

**CALLIPHORIDAE Y MUSCIDAE (DIPTERA) DEL PREDIO “LA SIERRA”,
SANTUARIO DE FAUNA Y FLORA GUANENTÁ – ALTO RÍO FONCE**

KELLY JOHANNA VESGA CADENA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE BIOLOGÍA
BUCARAMANGA
2014**

**CALLIPHORIDAE Y MUSCIDAE (DIPTERA) DEL PREDIO “LA SIERRA”,
SANTUARIO DE FAUNA Y FLORA GUANENTÁ – ALTO RÍO FONCE**

KELLY JOHANNA VESGA CADENA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Bióloga

TUTOR:

DANIEL RAFAEL MIRANDA ESQUIVEL

M.Sc., Ph. D.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOLOGÍA

BUCARAMANGA

2014

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	11
1. ANTECEDENTES	13
2. JUSTIFICACIÓN	15
3. OBJETIVOS DE LA PASANTÍA	16
3.1 OBJETIVOS GENERALES	16
4. COMPETENCIAS	17
5. MATERIALES Y MÉTODOS	18
5.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	18
5.1.1 Ecotopo A	19
5.1.2 Ecotopos B1 y B	20
5.1.3 Ecotopos C1 y C2.	20
5.1.4 Ecotopo D	20
5.2 RECOLECTA DEL MATERIAL ENTOMOLÓGICO	21
5.3 DETERMINACIÓN DEL MATERIAL ENTOMOLÓGICO	21
5.4 MÉTODOS ANALÍTICOS	22
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
6.1 COMPETENCIAS	23
6.1.1 Reconocer a las superfamilias Muscoidea y Oestroidea	23
6.1.2 Reconocer a los géneros de Calliphoridae y Muscidae	24
6.1.3 Comparar la muestra de Calliphoridae y Muscidae proveniente de diferentes ecotopos en base a medidas de asociación	33
6.1.4 Ingresar la información a la base de datos	37
6.1.5 Redactar un informe científico	37
7. CONCLUSIONES	38
8. RECOMENDACIONES	39

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. División político administrativa del SFF Guanentá – Alto Río Fonce.	18
Figura 2. Dendrograma de similaridad de Jaccard para los seis ecotopos evaluados, con sus respectivas especies compartidas.	35

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Tabla 1. Listado de las superfamilias y familias encontradas en el predio “La Sierra”, Santuario de Fauna y Flora Guanentá – Alto Río Fonce.	24
Tabla 2. Listado de géneros para las familias Calliphoridae y Muscidae del predio “La Sierra”.	25

RESUMEN

TÍTULO: CALLIPHORIDAE Y MUSCIDAE (DIPTERA) DEL PREDIO “LA SIERRA”, SANTUARIO DE FAUNA Y FLORA GUANENTÁ – ALTO RÍO FONCE*

AUTOR: KELLY JOHANNA VESGA CADENA**

PALABRAS CLAVE: DIPTERA, CALLIPHORIDAE, MUSCIDAE, TAXONOMÍA, COMPOSICIÓN DE ESPECIES.

DESCRIPCIÓN:

En la presente pasantía de investigación se revisaron 714 individuos correspondientes a las superfamilias Oestroidea y Muscoidea, a partir de los cuales se identificaron 6 familias (Anthomyiidae, Calliphoridae, Fanniidae, Muscidae, Sarcophagidae y Tachinidae), 14 géneros y 20 especies. Consecuentemente, se realizó un listado de géneros para las familias Calliphoridae y Muscidae recolectados en el predio “La Sierra”, el cual hace parte del Santuario de Fauna y Flora Guanentá – Alto Río Fonce, ubicado en los límites entre los departamentos de Santander y Boyacá. Se encontró que el 62,2% de los ejemplares muestreados correspondió a la superfamilia Oestroidea, y el 37,8% restante, a la superfamilia Muscoidea. Las familias Calliphoridae y Muscidae, comprendieron el 78,4% de los individuos, siendo el género *Mesembrinella* Glio-Tos (Oestridae: Calliphoridae), el más numeroso (N=274) y el único que estuvo presente en todos los ecotopos, mientras que las familias Anthomyiidae y Tachinidae presentaron las incidencias más bajas. Por otra parte, se llevó a cabo un análisis de agrupamiento basado en el índice de similaridad de Jaccard, para evaluar el grado de semejanza en la composición de especies presente en seis ecotopos dentro de “La Sierra”, los cuales se diferenciaban por su tipo de vegetación e intervención antrópica. Acorde con lo anterior, no se evidenció una clara distinción entre los ecotopos, y de los seis inicialmente considerados, la composición de Calliphoridae y Muscidae reconoció dos conglomerados.

* Proyecto de grado

** Facultad de Ciencias. Escuela de Biología. Tutor: Daniel Rafael Miranda Esquivel.

ABSTRACT

TITLE: CALLIPHORIDAE Y MUSCIDAE (DIPTERA) DEL PREDIO “LA SIERRA”, SANTUARIO DE FAUNA Y FLORA GUANENTÁ – ALTO RÍO FONCE

AUTHOR: KELLY JOHANNA VESGA CADENA**

KEY WORDS: DIPTERA, CALLIPHORIDAE, MUSCIDAE, TAXONOMY, SPECIES COMPOSITION

DESCRIPTION:

In the present internship research, 714 individuals belonging to 6 families (Anthomyiidae, Calliphoridae, Fanniidae, Muscidae, Sarcophagidae and Tachinidae), 14 genera and 20 species, from Muscoidea and Oestroidea's superfamilies, were revised. As a result, a check list of Calliphoridae and Muscidae's genera from an area called “La Sierra”, was compiled; this area belongs to the Santuario de Fauna y Flora Guanentá – Alto Río Fonce, located on the limits between Santander and Boyaca's departments. It was found that 62,2% of the sampled individuals corresponded to Oestroidea's superfamily, and the remaining 37, 8% to Muscoidea's superfamily. The families Calliphoridae and Muscidae comprised the 78,4% of the individuals; the genus *Mesembrinella* Glio-Tos (Oestridae: Calliphoridae), was the most abundant (N=274), and the only one present in all ecotopes, while Tachinidae and Anthomyiidae's families, got the lowest occurrences. On the other hand, a cluster analysis based on Jaccard's similarity index was performed, in order to evaluate the similarity in the species composition of six ecotopes from “La Sierra”, which were differentiated by their vegetation and antropic disturbance. Consistent with the above, a clear distinction between ecotopes was not evidenced, and from the six ecotopes initially considered, the composition of Calliphoridae and Muscidae recognized just two clusters.

* Draft Grade

** Faculty of Science. School of Biology. Tutor: Daniel Rafael Miranda Esquivel.

INTRODUCCIÓN

Diptera es uno de los principales órdenes dentro de los insectos holometábolos y hace parte de una de las cuatro superradiaciones en la clase Insecta, que representan la mayor parte de la vida animal en la tierra (Brown *et al.* 2009). Con aproximadamente 18.000 especies descritas, la subsección Calyptratae (Diptera: Brachycera), es una de las más diversas (Wiegmann *et al.* 2011); asimismo, cuenta con una extensa variedad de estrategias de historia de vida, en las que se incluyen la saprofagia, parasitismo y predación de vertebrados e invertebrados, fitofagia y hematofagia (Kutty *et al.* 2010). Dentro de la subsección, se incluye a las familias Calliphoridae (Calyptratae: Oestroidea) y Muscidae (Calyptratae: Muscoidea), las cuales cuentan con numerosas especies de importancia médico - veterinaria y sanitaria, al actuar como agentes de dispersión mecánica de patógenos (Pape *et al.* 2004; Pérez y Wolff, 2011).

De igual manera, Calliphoridae y Muscidae desempeñan un rol significativo a nivel ecológico, contribuyendo al reciclaje natural de desperdicios orgánicos y participando en la regulación de otras poblaciones de moscas (Amat, 2008; Carvalho *et al.* 2005). A su vez, son utilizadas como indicadores comparativos de perturbaciones ambientales, especialmente las asociadas a actividades humanas, ya que mientras unas especies resultan ser muy tolerantes a entornos sinantrópicos, otras únicamente se asocian a ambientes altamente conservados (Buitrago *et al.* 2011; Cabrini *et al.* 2013; Pérez y Wolff, 2011).

Debido a sus hábitos necrófagos, diversas especies han sido empleadas como herramienta científica en estudios de entomología forense, al ser colonizadoras de cadáveres y ser unas de las principales familias de insectos que acuden a la zona en donde se lleva a cabo la descomposición de materia orgánica animal (Amat *et al.* 2008; Barreto *et al.* 2002; Pérez y Wolff, 2011).

La familia Calliphoridae contiene aproximadamente 1000 especies descritas en el mundo, de las cuales, únicamente 126 especies se encuentran en el Neotrópico, y 30 han sido registradas para el país (Amorim *et al.* 2002; Pape *et al.* 2004; Amat *et al.* 2008). Morfológicamente, la familia Calliphoridae está conformada por moscas robustas de colores azules o verdes con brillo metálico, aunque algunas especies pueden ser opacas; todas poseen una hilera de setas en el margen posterior del merón y dos setas en la notopleura; la vena M (Medial) presenta una curvatura que siempre termina en el borde del ala y los machos son generalmente holópticos o subholópticos, con la frente más estrecha que las hembras (Amat *et al.* 2008; Amat, 2009; Whitworth, 2012).

En contraparte, la familia Muscidae es una de las más numerosas dentro de Diptera, con aproximadamente 5000 especies descritas en el mundo (Carvalho *et al.* 2005). Para la región Neotropical, se reconocen 850 especies (3 extintas), contenidas en 84 géneros, y para Colombia se han registrado 33 géneros (Carvalho *et al.* 2005; Pérez y Wolff, 2011). Los Muscidae son moscas de cuerpo robusto a delgado y de tamaño pequeño a grande (2-14 mm); presentan una coloración variada, desde gris, negro o amarillo, a azul o verde metálico; los machos usualmente son holópticos, con la frente estrecha y las placas fronto-orbitales contiguas), y excepcionalmente dicópticos, con la frente ancha; la hembra es siempre dicóptica, con o sin cerda inter-frontal (Carvalho y Mello-Patiu, 2008; Pérez y Wolff, 2011). Los caracteres que los diferencian de familias como Anthomyidae, Fannidae y Sarcophagidae, incluyen: merón desnudo, superficie ventral del escutelo sin setas, subcosta usualmente sinuosa, y la vena A_1 (Anal 1) + CuA_2 (Cubital – Anal 2) más larga que la vena A_2 (Amat, 2004; Carvalho y Mello-Patiu, 2008).

1. ANTECEDENTES

Es posible afirmar que en el país, la información disponible tanto para Calliphoridae, como para Muscidae es reducida, y se desconocen diversos aspectos sobre su taxonomía, distribución y riqueza de especies (Pérez y Wolff, 2011). Además, numerosos registros se restringen a las localidades tipo o a ejemplares recolectados por especialistas de otros países, que luego son depositados en sus colecciones (Amat, 2009; Pérez y Wolff, 2011).

Actualmente, existen diversos trabajos que reportan especies de Calliphoridae para el país, entre los cuales se encuentran el catálogo de Calliphoridae para la región neotropical, registrándose cerca de 20 especies de Colombia (James, 1970); Barreto *et al.* (2002), incluyeron el primer registro de especímenes adultos de *Chrysomya megacephala* Macquart y *Chrysomya rufifacies* Macquart en Cali; Pape *et al.* (2004) publicaron el listado de las especies de Calliphoridae, con nuevos registros de *Chlorobrachycoma splendida* Townsend; Amat y Wolff (2007) describieron la distribución del género *Blepharicnema* Macquart en Colombia; un año más tarde, Amat *et al.* (2008) generaron la clave taxonómica ilustrada para 12 géneros y 29 especies de califóridos. También es importante mencionar el estudio realizado por Amat (2009) con información taxonómica, geográfica y ecológica de 21 especies de califóridos de las subfamilias Chrysomyinae y Toxotarsinae; y más recientemente, la descripción de *Mesembrinella patriciae* a partir de material colectado en la cordillera central y oriental Colombiana (Wolff, 2013).

Asimismo, los estudios efectuados sobre la familia Muscidae incluyen a Soares y Carvalho (2007), quienes describieron tres nuevas especies de *Brachygasterina* Röder: *B. humboldti*, *B. Bochica*, *B. muisca* y adicionaron un nuevo reporte de *B. stuebeli* Röder; Marques y Couri (2007), en su artículo incluyeron un nuevo reporte de *Graphomya tropicalis* Malloch; Uribe *et al.* (2010), publicaron un total de 11 nuevos reportes para Colombia: *Ophyra aenescens*, *Cyrtoneuroopsis paraescita*, *Morellia basalis* Walker, *Neomuscina dorsipuncta* Stein, *Biopyrellia bipuncta* Wiedemann, *Pseudoptilolepis nigripoda* Snyder, *Neomuscina instabilis* Snyder, *Neomuscina currani* Snyder, *Polietina orbitalis* Couri y Lopes, *Neomuscina pictipennis* Bigot y *Cyrtoneuroopsis maculipennis* Macquart; y Pérez y Wolff (2011), reportaron 22 géneros entre los que se encuentran *Azelia* Robineau-Desvoidy, *Graphomya* Robineau-Desvoidy, *Polietina* Schnabl y Dziedzicki, *Thricops* Rondani y el subgénero *Xenomorellia* Malloch.

Diversos estudios se han desarrollado dentro del Santuario de Fauna y Flora Guanentá – Alto Río Fonce; en “La Sierra”, Romero (1966) publicó un artículo sobre el manejo silvicultural de bosques de roble; Galindo *et al.* (2003), trabajaron con la estructura y composición florística de cuatro bosques andinos, y ese mismo año, Gutiérrez-Lamus *et al.* (2004), evaluaron la composición y abundancia de anuros en bosque natural y cultivado; y más recientemente, Rey y Miranda-Esquivel (2012), realizaron un estudio sobre la respuesta de Coleoptera: Carabidae a la modificación del hábitat en bosque andino.

2. JUSTIFICACIÓN

Si bien, en las últimas dos décadas, los estudios relacionados a la entomología forense han aportado al conocimiento de éstas dos familias, los trabajos de índole taxonómico siguen siendo escasos (Amat, 2008; Amat, 2009); como lo mencionan Campos y Fernández (2002), el limitado acceso al conocimiento taxonómico y la falta de taxónomos, constituye uno de los principales inconvenientes para inventariar la biodiversidad terrestre y conservar los recursos existentes. Es importante continuar generando estudios, que complementen el área médica, veterinaria, y consecuentemente contribuyan a un adecuado uso legal y forense de estos insectos (Amat, 2009).

Este trabajo hace parte del proyecto “Diversidad de La Sierra”, efectuado en el Santuario de Fauna y Flora Guanentá - Alto Río Fonce, el cual es considerado el mayor reducto de bosques andinos y páramos en buen estado de conservación en la vertiente occidental colombiana (Cano y Díaz, 2002). Además, se constituye como la principal y más grande reserva del bosque de roble continuo existente en nuestro país (Cano y Díaz, 2002).

Entre los años 2000 y 2002, el GEBIO (Grupo de Estudios en Biodiversidad), llevó a cabo un muestreo de artrópodos que incluyó especímenes correspondientes al orden Diptera, a partir de los cuales, en este estudio, se separó el material correspondiente a las superfamilias Oestroidea y Muscoidea.

La presente pasantía de investigación, constituye el primer estudio taxonómico sobre las familias Calliphoridae y Muscidae, asociadas al Santuario de Fauna y Flora Guanentá – Alto Río Fonce, con la inclusión de nuevos reportes para los departamentos de Santander y Boyacá.

3. OBJETIVOS DE LA PASANTÍA

3.1 OBJETIVOS GENERALES

- a) Obtener un listado de los géneros de Calliphoridae y Muscidae del predio “La Sierra”, Santuario de Fauna y Flora Guanentá-Alto Río Fonce.

- b) Cuantificar la composición de la muestra de Calliphoridae y Muscidae tomada en diferentes ecotopos.

4. COMPETENCIAS

Las competencias propuestas en este trabajo de grado, comprendieron las habilidades desarrolladas en el transcurso de esta pasantía de investigación; son nombradas a continuación, y se describen en detalle en el capítulo 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

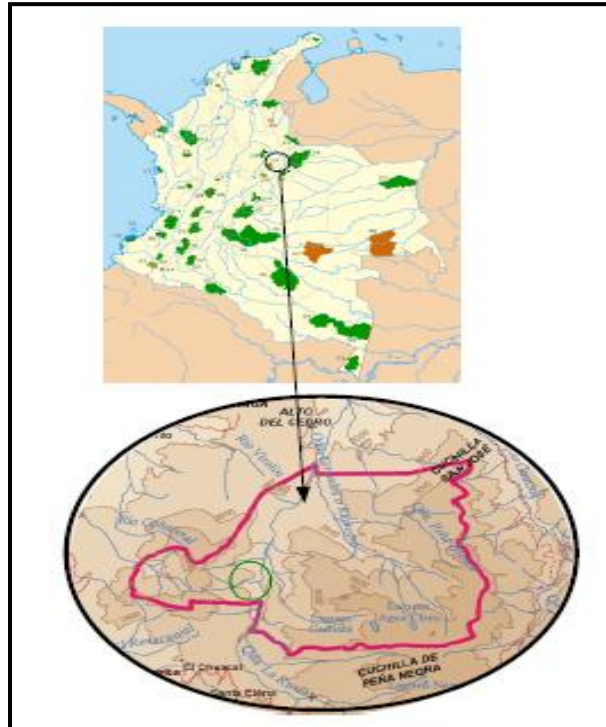
- a) Reconocer las superfamilias Muscoidea y Oestroidea.
- b) Reconocer los géneros de Calliphoridae y Muscidae.
- c) Comparar la muestra de Muscidae y Calliphoridae proveniente de diferentes ecotopos en base a medidas de asociación.
- d) Ingresar la información a la base de datos.
- e) Redactar un informe científico.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Este estudio se llevó a cabo en el área de reserva del predio "La Sierra", situada dentro del Santuario de Fauna y Flora Guanentá - Alto Río Fonce, comprendido entre las coordenadas 5° 42' y 08° 08' Latitud Norte y los 72° 26' Y los 74° 32' Longitud Oeste (Palacios *et al.* 2005); cubre una extensión de 10429 ha, ubicándose al sur del departamento de Santander, en jurisdicción de los municipios de Encino, Charalá y Gámbita, y en el límite con Boyacá, extendiéndose por los municipios de Duitama y Sogamoso (figura 1) (Cano y Díaz, 2002).

Figura 1. División político administrativa del SFF Guanentá – Alto Río Fonce.



“La Sierra”, se sitúa entre los 2300 y 2700 msnm de altura, con una temperatura media anual de 12,1°C (Gutiérrez-Lamus *et al.* 2004); La precipitación media anual es de 1851 mm, presentando un régimen de lluvias bimodal, con dos picos altos de precipitación en abril y octubre y uno bajo en julio. En el predio, se encuentra la cabaña de la Empresa Siderúrgica Acerías Paz del Río S.A, la cual extrajo madera en la zona, principalmente de *Quercus humboldtii* Bonpland, hace aproximadamente 60 años (Gutiérrez-Lamus *et al.* 2004).

Basados en los estudios previamente realizados por Galindo y Cadena (2000), y Galindo *et al.* (2003), dentro de “La Sierra” se establecieron seis unidades muestrales, las cuales, en este estudio fueron denominadas ecotopos. A continuación se describe cada uno de ellos:

5.1.1 Ecotopo A. Su vegetación ha sido bien conservada, por lo que se encuentran árboles de aproximadamente 20 m de altura, que brindan un alto porcentaje de cobertura vegetal. Cuenta con la presencia de *Q. humboldtii*, especie nativa; *Cyathea* sp., y numerosas plantas epífitas (Galindo y Cadena 2000). Está ubicado a 2460 msnm, y el río La Rusia, lo bordea.

En este ecotopo, se generan corrientes de agua temporales en época lluviosa; en época de sequía, a diferencia del ecotopo B, se preserva la hojarasca y el suelo conserva una humedad cuantiosa (Gutiérrez-Lamus *et al.* 2004). Está ubicado a 06° 01'13,5" N y 73° 9' 8,0" W en el municipio de Charalá, departamento de Santander (Galindo *et al.* 2003).

5.1.2 Ecotopos B1 y B2. Se encuentran ubicados a 2460 msnm y se caracterizan por el predominio de *Q. humboldtii*, con árboles que alcanzan los 20 m de altura y la presencia de *Cecropia* sp. Son considerados ecotopos muy húmedos, con un sotobosque denso y abundante vegetación epífita (Galindo y Cadena, 2000). Adicionalmente, por estos ecotopos pasa la quebrada La Venada y en temporada de lluvia, es atravesado por varias corrientes de agua temporales (Gutiérrez-Lamus *et al.* 2004).

Están ubicados a 06° 00'32,5" N y 73° 09'11,6" W en el municipio de Paipa, departamento de Boyacá (Galindo *et al.* 2003).

5.1.3 Ecotopos C1 y C2. Estos ecotopos cuentan con una topografía rocosa y se caracterizan por la presencia de Fagaceae (*Q. Humboldtii*), Melastomataceae, Araceae, Pteridophyta, y briófitos de las familias Dicranaceae Polytrichaceae (Galindo *et al.* 2003).

5.1.4 Ecotopo D. Es una pequeña extensión (150 m²) constituida por gramíneas y vegetación arbustiva (Melastomataceae y Mirtaceae), que no supera los 5 m de altura (Rey y Miranda-Esquivel, 2012).

5.2 RECOLECTA DEL MATERIAL ENTOMOLÓGICO

En un periodo comprendido entre los meses de diciembre de 2000, julio de 2001, y finalizando en enero y septiembre de 2002, el GEBIO, realizó una serie de muestreos de artrópodos, en los que se incluyó al orden Diptera. Fueron establecidos seis ecotopos (A, B1, B2, C1, C2 y D), en los que se instalaron 132 trampas de caída, sin atrayente y con atrayente (atún y heces), cinco trampas McPhail cebadas con jugo de caña de azúcar, y dos trampas Malaise.

También se realizó colecta activa empleando golpeteo arbustivo y captura con red entomológica. Los especímenes fueron almacenados en viales con etanol al 85% y almacenados en la colección de entomología de la Universidad Industrial de Santander.

5.3 DETERMINACIÓN DEL MATERIAL ENTOMOLÓGICO

Se examinó el material depositado, correspondiente a moscas adultas, en la colección de entomología de la Universidad Industrial de Santander, en donde fue determinado hasta género y/o especie. Tanto las descripciones morfológicas, así como la terminología, siguieron lo propuesto por McAlpine (1981) y Brown *et al.* (2009).

Los especímenes pertenecientes a la familia Calliphoridae, se determinaron usando las claves taxonómicas de Amat *et al.* (2008), Carvalho y Mello-Patiu (2008) y Wolff (2013); mientras que para la familia Muscidae se usó la clave de Carvalho y Couri (2002). Adicionalmente, se contó con la colaboración de Marta Wolff y Sandra Pérez, docentes vinculadas al laboratorio de entomología de la Universidad de Antioquia (UdeA).

5.4 MÉTODOS ANALÍTICOS

En primer lugar, para expresar el grado de semejanza en la composición de especies de los seis ecotopos evaluados, se llevó a cabo un análisis de agrupamiento, basado en el cálculo del índice de similaridad de Jaccard (Jaccard, 1908). Consecuentemente, con el fin de establecer si los ecotopos se agrupaban en un solo conglomerado o si constituían unidades diferenciales, se implementó el método de K-medias (MacQueen, 1967). Por último, implementando el coeficiente de silueta (Rousseeuw 1987), se estableció un número óptimo de conglomerados, basados en el ancho promedio de silueta. Estos tres procedimientos, se efectuaron empleando el software R (R Development Core Team, 2013).

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 COMPETENCIAS

A continuación se describen las competencias adquiridas en el transcurso de esta pasantía de investigación. Se revisaron 714 individuos pertenecientes a las superfamilias Oestroidea y Muscoidea, contenidos en 6 familias, 14 géneros y 20 especies.

6.1.1 Reconocer a las superfamilias Muscoidea y Oestroidea. Las superfamilias Muscoidea y Oestroidea pueden ser reconocidas por poseer un flagelo antenal usualmente compacto que presenta una modificación de su segmento apical a modo de estilo o arista; palpos maxilares con un segmento; sutura ptilinal y lúnula presentes; ampolla presente como una protuberancia bulbosa ubicada posteriormente a la base del ala, que se encuentra fusionada al anepimerón; y pedicelo en vista dorsal siempre con una sutura completa (McAlpine, 1981).

Se observó que el 62,2% de los ejemplares muestreados correspondió a la superfamilia Oestroidea (Calliphoridae con 50,7%, Sarcophagidae con 10,1% y Tachinidae con 1,4%); y el 37,8% restante, a la superfamilia Muscoidea (Muscidae con 27,7%, Fanniidae con 9,0% y Anthomyiidae con 1,1%) (Tabla 1). Dentro de este contexto, se encontró que las familias Calliphoridae y Muscidae, comprendieron el 78,4% del total de los individuos, resultado esperado si se tiene en cuenta los tipos de cebo utilizados, los cuales fueron mayoritariamente atún en descomposición y heces. En estudios similares realizados por Bermúdez (2007), y Buitrago *et al.* (2011), en los que se usó como cebo vísceras de pescado, cerca del 80% de los individuos muestreados, pertenecían a éstas dos familias. Además, como lo reporta Amat (2010) y Assis (2006), las principales familias asociadas a descomposición de materia orgánica animal incluyen a Calliphoridae, Muscidae, Fanniidae y Sarcophagidae.

Tabla 1. Listado de las superfamilias y familias encontradas en el predio “La Sierra”, Santuario de Fauna y Flora Guanentá – Alto Río Fonce.

Superfamilia	Familia	Nº individuos	Porcentaje (%)
Muscoidea			
	Anthomyiidae	8	1,1
	Fanniidae	64	9,0
	Muscidae	198	27,7
Oestroidea			
	Calliphoridae	362	50,7
	Sarcophagidae	72	10,1
	Tachinidae	10	1,4
		714	

Adicionalmente se observó que las familias Tachinidae y Anthomyiidae, presentaron una muy baja incidencia (2,5%), factor que pudo estar asociado a que en el caso de Tachinidae, los adultos son fundamentalmente florícolas, y los estadios inmaduros son endoparásitos de insectos de los órdenes Lepidoptera, Coleoptera, Hemiptera y Orthoptera (Al-Dobai *et al.* 2012); respecto a Anthomyiidae, aunque también presentan hábitos necrófagos (Gómez-Gómez *et al.* 2010; Camacho, 2005), tienen una dieta muy amplia que incluye a otros dípteros (Remén, 2010), semillas, tubérculos, raíces, néctar, polen y materia vegetal en descomposición (Clausen, 1962; García-Marí, 1994).

6.1.2 Reconocer a los géneros de Calliphoridae y Muscidae. A continuación se presenta el listado de los géneros encontrados en el predio “La Sierra” para las familias Calliphoridae y Muscidae.

Tabla 2. Listado de géneros para las familias Calliphoridae y Muscidae del predio “La Sierra”.

Orden Diptera	Nº individuos
FAMILIA CALLIPHORIDAE	
Subfamilia Calliphorinae	
Género <i>Blepharicnema</i> Macquart	
<i>B. splendens</i> Macquart	41
<i>Calliphora</i> Robineau - Desvoidy	
<i>C. nigribasis</i> Macquart	15
<i>Lucilia</i> Robineau - Desvoidy	
<i>L. peruviana</i> Robineau - Desvoidy	39
Subfamilia Mesembrinellinae	
Género <i>Mesembrinella</i> Gilo - Tos	
<i>Mesembrinella patriciae</i>	21
<i>Mesembrinella</i> sp.1	182
<i>Mesembrinella</i> sp.2	23
<i>Mesembrinella</i> sp.3	48
FAMILIA MUSCIDAЕ	
Subfamilia Azellinae	
Género <i>Azelia</i> Robineau - Desvoidy	
<i>Azelia</i> sp.	15
<i>Brachygasterina</i> Macquart	
<i>Brachygasterina</i> sp.	3
Subfamilia Cyrtoneurinae	
Género <i>Neomuscina</i> Townsend	
<i>Neomuscina</i> sp.	6
Subfamilia Coenosiinae	
Género <i>Cordiluroides</i> Alburquerque	
<i>Cordiluroides</i> sp.	1
<i>Syllimnophora</i> Speiser	
<i>Syllimnophora</i> sp.	23

Subfamilia Muscinae		
Género <i>Morellia</i> Robineau - Desvoidy		
<i>Morellia</i> sp.1		14
<i>Morellia</i> sp.2		2
<i>Polietina</i> Schnabl & Dziedzicki		
<i>Polietina</i> sp.		2
Subfamilia Mydaeinae		
Género <i>Graphomya</i> Robineau - Desvoidy		
<i>Graphomya</i> sp.		1
<i>Mydaea</i> Robineau - Desvoidy		
<i>Mydaea</i> sp.		31
Subfamilia Phaoniinae		
Género <i>Helina</i> Robineau - Desvoidy		
<i>Helina</i> sp.1		10
<i>Helina</i> sp.2		9
<i>Helina</i> sp.3		52
Muscidae no determinados		
N. sp1		17
N. sp2		1
N. sp3		1
N. sp4		3
	Total	560

6.1.2.1 Familia Calliphoridae

Subfamilia Calliphorinae

Tribu Calliphorini

Género *Calliphora* Robineau-Desvoidy 1830

Márgenes superiores de los calípteros desnudos, sin un penacho de setas cerca de la base del escutelo, calíptero inferior dorsalmente piloso, parafacial setoso, tórax y abdomen usualmente de color gris opaco o sin brillo (Amat, 2008).

Calliphora nigribasis Macquart 1851

Basicosta marrón oscura a negra, gena gris oscura a negra, alas fuertemente ahumadas en su base y medianamente ahumadas en la celda basal-medial y el primer tercio de la basal-radial; calíptero inferior completamente oscuro (Amat, 2008).

Esta especie de zonas templadas, es característica de áreas rurales y bosques. Reportada en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Caldas, Cundinamarca, Nariño y Santander (Pape *et al.* 2004, Wolff y Vélez 2007).

Tribu Lucillini

Género *Blepharicnema* Macquart 1843

Blepharicnema splendens Macquart 1843

Setas acrosticales presuturales ausentes; calípteros oscuros; alas levemente ahumadas sobre toda su superficie. Moscas de gran tamaño (12mm), abdomen con fuerte brillo verde metálico. Macho con las tibias de las patas medias y traseras curvas y densamente pobladas de largos vellos (Amat, 2008).

Es posiblemente la especie más grande del neotrópico. Actualmente está restringida a la cordillera de los Andes, en bosques ubicados desde los 2500 msnm (Amat y Wolff, 2007). Se encuentra asociada a hábitats naturales con poca perturbación, mostrando una tendencia hemisinantrópica (Amat y Wolff, 2007; Buitrago *et al.* 2012). En Colombia, ha sido reportada para los departamentos de Antioquia, Caldas, Cundinamarca, Magdalena, Putumayo, Risaralda, Santander, y Valle del Cauca (Amat y Wolff, 2007; Pape *et al.* 2004). Para el departamento de Boyacá, es el primer reporte realizado.

Género *Lucillia* Robineau-Desvoidy 1830

Márgenes superiores de los calípteros con penachos de setas cerca a la base del *escutelo* o con finas setas dispersas, calíptero inferior dorsalmente desnudo *parafacial* desnudo, tórax y abdomen usualmente brillantes y de color azul y/o violeta metálico (Amat, 2008).

Lucillia peruviana Robineau-Desvoidy 1830

Coloración general del tórax azul oscuro a púrpura mate o brillante, base de las alas fuertemente ahumada (celdas bc (basicostal), c (costal), bm (basimedial), el primer tercio de la br (basiradial) y primer tercio de la r1 (radial 1); Macho holóptico (Amat, 2008).

Especie andina, con preferencias hacia las zonas rurales y bosques con escasa intervención antrópica. En Colombia se encuentra reportada, principalmente en Antioquia, Caldas y Risaralda, con una distribución desde los 1900 hasta 2800 msnm (Flórez y Wolff, 2009; Salazar-Ortega et al. 2012; Wolff y Vélez 2007). Se adicionan nuevos registros para Boyacá y Santander.

Subfamilia Mesembrinellinae

Género *Mesembrinella* Giglio-Tos, 1893

Callo humeral con tres setas; setas post-humerales presentes; katepisternon con 2 o 3 setas; remigio ciliado o desnudo (Guimarães, 1977).

Mesembrinella patriciae Wolff, 2013

Moscas medianas a grandes; macho holóptico; calíptero inferior angosto, redondeado posteriormente, con ángulo anteromedial lateral proyectado hacia la base del escutelo; esclerito subcostal y sección basal de la vena troncal (remigio) desnuda; extremo apical del parafalo con dentículos (Wolff, 2013).

Se distribuye en áreas con vegetación nativa, no perturbada, por lo que se considera una especie asintrópica, asociada a materia orgánica animal y vegetal en descomposición. Se adiciona el primer registro para Boyacá.

6.1.2.1 Familia Muscidae

Subfamilia Azellinae Robineau-Desvoidy 1830

Tribu Azelliini Robineau-Desvoidy 1830

Género *Azelia* Robineau-Desvoidy 1830

Ala con vena A_1 terminando abruptamente, extendiéndose por lo menos a medio camino entre el ápice de la celda cubital posterior y el margen del ala; coxa posterior con una hilera de setas posteriores débiles; macho con omatidios ensanchados; hembra con setas intero-frontales (Carvalho, 2002).

Tribu Reinwardtiini Brauer y Bergenstamm, 1889

Género *Brachygasterina* Macquart, 1851

Macho holóptico; ojos con cilios; arista desnuda; flagelómero fuertemente dilatado; palpos ensanchados; seta presutural acrostical desarrollada; setas dorsocentrales 2:4; katepimeron desnudo; setas katepisternales 1:1; calcar presente; venas R_{4+5} y M paralelas apicalmente; ovopositor largo (Carvalho, 2002). Se adiciona el primer registro para Santander.

Subfamilia Cyrtoneurinae Snyder, 1954

Neomuscina Townsend, 1919

Ojos sin setas; arista plumosa; anepimerón con cilios disciales; prosterno, proepimerón y proepisternón desnudo; placa postal ar desnuda; cresta supra e infraescumal sin setas; seta anterior intra-alar ausente; setas acrosticales 0:1 o 1:1; calcar ausente; coxa posterior desnuda en su superficie posterior; vena R_{2+3} denuda o con pocos cilios en el nodo, en ambas superficies: porción apical de la vena troncal setulosa en su cara ventral y usualmente con una o dos sétulas en su cara dorsal; vena M curvada hacia adelante y terminando muy cerca o en el ápice del ala (Carvalho, 2002). Se adiciona el primer registro para Boyacá.

Subfamilia Coenosiinae

Tribu Coenosiini Verral, 1890

Género *Cordiluroides* Alburquerque, 1954

Macho dicóptico; ojos con cilios; primer par de setas orbitales reclinadas; inserción antenal situada por encima del nivel medio del ojo; arista con cilios cortos; diente prestomal desarrollado; seta prealar ausente; seta dorsocentral 1:3; setas katepisternales 1:1:1, formando un triángulo equilátero; anepimerón desnudo; venación alar sin setas; venas R_{4+5} y M paralelas apicalmente; femur posterior con tres setas apicales en las superficies anteroventral, dorsal y posterodorsal; tibia posterior con seta anterodorsal en posición medial a submedial, así como una seta dorsal preapical (Carvalho, 2002). Se adiciona el primer registro para Boyacá y Santander.

Tribu Limnophorini Villeneuve, 1902

Género *Syllimnophora* Speiser, 1923

Macho con frente moderadamente amplia; triángulo ocelar blancuzco, usualmente extendiéndose hacia el margen anterior; prosterno setuloso lateralmente; setas dorsocentrales 2: 3-4; vena R_{4+5} con sétulas en la base en ambas superficies (Carvalho, 2002). Se adiciona el primer registro para Boyacá y Santander.

Subfamilia muscinae Latreille, 1802

Tribu Muscini Latreille, 1802

Género *Morellia* Robineau-Desvoidy 1830

Macho holóptico; omatidios anterointernos ensanchados; ojos desnudos o con muy pocos cilios; palpos ligeramente espatulados apicalmente; arista plumosa en el segundo tercio basal o en el tercer cuarto y desnuda apicalmente; setas acrosticales 0:1; dorsocentrales 0:2, 0:3 o 1:2; intraalares 1:1 o 1:2; supraalares 0:3 o 1:3; katepisternales 1:2; anepimeron setuloso; meron desnudo; metapimeron ciliado por encima de la coxa posterior; vema M fuertemente curvada; esternito 1 setuloso; ovopositor largo con terguitos muy delgados y espinosos (Carvalho, 2002).

Género *Polietina* Schnabl y Dziedzicki, 1911

Arista con cilios en ambas superficies, que cercanos a la base, alcanzan dos veces la longitud del pedicelo; una seta orbital proclinada; palpos filiformes o ligeramente espatulados apicalmente; setas dorsocentrales 2:3 o 2:4; prosterno setuloso lateralmente; notopleura con 3 setas, de las cuales la central es más corta; pared postalar ciliada; margen posterior del espiráculo ciliado; setas katepisternales 1:2; calípteros desnudos en su superficie dorsal; calíptero inferior dos veces más largo que el calíptero superior; vena R_1 ciliada en su superficie dorsal, desde la base hasta el ápice; tibia posterior con calcar y una seta preapical conspicua (Carvalho, 2002). Se adiciona el primer registro para Boyacá.

Subfamilia Mydaeinae

Género *Graphomya* Robineau-Desvoidy 1830

Mesonoto y abdomen con un patrón de marcas característico; macho holóptico; hembra sin setas interfrontales; arista plumosa, ensanchada en el tercio basal; setas dorsocentrales 2:4; seta prealar presente; seta postalar declinada; cresta supraescumal y prosterno desnudo; anepimeron, centro del proepimerón y prosterno desnudos; setas katepisternales 1:1; merón setuloso en su margen superior; espiráculo metatorácico desnudo en los márgenes; tibia media con una seta posterior mediana y una seta ventral apical conspicua; tibia posterior sin calcar; vena M curvada hacia R_{4+5} en la porción apical; vena R_{4+5} setulosa en la base; calíptero inferior dos veces más largo que el superior; esternito 1 setuloso (Carvalho, 2002). Se adiciona el primer registro para Boyacá.

Género *Mydaea* Robineau-Desvoidy 1830

Macho holóptico; hembra sin setas interfrontales en la frente; arista plumosa; 2 setas intra-alaes; setas dorsocentrales 2:4; setas prealares presentes; anepimerón y merón desnudos; setas katepisternales 1:2; tibia posterior sin calcar; alas sin setas en las venas; vena M recta; calíptero inferior dos veces más largo

que el superior; esternito 1 desnudo; hembra con ovopositor y huevo característicos (Carvalho, 2002). Se adiciona el primer registro para Boyacá y Santander.

Subfamilia Phaoniinae

Género *Helina* Robineau-Desvoidy 1830

Macho holóptico o dicóptico; ojos ligeramente pubescentes; arista plumosa; setas presuturales acrosticales diferenciadas o no; setas dorsocentrales 2:3; tibia anterior con o sin seta medial; venas R_{4+5} y M conspicuamente divergentes en el ápice; prosterno y anepimerón desnudos; alas sin setas en las venas; calcar ausente; mesonoto con 4 bandas oscuras; abdomen usualmente sin manchas dorsales oscuras en los terguitos (Carvalho, 2002). Se adiciona el primer registro para Boyacá.

Por otra parte, dentro de la familia Muscidae, no fue posible determinar cuatro de las morfoespecies revisadas, ya que algunos caracteres no se ajustaban a ninguna de las descripciones existentes en la clave de Carvalho y Couri (2002), que es la referencia taxonómica más reciente para esta familia en el Neotrópico. Infortunadamente, aún no contamos con una clave de Muscidae para Colombia y quienes actualmente se dedican a estudiar esta familia en nuestro país, no han publicado sus nuevos hallazgos. En el caso de N.sp2, N.sp3 y N.sp4, se recolectaron 5 individuos (Tabla 2), por lo que no hubo material suficiente con el que se pudiera revisar y comparar los caracteres ambiguos, teniendo en cuenta que la presencia y disposición de las setas es esencial para su identificación, y ya que los muestreos se llevaron a cabo hace catorce años, muchos de los especímenes no se encontraban en óptimas condiciones y este tipo de caracteres no fueron fácilmente distinguibles.

6.1.3 Comparar la muestra de Calliphoridae y Muscidae proveniente de diferentes ecotopos en base a medidas de asociación. El género *Mesembrinella* Giglio-Tos (N=274), perteneciente a la subfamilia Mesembrinellinae: Calliphoridae, fue el que mostró la mayor incidencia y el único que estuvo presente en los seis ecotopos. Aun así, se evidenció el mayor número de individuos en el ecotopo A (N=112), seguido por C1 (N=65) y B1 (N=63); el incremento progresivo en la incidencia de individuos de este género, a medida que el área presenta menor impacto, corrobora la existencia de adaptaciones a este tipo de ambientes (Cabrini *et al.* 2013) y a su preferencia por hábitats mayormente preservados o en estado de regeneración, como lo afirman otros estudios desarrollados en Argentina (Centeno *et al.* 2004;), Brasil (Cabrini *et al.* 2013, Sousa *et al.* 2011; Toma y Carvalho, 1995), y Colombia (Wolff, 2013).

Este género podría llegar a considerarse un bioindicador ecológico, y tenerse en cuenta para estudios posteriores que contribuyan a la recuperación y preservación de ambientes degradados (Cabrini *et al.*, 2013).

Siguiendo con *Calliphora* Robineau-Desvoidy, se recolectaron 15 ejemplares de la especie *C. nigribasis*, compartidos exclusivamente por A y C1. Al igual que con las especies de *Mesembrinella*, *Calliphora nigribasis*, también estuvo más asociada a ambientes con cierto grado de regeneración vegetal, reporte consistente con lo hallado por Centeno *et al.* (2004). Por último, *Blepharicnema splendens* (N=41), y *Lucilia peruviana* (N= 39) fueron recolectadas en todos los ecotopos a excepción de D, hecho que coincide con una tendencia hemisinantrópica y sus preferencias por zonas húmedas (Amat y Wolff, 2007; Buitrago *et al.* 2011; Pape *et al.*, 2004).

Dentro de la familia Muscidae, las especies *Helina* sp.2 (N=9) y *Helina* sp.3 (N=52), fueron compartidas en A, B1, B2, C1 y C2, con 61 individuos recolectados. Al igual que lo hallado con *Mesembrinella*, el género *Helina* también podría usarse posteriormente, si se profundiza en su taxonomía, como bioindicador de perturbación antrópica, debido a que fue el segundo género más encontrado e incidió en cinco de seis ecotopos; *Mydaea* sp. (N=39) y *Morellia* sp.1 (N=14) fueron registradas en A, B1, C1 y C2; mientras que *Brachygasterina* sp. (N=3) fue una especie en común para los ecotopos A, B1, y C1.

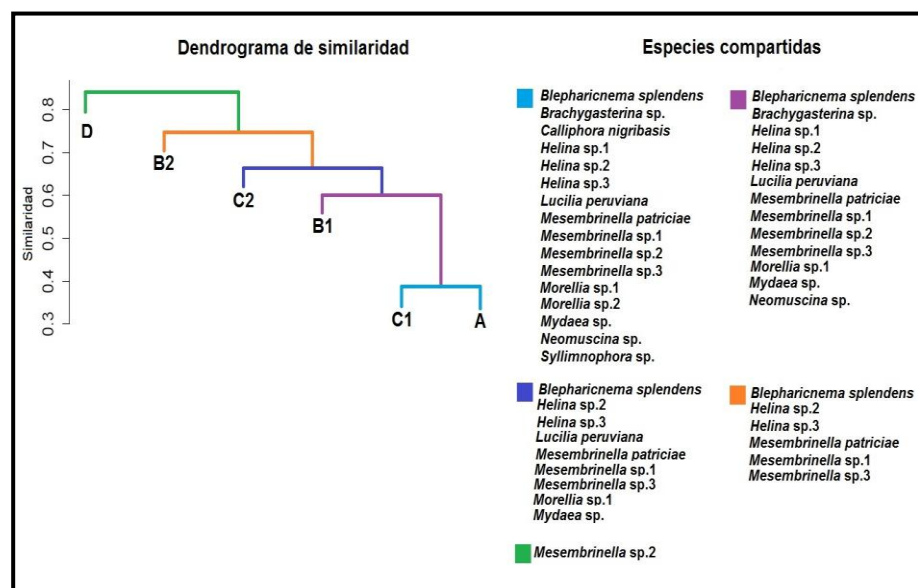
Consecuentemente, el hecho de encontrar estas especies en la mayoría de ecotopos, es un resultado que puede estar ligado a la humedad y la abundancia de materia orgánica encontrada, factores fundamentales para la proliferación de múscidos (Sánchez y Amat-García, 2005), además de su eficaz capacidad de vuelo y el amplio radio que alcanzan, el cual supera los 30km en su movimiento diario (Labud *et al.*, 2003). Sin embargo, la ausencia de datos taxonómicos y ecológicos existentes para estos géneros de Muscidae, limitan la comprensión en cuanto a la interacción de estos insectos en áreas perturbadas y su uso apropiado en futuros monitoreos, relacionados con la preservación de ambientes naturales.

Con respecto a *Graphomya* sp. (N=1) y *Cordiluroides* sp. (N=1), de los cuales sólo se registraron dos individuos en total, no se consideraron representativos en este análisis, puesto que posiblemente eran dípteros que simplemente transitaban por la zona, mas no llevaban a cabo su ciclo de vida allí.

De acuerdo con los resultados obtenidos mediante el índice de similaridad de Jaccard, basados en la presencia-ausencia de especies, se formaron cinco grupos (figura 2): el primero constituido por el ecotopo D, el segundo por B2, el tercero por C2, el cuarto por B1 y el quinto por C1 y A.

Los grupos más similares correspondieron a C1 y A, con 16 especies compartidas entre sí, de las cuales 9 pertenecieron a la familia Muscidae y 7 a Calliphoridae. Al igual que lo reportado por Rey y Miranda-Esquivel (2012) en su estudio sobre Carabidos, C1 y C2 podrían ser considerados como un mosaico, en términos de la composición de Calliphoridae y Muscidae, ya que incluyeron especies tanto de A, B1, B2, como de D.

Figura 2. Dendrograma de similaridad de Jaccard para los seis ecotopos evaluados, con sus respectivas especies compartidas.



Así mismo, A resultó ser un área que compartió numerosas especies con B1 y C1, a pesar de que estos ecotopos poseían un régimen de perturbación antrópica más alto; la vegetación original de A se encontraba bien conservada, era heterogénea y contaba con un ambiente de mayor humedad a nivel del suelo, por lo que este efecto puede asociarse a que la intervención del lugar ocurrió aproximadamente desde los años cincuenta hasta finales de los ochentas; en 1993 el área pasó a estar adscrita a la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN) del Ministerio de Medio Ambiente (Palacios *et al.* 2005), por lo que ya para el año 2000, existía una abundante vegetación herbácea y arbustiva en los ecotopos B1 y C1, que generó las condiciones favorables para la proliferación de la dipterofauna hallada. Sin embargo, es importante destacar que A fue el sitio con la mayor incidencia de Calliphoridae y Muscidae (N=199), datos que concordaron con investigaciones realizadas por Derraik y Heath (2009) y Uribe *et al.* (2010) en las cuales, estas familias predominaban en bosques nativos.

En contraste, la baja similaridad de D, con respecto a los demás ecotopos, podría asociarse al bajo número de individuos colectados en esta área (N=27), y al hecho de que se trató de un espacio abierto, constituido por gramíneas y vegetación arbustiva (Melastomataceae y Mirtaceae), que no superaban los 5 m de altura; este factor pudo haber influenciado la incidencia de dípteros, puesto que su ciclo biológico está estrechamente asociado a zonas húmedas, con menor incidencia lumínica, acumulación de hojarasca, madera en descomposición y cursos de agua (Carvalho *et al.* 2005; Patitucci, 2010).

Posteriormente, a través del método de K-medias (MacQueen, 1967) y el coeficiente de silueta (Rousseeuw, 1987), fue seleccionado un óptimo de dos conglomerados, con un ancho promedio de silueta de 0.58.

Este valor, según Kauffman y Rousseeaw (1990), indicó un grado de conglomeración razonable, lo cual significó un buen nivel de pertenencia de cada ecotopo a su grupo. De esta manera, en el primer conglomerado fueron agrupados D, B2, y C2, mientras que en el segundo conglomerado se situó a B1, C1 y A. Por consiguiente, contrario a lo planteado por Rey y Miranda-Esquivel (2012) en su trabajo sobre la modificación del hábitat en bosque andino para la familia Carabidae: Coleoptera, este resultado no evidenció una clara distinción entre los ecotopos, y de los seis inicialmente considerados, la composición de Calliphoridae y Muscidae reconoció dos grupos, debido principalmente a que cinco de los seis ecotopos (excluyendo a D), compartieron el 60% de las especies.

6.1.4 Ingresar la información a la base de datos. La información asociada al número de individuos, tipo de ecotopo, cebos utilizados, tipo de trampa y fecha de recolecta, de los especímenes de las superfamilias Oestroidea y Muscoidea, se ingresaron en la base de datos perteneciente a la colección de entomología de la Universidad Industrial de Santander.

6.1.5 Redactar un informe científico. A través de este documento se formaliza la entrega del informe final del proyecto de grado, en modalidad pasantía de investigación. En él se incluyen los caracteres diagnósticos, el listado de géneros y el análisis de agrupamiento de la muestra de Muscidae y Calliphoridae proveniente de seis ecotopos del predio “La Sierra”, Santuario de Fauna y Flora - Alto Río Fonce.

7. CONCLUSIONES

Se incluyeron 8 nuevos registros para el departamento de Boyacá y 5 para Santander, correspondientes a las especies *B. splendens* y *L. peruviana* de la familia Calliphoridae, y los géneros *Helina*, *Graphomya*, *Mydaea* y *Polietina*, de la familia Muscidae.

La composición de especies de Calliphoridae y Muscidae reconoció 2 conglomerados a partir de seis ecotopos evaluados inicialmente, lo cual evidenció la similitud entre los sitios.

8. RECOMENDACIONES

El género *Mesembrinella* podría usarse como un bioindicador y considerarse una herramienta de monitoreo en futuros trabajos asociados a ambientes degradados.

BIBLIOGRAFÍA

Al-dobai, S., Reitz, S., y Sivinski, J. 2012. Tachinidae (Diptera) associated with flowering plants: Estimating floral attractiveness. *Biological Control*, 61: 230-239.

Amat, E. 2004. Clave pictórica para la identificación de algunas familias de moscas calípteras (Diptera, Calyptratae) de Colombia. Documento de uso técnico (Inedito).

Amat, E. 2009. Contribución al conocimiento de las Chrysomyinae y Toxotarsinae (Diptera: Calliphoridae) de Colombia. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 80: 693-708.

Amat, E. 2010. Notes on necrophagous flies (Diptera: Calyptratae) associated with fish carrion in Colombian Amazon. *Acta Amazonica* 40:397-400.

Amat, E. y Wolff, M. 2007. New records of *Blepharicnema splendens* (Calliphoridae: Calliphorinae, Luciliini) from Colombia. *Revista de la sociedad Entomológica Argentina*, 66(1-2): 187-190.

Amat, E., Vélez, M. y Wolff, M. 2008. Clave ilustrada para la identificación de los géneros y las especies de califóridos (Diptera: Calliphoridae) de Colombia. *Caldasia*, 30(1): 231-244.

Amorim, D.S, Silva, C. y Balbi, M.I. 2002. Estado do conhecimento dos díptera neotropicais pp. 29-36 en Amat, E., Vélez, M. y Wolff, M. 2008. Clave ilustrada para la identificación de los géneros y las especies de califóridos (Diptera: Calliphoridae) de Colombia. *Caldasia*, 30(1): 231-244.

Assis, F.H. 2006. Dipterofauna asociada a carcaças de *Sus scrofa* Linnaeus em área de Cerrado de Distrito Federal, com ênfase na família Calliphoridae (Insecta, Diptera). Programa de post-graduação em biologia animal. Universidade de Brasília.

Barreto, M., Burbano, M. E. y Barreto, P. 2002. Flies (Calliphoridae, Muscidae) and Beetles (Silphidae) from Human Cadavers in Cali, Colombia. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, 97: 137-138.

Bermúdez, S. E. 2007. Lista preliminar de la familia Calliphoridae (Diptera: Oestroidea) de Panamá. *Tecnociencia*, 9(1).

Brown, B. V., A. Borkent, J. M. Cumming, D. M. Wood, N. E. Woodley, and M. A. Zumbado. 2009. *Manual of Central American Diptera, Volume 1*. NRC Research Press, Ottawa, Ontario, Canada. 714 p.

Buitrago, Y., Miranda, R. J. y Bermúdez, S. E. 2011. Calliphoridae (Insecta: Diptera) de ciudad de Panamá, con énfasis en la distribución actual del género *Chrysomya* Robineau-Desvoidy 1830. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)*, 49: 303– 307.

Cabrini, I., Grella, M.D., Andrade, F.S., Thyssen, P.J. 2013. Richness and composition of Calliphoridae in an Atlantic Forest fragment: implication for the use of dipteran species as bioindicators. *Biodiversity Conservation*, 22:2635–2643

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(2): 189-197.

Campos, D., y Fernández, F. 2002. Diversidad de Insectos en Colombia. Proyecto de Red Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática, Pribes 2002. 297-300 p.

Cano, A., y Díaz, F. 2002. Parques, áreas, santuarios y reservas. Revista La Tadeo 67: 179.

Carvalho, C. J. de y M. S. Couri. 2002. Part I. Basal groups, p. 17–259. En: Carvalho, C. J. (ed.). Muscidae (Diptera) of the Neotropical Region: Taxonomy. Curitiba: Editora Universidade Federal do Paraná.

Carvalho, C. J., Couri, M. S., Pont, A., Pamplona, D. y Lopes, S. 2005. A Catalogue of the Muscidae (Diptera) of the Neotropical Region. Zootaxa, 860: 1-282.

Carvalho, C. J., Mello-Patiu, C. A. 2008. Key to the adults of the most common forensic species of Diptera in South America. Revista Brasileira de Entomologia, 52(3): 390-406.

Centeno, N.; D. Almorza y C. Arnillas. 2004. Diversity of Calliphoridae (Insecta: Diptera) in Hudson, Argentina. Neotropical Entomology, 33: 387–390.

Clausen, C. P. 1962. Entomophagous Insects. McGraw-Hill Book Co., Inc., NY. & London. 688 p.

Derraik, J.G., y Heath, A.C. 2009. Brief comparison between the Diptera fauna at a native forest edge and at a nearby house backyard, in Wellington, New Zealand. Entomotrópica, 24(1):35-39.

Flórez, E. y Wolff, M. 2009. Descripción y clave de los estadios inmaduros de las principales especies de Calliphoridae (Diptera) de importancia forense en Colombia. *Neotropical Entomology*, 38:418 - 429.

García-Marí, F.; Costa-Comelles, J. Y Ferragut, F. 1994. Las plagas agrícolas. Ediciones Agropubli, S.L. Valencia, España, 376 p.

Galindo, R., y Cadena, J. 2000. Caracterización y composición de la vegetación andina en el S.F.F. Guanentá- Alto Río Fonce, Departamentos de Santander-Boyacá. Trabajo de grado. Escuela de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga.

Galindo R., Betancur J. y Cadena J. 2003. Estructura y composición florística de cuatro bosques andinos del Santuario de Flora y Fauna Guanentá - Alto Río Fonce, Cordillera Oriental Colombiana. *Caldasia*, 25: 313-335.

Gómez-Gómez, A., Martín-Vega, D., Hans, P., Baz, A., Cifrián, B. y Díaz-Aranda, L. 2010. Tachinids associated with carrion in the centre of the iberian peninsula (Diptera: Tachinidae). *Entomologia Generalis*, 32(3): 217-226.

Guimarães, J. H. 1977. A systematic revision of the Mesembrinellidae, stat. nov. (Diptera, Cyclorrhapha). *Arquivos de Zoologia*, 29: 1-109.

Gutiérrez-Lamus, D., Serrano, V., y Ramírez-Pinilla, M. 2004. Composición y abundancia de anuros en dos tipos de bosque (natural y cultivado) en la Cordillera Oriental Colombiana. *Caldasia*, 26: 245-264.

Jaccard, P. 1908. Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*, 44: 223-270.

James, M. T. 1970. Family Calliphoridae, En: A catalogue of the America South of the United States. Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo 102: 28 p.

Kauffman L. y Rousseeuw, P.1990. Finding Groups in Data, Wiley & Sons, NY.

Kutty, N., Pape, T., Wiegmann, B. M. y Meier, R. 2010. Molecular phylogeny of the Calyptratae (Diptera: Cyclorrhapha) with an emphasis on the superfamily Oestroidea and the position of Mystacinobiidae and McAlpine's fly. Systematic Entomology 35: 614–635.

Labud, V., Semenas, L. y Laos, F. 2003. Diptera of sanitary importance associated with composting of biosolids in Argentina. Rev. Saúde Pública 37: 722 - 728.

Macqueen, J. 1967. Some Methods for Classification and Analysis of Multivariate Observations, Proceedings of 5-th Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability. Berkeley, University of California Press, 1:281-297.

Marques, B. y Couri, M. S. 2007. Taxonomia e morfologia de espécies neotropicais de *Graphomya* Robineau-Desvoidy (Diptera, Muscidae). Revista Brasileira de Entomologia, 51(4): 436-444.

McAlpine, J. 1981. Manual of Nearctic Diptera. Department of Agriculture Research Branch, Ottawa, Ontario, Canada. Vol. 1.

Palacios, H., Velasco, J., Rivero, R., Villamil, J., y Rivera, N. 2005. Plan de manejo Santuario de Fauna y Flora Guanentá Alto Río Fonce. 7 p.

Pape T., Wolff M., Amat, E. 2004. Los califóridos, oéstridos, rinofóridos y sarcófágidos (Diptera: Calliphoridae, Oestridae, Rhinophoridae, Sarcophagidae) de Colombia. Biota Colombiana, 5: 201-208.

Patitucci, L. 2010. Muscidae (Insecta: Diptera) de la provincia de Buenos Aires. Composición específica y estacionalidad. Tesis Doctoral.

Sousa, J. R., Esposito, M. C. y Carvalho filho, F. S. 2011. Diversity of Calliphoridae and Sarcophagidae (Diptera, Oestroidea) in continuous forest and gaps at different stages of regeneration in the Urucu oilfield in western Brazilian Amazonia. *Revista Brasileira de Entomologia*, 55(4): 578–582.

Pérez, S. y Wolff, M. 2011. Muscidae (Insecta, Diptera): importancia y diversidad para Colombia. *Boletín del Museo Entomológico Francisco Luís Gallego*, 3(2): 13-22.

R development core team. 2013. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

Remén, C. 2010. Unravelling the Feeding Habits of Fungivores: Interactions between Soil Fauna and Ectomycorrhizal Fungi. Tesis doctoral, Faculty of Natural Resources and Agricultural Sciences Department of Ecology. Swedish University of Agricultural Sciences. *Acta Universitatis agriculturae Sueciae*, 33.

Rey, J. y Miranda-Esquivel, D. 2012. Habitat modification in Andean forest: the response of ground beetles (Coleoptera = Carabidae) on the northeastern Colombian Andes. Universidad Industrial de Santander - UIS Estado: Tesis concluida. *Biología*.

Romero, A. 1966. Algunos aspectos ecológicos y silvícolas de los bosques de robles (*Quercus humboldtii*) de "La Sierra" Boyacá - Colombia. Tesis de grado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá.

Rousseeuw, P.J. 1987. Silhouettes: a Graphical Aid to the Interpretation and Validation of Cluster Analysis, *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 20:53-65.

Salazar-Ortega, J., Amat, E., Gómez-Piñérez, L. 2012. A check list of necrophagous flies (Diptera: Calyptratae) from urban area in Medellín, Colombia. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 83:562-565.

Sánchez, D y Amat-García, G.D. 2005. Diversidad de la fauna de artrópodos terrestres en el humedal Jaboque, Bogotá-Colombia. *Caldasia*, 27(2): 311-329.

Soares E. y Carvalho, C. 2007. New species of *Brachygasterina* Macquart (Diptera: Muscidae) from high altitudes of Colombia, Ecuador and Venezuela. *Neotropical Entomology*, 36: 424–430.

Toma, R. y Carvalho, C.J. 1995. Estudio filogenético de Mesembrinellinae com ênfase no gênero *Eumesembrinella* Townsend (Diptera, Calliphoridae). *Revista Brasileira de Zoologia*, 12 (1): 127-144.

Uribe M., N., Wolff, M., y Carvalho, C.J. 2010. Synanthropy and ecological aspects of Muscidae (Diptera) in a tropical dry forest ecosystem in Colombia. *Revista Brasileira de Entomologia*, 54(3): 462–470.

Wiegmann, B. M., Trautwein, M. D., Winkler, I. S., Barr, N. B., Kim, J.W., Lambkin, C., Bertone, M. A., Cassel, B. K., Bayless, K. M., Heimberg, A. M., Wheeler, B. M., Peterson, K. J., Pape, T., Sinclair, B. J., Skevington, J. H., Blagoderov, V., Caravas, J., Kutty, S. N., Schmidt - Ott, U., Kampmeier, G. E., Thompson, F. C., Grimaldi, D. A., Beckenbach, A. T., Courtney, G. W., Friedrich, M., Meier, R., y Yeates, D. K. 2011. Episodic radiations in the fly tree of life. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108: 5690-5695.

Whitworth, T. 2012. Identification of Neotropical blow flies of the genus *Calliphora* Robineau- Desvoidy (Diptera: Calliphoridae) with the description of a new species. *Zootaxa*, 3209: 1–27

Wolff M., Vélez, C. 2007. Calliphoridae (Diptera) de importancia forense en Colombia; anotaciones sobre su comportamiento y distribución. *Socolen Memorias XXXIV congreso*, 88 - 98.

Wolff, M. 2013. A new species of *Mesembrinella* (Diptera: Calliphoridae: Mesembrinellinae) from Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 39(1): 120-124.