosistemas, café, guadua, Colombia, Quindío, Valle del Cauca.

Diptera (Insecta) associated to productive systems in Quindío and Valle del Cauca (Colombia)

Abstract: Diptera have diverse functions in ecosystems, such as pollinators, predators, parasitoids, phytophages, and others. It is important to investigate changes of Diptera diversity in agroecosystems, in order to develop proper management strategies. The aim of this paper is to assess the abundance, richness, diversity and composition of Diptera morphospecies associated to plant covers such as citrics, bamboo, banana, grass, foraging acacia and coffee in three productive systems in Quindío and Valle del Cauca departments. There were three field trips, with two sampling efforts per cover type. The diversity, dominance and similarity indexes were calculated. For comparison between cover types nonparametric tests were conducted. A total of 3481 individuals were collected, belonging to 49 families and 193 morphospecies. The most abundant families were Drosophilidae and Sphaeroceridae. The composition of Diptera was different in each productive system and plant cover type, and in each of these there were families and morphospecies that were exclusive to them or at least showed a characteristic dominance.

Key words: Diptera, Drosophilidae, Sphaeroceridae, diversity in agroecosystem, coffee, bamboo, Colombia, Quindío, Valle del Cauca.

Introducción

La zona cafetera colombiana de Quindío y Valle del Cauca es una de las áreas más importantes de la producción agrícola en el país. En los últimos diez años se ha incrementado el área de siembra de productos como frijol, plátano, hortalizas, frutales, forrajes y café (Rivera y Armbrrecht, 2005; Sánchez *et al.*, 2008). No obstante, la expansión de los sistemas agrícolas afecta negativamente la biodiversidad, ya que se transforman los bosques en monocultivos y se ha incrementado el uso irracional de pesticidas (Hore y Uniyal, 2008). Sin embargo, se ha registrado que algunos agroecosistemas con alta heterogeneidad vegetal pueden mantener una diversidad de insectos similar a aquella de los bosques (Rivera y Armbrrecht, 2005; Rubio *et al.*, 2008).

El orden Diptera es uno de los más ricos, con mayor variedad morfológica y ecológica (Yeates *et al.*, 2007). Se han estimado más de 150.000 especies de dípteros en el mundo (Thompson, 2009). Las moscas cumplen diversas funciones en los ecosistemas como polinizadores, depredadores, parasitoides, fitófagos, entre otros, las cuales son de gran importancia para el mantenimiento y equilibrio de los ecosistemas (Hughes *et al.*, 2000; Yeates *et al.*, 2007).

Para la zona cafetera y en general para Colombia, se han realizado estudios sobre los dípteros de importancia económica, como Tephritidae consideradas las plagas más limitantes en una amplia gama de plantaciones frutales y de otras plantas cultivadas en Colombia (Carrejo y González, 1993), y de importancia médica, como Culicidae (Duquel *et al.*, 2009) y Calliphoridae (Montoya *et al.*, 2009). Entre tanto, no se han realizado estudios sobre la diversidad y el efecto que tienen las actividades antrópicas sobre este orden de organismos, ya que se han considerado como “no carismáticas” (Hughes *et al.*, 2000).

Estos organismos se consideran importantes para el entendimiento de la diversidad de muchos ecosistemas, no obstante, los resultados de estudios previos reportan que la composición y frecuencia de especies en diferentes ambientes son altamente variables, casi accidentales, por ende, la información existente se relaciona con listas de especies (Hughes *et al.*, 2000). Teniendo en cuenta la importancia de los dípteros y la elevada tasa de transformación de la zona, se planteó como objetivo estimar la abundancia, riqueza, diversidad y composición de morfoespecies de dípteros asociados a las

coberturas vegetales de pasto, café, guadua, plátano, cítricos y acacia forrajera en la zona cafetera colombiana.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en tres sistemas productivos; dos en el Municipio de Quimbaya - Quindío (Floresta: 4°35'70.6''N, 75°50'13.4''W y Ramada: 4°34'97.7''N, 75°49'80.6''W). El tercero, está localizado en el Municipio de Alcalá - Valle del Cauca (Topacio: 4°47'24''N, 75°43'60''W) (Fig. 1). La extensión aproximada del área de estudio fue de 40 Ha por sistema productivo. Las coberturas de cada sistema productivo presentaban diferencias en la composición y estructura vegetal, encontrándose tres estratos: estrato A, constituido principalmente por vegetación herbácea de tipo rastrero no superior a 1 m de altura; estrato B, constituido por el cultivo principal, vegetación de 1-3 m; y estrato C, vegetación superior conformada por especies forestales superiores a los 3 m (Tabla I). Es importante resaltar que la cobertura de guadua en Topacio posee menor intervención antrópica y se encuentra asociada a un bosque más extenso que el guadua en los sistemas Ramada y Floresta; la información referente al reconocimiento taxonómico vegetal fue obtenida del Herbario de la Pontificia Universidad Javeriana-HPUJ.

Se realizaron dos muestreos por cobertura vegetal durante los meses de abril y agosto de 2008 y febrero de 2009. En cada cobertura se ubicaron dos transectos lineales de 150 m separados entre sí y del borde por al menos 20 m; en cada transecto se realizó un recorrido barriendo la vegetación con red entomológica durante 45 minutos. Los especímenes recolectados fueron almacenados en frascos plásticos con alcohol al 70% y marcados con los respectivos datos.

Los ejemplares se cuantificaron e identificaron hasta el nivel taxonómico de familia, mediante las claves de MacAlpine *et al.* (1981, 1992) y Carrejo y González (1992). Se separaron por morfoespecies, entendidas como entidades morfológicamente diferentes. Los especímenes se depositaron en la colección de Entomología del Museo de Historia Natural Lorenzo Uribe, S.J. de la Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

Para evaluar la efectividad de los muestreos, se realizaron curvas de acumulación de morfoespecies con 100 aleatorizaciones, utilizando los estimadores no paramétricos ICE, Chao2 y Jackknife2, con el programa EstimateS 8.00 (Colwell, 2010). Para cada cobertura, se estimaron la abundancia y riqueza, y se calcularon el índice de diversidad de Shannon-Weaver (H'), índice de dominancia de Simpson (D) y el porcentaje de similitud de Bray-Curtis con el programa Biodiversity Pro (McAleece, 1997). Para establecer diferencias estadísticas en la abundancia de dípteros entre las coberturas vegetales, se realizó una prueba de Chi cuadrado con el programa SPSS® 8.0.

Resultados

Se recolectaron 3481 individuos, distribuidos en 49 familias y 193 morfoespecies (Tabla II). Las familias más abundantes fueron Drosophilidae (638 individuos / 24 morfoespecies), Sphaeroceridae (329 / 7), Chloropidae (292 / 6), Sepsidae (253 / 7), Tipulidae (234 / 8), Syrphidae (215 / 4) y Dolichopodidae (209 / 10). Otras familias con riqueza sobresaliente fueron Tephritidae (15 morfoespecies), Empididae y Sciaridae (9).

Los estimadores de riqueza muestran que la eficiencia de muestreo osciló entre 78 y 88,3% (Fig. 2). La falta de estabilización en las curvas de acumulación de especies indican que es probable registrar más morfoespecies de dípteros para las coberturas estudiadas. Lo anterior concuerda con lo registrado para la mayoría de comunidades de dípteros, donde están compuestas por un gran número de especies raras difíciles de coleccionar (Uramoto *et al.*, 2005).

En las coberturas de pasto, plátano y acacia forrajera no se observan tendencias de las familias de dípteros, dado que la dipterofauna se comporta diferente en cada sistema productivo (Fig. 3). En la cobertura de guadua de Floresta y Ramada sobresalieron las familias Drosophilidae y Sphaeroceridae por su alta representatividad en el número de individuos.

La cobertura que presentó la mayor abundancia y riqueza fue la de guadua en Floresta (679 individuos) y en Topacio (494 individuos) (Fig. 4). En cuanto a la diversidad, guadua y plátano de Topacio presentaron los índices más altos ($H' = 4,024$ y $3,527$) seguidos por la cobertura de pasto (Tabla III). Además, la cobertura guadua de Floresta, guadua y plátano de Topacio presentaron el mayor número de morfoespecies únicas (11, 13, 14). Por el lado opuesto, la cobertura de plátano en Ramada presentó la menor abundancia (27), riqueza (18) (Fig. 4) y mayor dominancia (Tabla III).

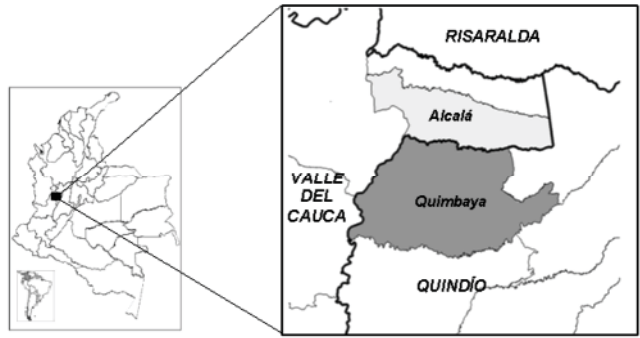
El coeficiente de similitud de Bray-Curtis entre las coberturas de los diferentes sistemas productivos fue bajo (<50%). Los porcentajes de similitud más altos se presentaron entre los guaduales y entre algunas coberturas por sistema productivo (Fig. 5). Estos valores coinciden con el análisis estadístico donde no se presentaron diferencias significativas entre la abundancia de las morfoespecies y las coberturas presentes en los tres sistemas productivos ($X^2_{11} = 6,590$, $p = 0,831$).

Discusión

La abundancia y riqueza de especies de la comunidad de dípteros estuvieron dominadas por las familias Drosophilidae, Sphaeroceridae y Chloropidae, quienes además se encontraron en todos los hábitats (excepto plátano-Ramada). Drosophilidae fue la familia más abundante, conocidas como las “moscas del vinagre”, presentan hábitos diversos, algunas son minadoras de hojas, otras están asociadas a la savia de heridas de árboles, a hongos y a flores (Carrejo y González, 1992). Esta familia se caracteriza además por ser numerosa, de pequeño tamaño, con ciclos de vida corto y sensibilidad por los cambios ambientales (Tidon, 2006), lo que podría explicar su mayor abundancia y riqueza en diferentes coberturas vegetales, principalmente en las de guadua y café, ya que éstas son las coberturas con mayor heterogeneidad estructural y altura vegetal de acuerdo a la caracterización de las coberturas que integran los sistemas productivos en Quindío y Valle del Cauca.

La familia Sphaeroceridae fue la segunda con mayor abundancia, principalmente en los guaduales de Floresta y Ramada, posiblemente debido a que todas sus especies están asociadas a materia orgánica vegetal y animal en descomposición y en estas coberturas poseen bastante materia orgánica ya que son poco intervenidas (Carrejo y González, 1992). Por su parte, la familia Chloropidae, conocida como la mosca de los pastos (Méndez y Linhares, 2002), se encontró con alta abundancia en la cobertura de pasto y acacia

Fig. 1. Mapa de ubicación geográfica del área de estudio Municipio Quimbaya (Departamento del Quindío) y Municipio Alcalá (Departamento del Valle del Cauca). **Fig. 2.** Curva de acumulación de morfoespecies observadas (M_{Sp} obs), estimadas (ICE, Chao 2 y Jacknife 2), y morfoespecies infrecuentes (únicos y duplicados) de dípteros de los dos muestreos en las 12 coberturas estudiadas en el Quindío y Valle del Cauca. **Fig. 3.** Familias más abundantes de díptera en las coberturas vegetales estudiadas en los tres sistemas productivos (Floresta, Ramada y Topacio) en Quindío y Valle del Cauca. **Fig. 4.** Número de individuos y morfoespecies de díptera en cada una de las coberturas vegetales estudiadas en los tres sistemas productivos (Floresta, Ramada y Topacio) en el Quindío y Valle del Cauca. **Fig. 5.** Dendrograma de similitud de dípteros de las coberturas, en los tres sistemas productivos. F: Floresta; T: Topacio y R: Ramada en el Quindío y Valle del Cauca. Se presentan agrupaciones por cobertura vegetal (óvalo) y por sitio (rectángulo).



1

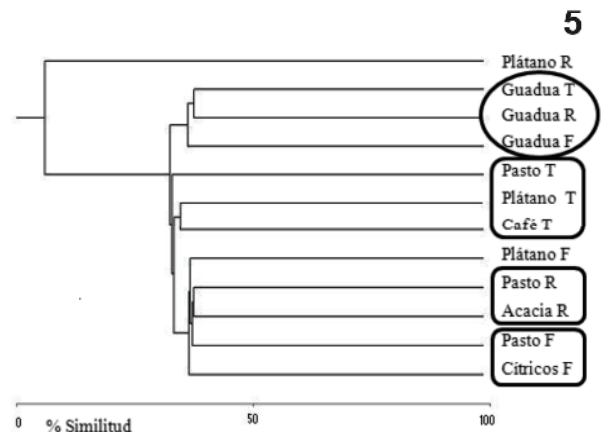
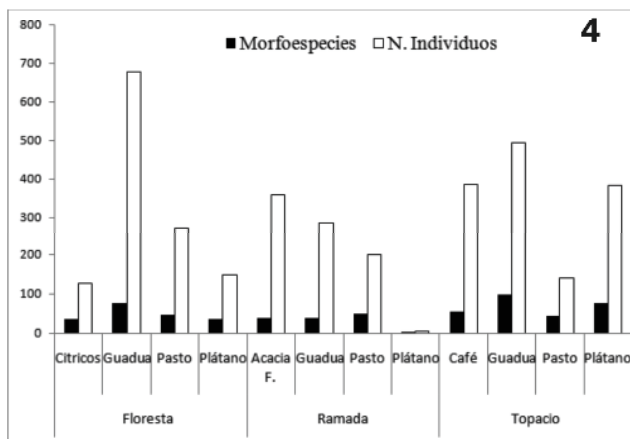
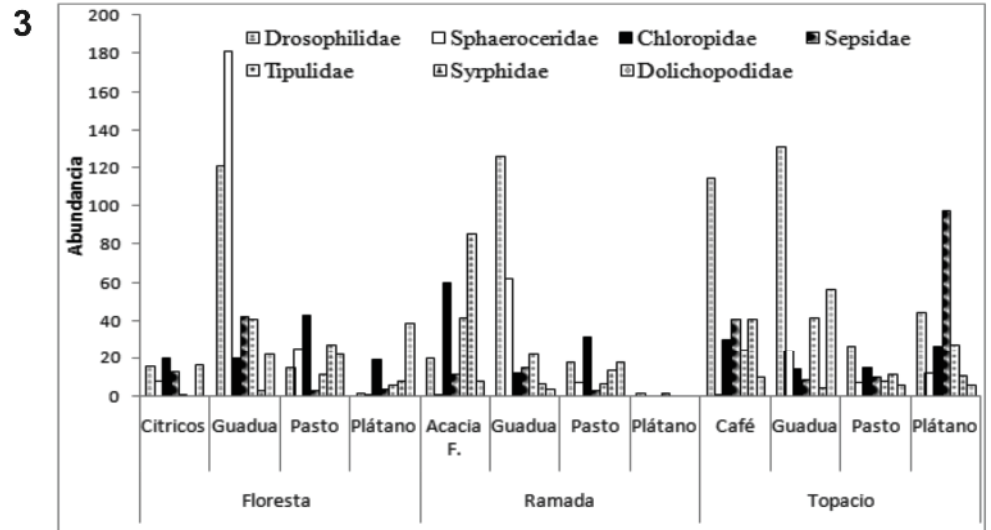
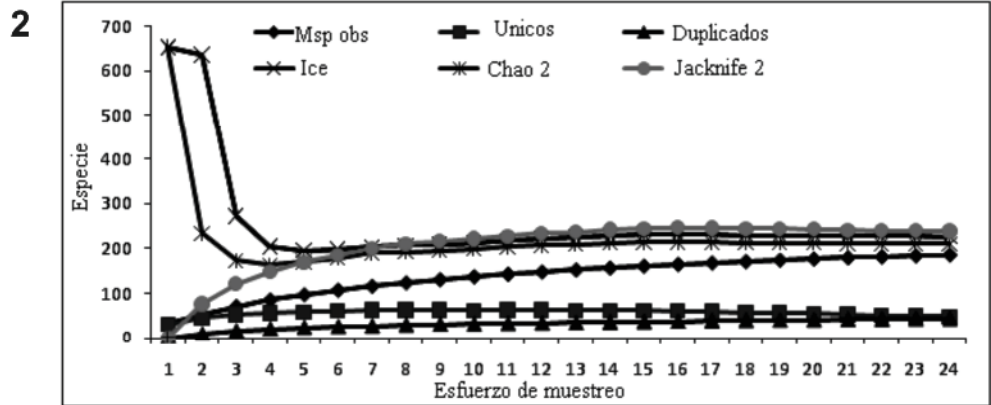


Tabla I. Caracterización vegetal de las coberturas que integran los sistemas productivos en Quindío y Valle del Cauca, Colombia. A. Vegetación menor 1 m de altura; B. vegetación de 1-3 m; C. Vegetación superior a 3 m.

Cobertura	Sistema	Estrato	Vegetación asociada
Plátano	Ramada	A	<i>Brachiaria</i> sp.
	Floresta	B	<i>Musa</i> sp.
	Topacio	A	<i>Brachiaria</i> sp., <i>Hyptis</i> sp., <i>Heliconia</i> sp., <i>Rubus</i> sp.
B		<i>Musa</i> sp.	
Guadua	Ramada	A	<i>Calathea</i> sp., <i>Heliconia</i> sp., <i>Brachiaria</i> sp., <i>Melothria</i> sp., <i>Urera</i> sp., <i>Anthurium</i> sp., <i>Selaginella</i> sp., <i>Hyptis</i> sp., <i>Philodendron</i> sp., <i>Ipomea</i> sp., <i>Scleria</i> sp., <i>Dichromena</i> sp., <i>Blechnum</i> sp., <i>Campyloneurum</i> sp., <i>Adiantum</i> sp., <i>Galium</i> sp., <i>Citrona</i> sp.
		B	<i>Momordica</i> sp., <i>Leucaena</i> sp., <i>Cestrum</i> sp., <i>Carludovica</i> sp.
		C	<i>Ficus</i> sp., <i>Oreopanax</i> sp., <i>Erythrina</i> sp., <i>Piper</i> sp., <i>Tillandsia</i> sp.
	Floresta	B	<i>Momordica</i> sp., <i>Leucaena</i> sp., <i>Cestrum</i> sp., <i>Carludovica</i> sp.
		C	<i>Ficus</i> sp., <i>Oreopanax</i> sp., <i>Erythrina</i> sp., <i>Piper</i> sp., <i>Tillandsia</i> sp.
Pasto	Ramada	A	<i>Brachiaria</i> sp., <i>Cynodon</i> sp.
	Floresta	A	<i>Brachiaria</i> sp., <i>Axonopus</i> sp., <i>Dichromena</i> sp.
	Topacio	A	<i>Brachiaria</i> sp., <i>Axonopus</i> sp., <i>Dichromena</i> sp.
Acacia forrajera	Ramada	A	<i>Brachiaria</i> sp.
		B	<i>Leucaena</i> sp.
Citricos	Floresta	A	<i>Brachiaria</i> sp.
		B	<i>Citrus</i> sp.
Café	Topacio	A	<i>Brachiaria</i> sp., <i>Melothria</i> sp., <i>Hyptis</i> sp., <i>Anthurium</i> sp., <i>Rubus</i> sp.
		B	<i>Coffea arabica</i> .

forrajera; las larvas de algunas son minadoras de tallos o formadoras de agallas como se describe en el trabajo de Stegmaier (1971). Adicionalmente, se ha reportado que esta familia presenta alta abundancia y riqueza de morfoespecies en coberturas de sabanas en otras partes del país (Niño *et al.*, 2005).

La cobertura de guadua presentó los mayores valores de abundancia y riqueza de dípteros, ya que en estos puntos se encontraba una alta heterogeneidad y altura vegetal, representando una mayor oferta de hospederos, refugios y presas. Lo anterior coincide con estudios de diversidad vegetal sobre las comunidades de insectos, donde se ha registrado que la pérdida de la diversidad florística ha sido catalogada como una causal de pérdida de la diversidad local. La pérdida de díptero-fauna permite apariciones de abundancias elevadas de insectos fitófagos especialistas, como las moscas de la fruta (Haddad *et al.*, 2001; Martínez-Álava, 2007); también se han registrado a estas especies más abundantemente en plantas introducidas que en plantas nativas, por la mayor presencia de enemigos naturales asociados a las plantas nativas (Uramoto *et al.*, 2005, 2008).

La baja diversidad en la cobertura de plátano en Ramada no se debe al dominio de una especie, sino al bajo reporte de individuos en esta cobertura. Varios autores han registrado diversas especies de dípteros asociados a este tipo de cobertura (Acurio y Rafael, 2009; ICA, 2009; Spinelli *et al.*, 2007), lo que demuestra que aunque pueden sobrevivir en este tipo de hábitat, prefieren las otras coberturas presentes en el sitio de estudio.

Según el índice de similitud, la distancia espacial entre las coberturas vegetales influye en la composición de dípteros a través de diversos factores, tanto bióticos como abióticos; donde las comunidades están más claramente definidas por la cercanía de los sitios que por las coberturas vegetales. Es el caso del sitio Topacio que se agrupa por las coberturas

de pasto, plátano y café; lo cual coincide con French (1999) y Aguiar-Menezes *et al.* (2008), quienes encontraron que la similitud de las comunidades de dípteros decrece con la distancia entre sitios. Opuesto a lo anterior, Hughes *et al.* (2000) registran que las comunidades de Díptera están definidas más por la vegetación dominante que por la proximidad geográfica entre sitios. En el caso del presente estudio, este tipo de similitudes de la díptero-fauna entre coberturas vegetales se observó en guadua, los cuales se agruparon en los tres sistemas productivos evaluados.

Conclusiones

Mantener coberturas con heterogeneidad estructural o estrato vegetal alto en los sistemas productivos, permite que se establezcan comunidades de dípteros diferentes, con alta diversidad y poca dominancia.

En los monocultivos, se ha registrado que aunque diversas especies de dípteros están presentes, sólo unas pocas se consideran dominantes y esta composición de las comunidades puede estar determinada por el tipo de cobertura vegetal o por la cercanía de los sistemas adyacentes.

Agradecimiento

Los autores agradecen a Colciencias y la Pontificia Universidad Javeriana por la financiación de esta investigación, la cual hace parte del proyecto "Valoración de los bienes y servicios de la biodiversidad para el desarrollo sostenible de paisajes rurales colombianos: Complejo Ecorregional Andes del Norte, del Centro de Investigaciones y Estudios en Biodiversidad y Recursos Genéticos CIEBREG". Igualmente a los propietarios y encargados de los sistemas productivos Ramada, Floresta y Topacio por permitir el acceso a las zonas de estudio.

Tabla II. Abundancia y riqueza por familia de dípteros asociados a las coberturas vegetales en tres sistemas productivos de la zona cafetera colombiana (N. individuos/ N. morfoespecies).

Familias	Floresta				Ramada				Topacio			
	Cítricos	Guadua	Pasto	Plátano	Acacia Forrajera	Guadua	Pasto	Plátano	Café	Guadua	Pasto	Plátano
Agromyzidae	0	0	0	0	0	0	13/2	0	0	0	0	0
Anthomyzidae	0	0	0	1/1	0	1/1	2/2	0	0	8/2	0	0
Asilidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1/1	0
Asteiidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1/1
Bibionidae	0	1/1	7/1	0	1/1	0	0	1/1	1/1	1/1	0	2/2
Bombyliidae	0	0	0	1/1	0	0	0	0	0	0	0	0
Calliphoridae	0	0	0	0	1/1	0	0	0	3/1	0	0	0
Cecidomyiidae	1/1	0	1/1	0	0	1/1	0	0	0	4/2	0	2/1
Ceratopogonidae	0	0	1/1	0	0	1/1	1/1	0	0	2/2	0	0
Chamaemyiidae	2/1	20/2	10/2	3/1	0	2/2	1/1	0	0	0	0	0
Chyromyzidae	2/1	3/3	2/1	2/1	1/1	0	1/1	0	2/2	7/5	2/2	9/3
Chloropidae	20/1	20/3	43/4	19/2	60/1	12/2	32/3	0	30/3	14/6	15/5	27/6
Conopidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1/1
Culicidae	3/2	44/6	1/1	8/1	0	2/1	0	0	1/1	9/3	4/1	4/2
Diopsidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5/2
Dolichopodidae	17/5	22/7	22/3	39/5	8/2	4/2	18/6	0	10/4	57/11	6/3	6/3
Drosophilidae	16/7	121/16	15/8	2/1	20/4	126/11	18/7	2/1	115/8	131/26	27/9	45/17
Empididae	4/1	8/3	1/1	0	4/4	0	6/4	0	2/2	18/7	1/1	12/4
Heleomyzidae	0	9/4	6/1	1/1	28/2	1/1	5/3	0	32/6	52/8	17/2	45/5
Lauxaniidae	0	0	0	13/1	0	0	0	0	2/2	1/1	0	1/1
Lonchaeidae	0	19/7	1/1	3/2	0	0	1/1	0	20/2	8/5	2/1	12/5
Mycropezidae	0	1/1	0	0	4/3	0	3/2	0	0	0	0	0
Milichiidae	1/1	11/5	12/3	2/1	2/1	0	3/2	0	0	5/3	7/2	13/4
Muscidae	0	1/1	1/1	0	36/1	0	2/1	0	5/1	1/1	2/1	1/1
Mycetophilidae	0	3/2	0	0	0	0	0	0	1/1	6/1	0	0
Neriidae	0	1/1	0	0	0	0	0	0	0	0	2/1	0
Oestridae	0	0	1/1	0	0	0	0	0	0	0	0	1/1
Otitidae	4/1	2/2	2/2	3/2	0	0	0	0	4/2	2/2	0	3/2
Phoridae	9/2	17/8	3/2	1/1	3/2	12/2	0	0	2/1	22/9	5/4	6/3
Pipunculidae	0	0	1/1	0	0	0	5/3	0	0	0	0	0
Psilidae	1/1	0	0	0	0	0	2/2	0	0	1/1	0	0
Psychodidae	2/1	2/2	0	0	1/1	0	0	0	0	1/1	0	0
Richardiidae	0	1/1	2/1	1/1	0	0	0	0	2/1	0	0	0
Sarcophagidae	4/1	2/2	8/2	7/1	19/3	1/1	16/5	0	7/1	1/1	1/1	2/1
Scatopsidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3/2	0	0
Scenopinidae	0	1/1	0	0	0	1/1	0	0	0	0	0	0
Sciadoceridae	0	69/3	26/2	0	7/1	3/2	1/1	0	8/1	3/2	2/2	4/2
Sciaridae	9/2	16/9	3/1	1/1	4/3	1/1	4/1	0	1/1	28/9	1/1	3/2
Sciomyzidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8/2	0	0
Sepsidae	13/3	43/6	3/1	4/1	12/4	15/3	3/2	2/1	41/3	9/5	10/2	98/8
Simuliidae	4/2	10/4	25/2	12/2	7/2	0	2/1	0	6/2	9/5	6/2	9/4
Sphaeroceridae	8/1	181/6	25/4	1/1	1/1	62/6	7/3	0	1/1	24/5	7/2	12/1
Stratiomyidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1/1
Syrphidae	0	3/2	28/2	8/1	86/4	7/3	14/6	0	41/6	5/1	12/3	11/4
Tachinidae	4/1	0	3/1	7/1	5/1	0	21/2	0	11/4	1/1	0	16/2
Tephritidae	1/1	7/5	8/1	3/3	7/4	8/3	4/2	0	13/4	11/9	0	3/3
Therevidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1/1	0
Tipulidae	1/1	41/7	12/3	6/2	42/3	22/2	7/3	0	25/5	42/12	8/4	28/8
Trixoscelididae	1/1	0	0	0	0	4/1	9/3	0	0	0	1/1	0

Tabla III. Número de morfoespecies únicas (N. MSp), diversidad (Shannon H') y dominancia (Simpson D) de dípteros presentes en las coberturas vegetales estudiadas.

	FLORESTA				RAMADA				TOPACIO			
	Cítricos	Guadua	Pasto	Plátano	Acacia f.	Guadua	Pasto	Plátano	Café	Guadua	Pasto	Plátano
N. MSp. únicas	1	11	1	3	5	3	7	1	7	13	3	14
Shannon H'	3,158	3,212	3,286	2,945	2,803	2,886	3,325	1,055	3,184	4,024	3,398	3,527
Simpsons D	0,052	0,073	0,049	0,075	0,087	0,086	0,051	0,2	0,077	0,025	0,04	0,065

Bibliografía

- ACURIO, A. & V. RAFAEL 2009. Inventario taxonómico de Drosophilidae (Diptera) en el Parque Nacional Yasuni, Amazonia Ecuatoriana. *Acta Amazonica*, **39**(3): 713-718.
- AGUIAR-MENEZES, E., S. SOUZA, M. LIMA-FILHO, H. BARROS, F. FERRARA & E. MENEZES 2008. Análise faunística de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) nas regiões norte e noroeste do Estado do Rio de Janeiro. *Neotropical Entomology*, **37**(1): 8-14.
- CARREJO, N. & R. GONZÁLEZ 1992. Introducción al conocimiento de los Diptera. Universidad del Valle. *Serie Investigaciones. Colombia*. 197 pp.
- CARREJO, N. & R. GONZÁLEZ 1993. Una nueva especie de *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae) de Colombia. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*, **1**(2): 47-53.
- COLWELL, R.K. 2010. *EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples*. Version 8.00. University of Connecticut Storrs Connecticut. Disponible en <http://purl.oclc.org/estimates>. Fecha última revisión: julio 2010. Fecha último acceso: [10 noviembre 2010].
- DUQUEL, J., M. NAVARRO-SILVA & D. TREJOS 2009. Simulando manejo de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) y sus efectos en una epidemia de dengue. *Revista Colombiana de Entomología*, **35**(1): 66-72.
- FRENCH, K. 1999. Spatial variability in species composition in birds and insects. *Journal of Insect Conservation*, **3**: 183-189.
- HADDAD, N., D. TILMAN, J. HAARSTAD, M. RITCHIE & J. KNOPS 2001. Contrasting effects of plant richness and composition on insect communities: A field experiment. *The American Naturalist*, **158**(1): 17-35.
- HORE, U. & V. UNIYAL 2008. Diversity and composition of spider assemblages in five vegetation types of the Terai Conservation Area India. *Journal of Arachnology*, **36**: 251-258.
- HUGHES, J., G. DAILY & P. EHRLICH 2000. Conservation of insect diversity: a habitat approach. *The Journal of the Society for Conservation Biology*, **14**(6): 1788-1796.
- ICA- INSTITUTO COLOMBIANO AGRÍCOLA. 2009. La importancia de las moscas de la fruta en el mercado internacional de productos frescos. *Dirección Técnica De Epidemiología y Vigilancia Fitosanitaria*. 4 p.
- MACALPINE, J., B. PETERSON, G. SHEWELL, H. TESKEY, J. VOCKEROTH & D. WOOD 1981. *Manual of Nearctic Diptera* Volume I. Minister of Supply and Services Canada. Ottawa, Canada. 674 p.
- MACALPINE, J., B. PETERSON, G. SHEWELL, H. TESKEY, J. VOCKEROTH & D. WOOD 1992. *Manual of Nearctic Diptera* Volume II. Minister of Supply and Services Canada. Ottawa, Canada. 1332 p.
- MARTÍNEZ-ALAVA, J. 2007. Nuevos registros en el género *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) para Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, **33**(1): 36-42.
- MCALLECE, N. 1997. BioDiversity Professional. *The Natural History Museum and The Scottish Association for Marine Science*. Versión 2.
- MÉNDEZ, Y. & A. LINHARES 2002. Cattle dung breeding Diptera in pastures in Southeastern of Brazil: Diversity, abundance and seasonality. *Mem Inst Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro*, **97**(1): 37-41.
- MONTOYA, A., J. SÁNCHEZ & M. WOLFF 2009. Sinantropía de Calliphoridae (Diptera) del municipio La Pintada, Antioquia – Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, **35**(1): 73-82.
- NIÑO, L., G. AMAT & E. AGUILERA 2005. Características de las comunidades de Diptera (Arthropoda: Insecta) y su relación con el paisaje en la altillanura de Orinoquia (Meta, Colombia). *Acta Biológica Colombiana*, **10**(1): 79-86.
- RIVERA, L. & I. ARMBRECHT 2005. Diversidad de tres gremios de hormigas en cafetales de sombra de sol y bosques de Risaralda. *Revista Colombiana de Entomología*, **31**(1): 89-96.
- RUBIO, G., J. CORRONCA & M. DAMBORSKY 2008. Do spider diversity and assemblages change in different contiguous habitats? A case study in the Protected Habitats of the Humid Chaco Ecoregion Northeast Argentina. *Environmental Entomology*, **37**(2): 419-429.
- SÁNCHEZ, C., J. VELEZ & T. BOTERO 2008. Estudios regionales de biodiversidad en las zonas cafeteras de Colombia. *Avances Técnicos CENICAFE*, **378**: 1-64.
- SPINELLI, G., M. RONDEROS, P. MARINO, D. CARRASCO & R. FERREIRA 2007. Description of *Culicoides (Mataemyia) fellippebaueri* sp. n., *Forcipomyia musae* immatures, and occurrence of *F. genualis*, breeding in banana stems in Brazilian Amazonia (Diptera: Ceratopogonidae). *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, **102**(6): 659-669.
- STEGMAIER, C. 1971. A grass-infesting fly, *Chlorops* n. sp. (Diptera: Chloropidae), and its parasite, *Eurytoma* n. sp. (Hymenoptera: Eurytomidae) in South Florida. *Florida Entomologist*, **54**(3): 237-239.
- TIDON, R. 2006. Relationships between drosophilids (Diptera, Drosophilidae) and the environment in two contrasting tropical vegetations. *Biological Journal of the Linnean Society*, **87**: 233-247.
- THOMPSON, F. 2009. *Biosystematic Database of World Diptera*. Version 7.5, <http://www.diptera.org/biosys.htm>. Fecha última revisión: 20 octubre 2009. Fecha último acceso: [10 noviembre 2010]
- URAMOTO, K., D. MARTINS & R. ZUCCHI 2008. Fruit flies (Diptera, Tephritidae) and their associations with native host plants in a remnant area of the highly endangered Atlantic Rain Forest in the State of Espírito Santo, Brazil. *Bulletin of Entomological Research*, **98**(5): 457-66.
- URAMOTO, K., J. WALDER & E. ZUCCHI 2005. Análise quantitativa e distribuição de populações de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no Campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. *Neotropical Entomology*, **34**(1): 33-39.
- YEATES, D.K., B.M. WIEGMANN, G.W. COURTNEY, R. MEIER, C. LAMBKIN & T. PAPE 2007. Phylogeny and systematics of Diptera: Two decades of progress and prospects. *Zootaxa*, **590**: 565-590.