

Calliphoridae Brauer & Bergenstamm, 1889 (Diptera: Oestroidea) de las playas del Parque Nacional Natural Tayrona, Colombia

Calliphoridae Brauer & Bergenstamm, 1889 (Diptera: Oestroidea) from the Beaches of Tayrona National Park, Colombia

Paola Andrea Peralta-Botello ^{*id}, Alba Luz Peralta-Botello ^{id} y César Valverde-Castro ^{id}

Universidad del Magdalena, Santa Marta, Magdalena, Colombia

Resumen

La familia Calliphoridae agrupa moscas de distribución cosmopolita, con más de 1500 especies descritas, y es reconocida por su importancia en áreas como la entomología forense, salud pública, veterinaria y la provisión de servicios ecosistémicos. A pesar de su relevancia, en Colombia persiste un vacío de información sobre su biología, ecología y distribución, especialmente en regiones naturales del Caribe. En este estudio se caracterizó la comunidad de Calliphoridae en tres playas del Parque Nacional Natural Tayrona (Bahía Concha, Neguanje y Arrecife) mediante muestreos realizados durante los meses de enero, abril, julio y octubre de 2024. Se emplearon trampas Van Someren-Rydon con tres tipos de atrayentes (pescado descompuesto, heces humanas y fruta fermentada) durante periodos de 72 horas por mes. Se recolectaron 10320 individuos pertenecientes a seis géneros y diez especies: *Chloroprocta idioidea*, *Chrysomya albiceps*, *Chrysomya megacephala*, *Cochliomyia hominivorax*, *Cochliomyia macellaria*, *Hemilucilia segmentaria*, *Hemilucilia semidiaphana*, *Lucilia cuprina*, *Lucilia eximia* y *Paralucilia paraensis*. La especie más abundante en las tres playas fue *C. megacephala*, que representó el 85,16 % en toda la investigación, seguida de *Ch. idioidea*, con el 6,24 % y una mayor abundancia en Arrecife. La composición de especies no mostró diferencias significativas entre la época seca y la de lluvia, pero sí varió entre playas, siendo Bahía Concha la menos diversa debido a la dominancia de *C. megacephala* (96,67 %). Asimismo, el atrayente más efectivo fue el pescado, con una captura del 66,34 %. Se reporta además una ampliación del rango de distribución de *H. semidiaphana* para el departamento del Magdalena.

Palabras clave: Arrecife; Bahía Concha; costa Caribe; diversidad; Neguanje; Santa Marta

Abstract

The family Calliphoridae comprises cosmopolitan flies with more than 1.500 described species and is notable for its relevance in forensic entomology, public health, veterinary science, and the provision of ecosystem services. Despite their importance, information on their biology, ecology, and distribution remains scarce in Colombia, particularly in natural areas of the Caribbean region. This study characterized the Calliphoridae community on three beaches of Tayrona National Natural Park (Bahía Concha, Neguanje, and Arrecife) through sampling conducted in January, April, July, and October 2024. Van Someren-Rydon traps baited with three types of attractants (decomposed fish, human feces, and fermented fruit) were deployed for 72-hour periods each month. A total of 10.320 individuals representing six genera and ten species were collected: *Chloroprocta idioidea*, *Chrysomya albiceps*, *Chrysomya megacephala*, *Cochliomyia hominivorax*, *Cochliomyia macellaria*, *Hemilucilia segmentaria*, *Hemilucilia semidiaphana*, *Lucilia cuprina*, *Lucilia eximia*, and *Paralucilia paraensis*. The most abundant species across all sites was *C. megacephala*, accounting for 85.16 % of total specimens, followed by *Ch. idioidea* (6.24 %), which predominated in Arrecife. Species composition varied among beaches, with Bahía Concha being the least diverse due to the dominance of *C. megacephala* (96.67 %). Decomposing fish was the most effective attractant, yielding 66.34 % of total captures. No significant differences in species composition were observed between dry and rainy seasons. Additionally, this study reports a range extension of *H. semidiaphana* for the Magdalena Department.

Key words: Arrecife ; Bahía Concha; Caribbean coast; diversity; Neguanje; Santa Marta

*Autor de correspondencia:

paolaperaltaab@unimagdalena.edu.co

Editor: Juan Carlos Narváez

Recibido: 10 de abril de 2025

Aceptado: 31 de julio de 2025

Publicación en línea: 31 de julio de 2025

Citar como: Peralta-Botello, P. A., Peralta-Botello, A. L., and Valverde-Castro, C. (2025). Calliphoridae Brauer and Bergenstamm, 1889 (Diptera: Oestroidea) de las playas del Parque Nacional Natural Tayrona, Colombia *Intropica*, 20(1), <https://doi.org/10.21676/23897864.6524>



Introducción

La familia Calliphoridae está conformada por moscas de distribución cosmopolita, con más de 1500 especies descritas en el mundo, reconocidas por su coloración metálica, hábitos saprófagos y estrecha asociación con ambientes ricos en materia orgánica en descomposición (Nasser *et al.*, 2021; Wolff y Kosmann, 2016). Estas especies tienen gran relevancia en diversos campos de aplicación. En salud pública y veterinaria, por ejemplo, son importantes debido a su capacidad para actuar como vectores mecánicos de agentes patógenos y por ser causantes de miasis en humanos y animales domésticos, lo cual representa un riesgo sanitario en entornos urbanos y rurales (Junqueira *et al.*, 2017; Nasser *et al.*, 2021; Oliveira *et al.*, 2006).

Asimismo, desde una perspectiva ecológica, Calliphoridae cumple funciones esenciales como polinizadores y controladores biológicos. De esta forma, contribuyen al equilibrio de los ecosistemas y actúan como bioindicadores de la salud ambiental gracias a las distintas preferencias ambientales que presentan sus especies, ya que algunas están adaptadas principalmente a hábitats antropogénicos, mientras que otras muestran mayor afinidad por ecosistemas naturales, lo que influye en su distribución y potencial ecológico (Echeverri *et al.*, 2014; Montoya *et al.*, 2009).

También, en el ámbito forense, estas moscas tienen especial interés porque participan en los procesos de descomposición de materia orgánica. Por lo tanto, estas especies son herramientas valiosas para estimar intervalos post mortem y aportar evidencias en investigaciones criminales (Ortloff-Trautmann *et al.*, 2013; Pinilla *et al.*, 2012; Wolff *et al.*, 2001).

En Colombia se han realizado investigaciones de tipo ecológico (Montoya *et al.*, 2009; Pinilla *et al.*, 2012; Ramos-Pastrana *et al.*, 2021), taxonómico (Amat, 2009; Flórez y Wolff, 2009; Pape *et al.*, 2004; Prada *et al.*, 2022; Wolff y Kosmann, 2016), forense (Sánchez y Fagua, 2014; Segura *et al.*, 2009; Vélez y Wolff, 2008) y molecular (Solano *et al.*, 2013). Sin embargo, gran parte de estos trabajos se concentran en los Andes y otras regiones del interior del país.

En contraste, el Caribe colombiano sigue siendo una región poco estudiada en cuanto a la diversidad y distribución de Calliphoridae, en especial en ambientes naturales o áreas protegidas. Hasta el momento, solo existen investigaciones focalizadas en contextos forenses (Miranda-Zamora *et al.*, 2024)

o en zonas urbanas (Santodomingo *et al.*, 2014), lo que deja un vacío de información sobre esta familia en ecosistemas conservados.

Uno de los territorios caribeños con mayor diversidad ecosistémica es el Parque Nacional Natural Tayrona (PNNT). Esta área protegida, bajo jurisdicción de la ciudad de Santa Marta, comprende zonas de playa, acantilados y manglares, con una cobertura predominante de bosque seco tropical (Carbonó-Delaho y García, 2010). Pese a su valor ecológico, no existen estudios publicados sobre Calliphoridae en esta zona, lo que también evidencia un vacío importante en el conocimiento de esta familia en hábitats conservados del Caribe colombiano. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue caracterizar las especies de Calliphoridae presentes en tres playas del PNNT. Así se amplía el conocimiento taxonómico y ecológico de esta familia en el Caribe colombiano, con potencial aplicación en contextos forenses, de salud pública y conservación de servicios ecosistémicos.

Materiales y métodos

Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en el PNNT, ubicado entre las coordenadas 11°21' y 11°15'53" norte y 73°54'06" y 74°12'32" oeste. Este parque posee una longitud aproximada de 35 km y un ancho máximo de 6,5 km desde la línea costera del mar Caribe (Carbonó-De Lahoz y García, 2010; Hernández-Camacho y Rodríguez-Guerrero, 1981).

Según el sistema de zonas de vida de Holdridge, aplicado al mapa ecológico de Colombia (Espinal y Montenegro, 1963), en el PNNT se identifican dos principales formaciones vegetales: monte espinoso tropical y bosque muy seco tropical (Carbonó-Delaho y García, 2010). El área presenta temperaturas que oscilan entre 23 °C y 34 °C, y precipitaciones anuales entre 1.000-1.500 mm (Parques Nacionales, 2020). La época seca abarca de diciembre a mayo, mientras que la temporada de lluvias se extiende de junio a noviembre (Parque Nacional Tayrona, 2025).

El parque cuenta con un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), así como con programas de gestión y saneamiento de vertimientos. Igualmente, se llevan a cabo jornadas periódicas de limpieza (Parques Nacionales, 2020).

Los muestreos se realizaron en tres playas ubicadas dentro del PNNT: Bahía Concha, Neguanje y Arrecife (figura 1):

Bahía Concha: se encuentra a 13,1 km del casco urbano de Santa Marta y es una de las playas más concurridas tanto por turistas como por residentes locales. Su entorno natural está enmarcado por montañas con ecosistema de bosque seco tropical y cuenta con la desembocadura de un riachuelo. Aunque no dispone de cabañas para alojamiento, ofrece zonas con hamacas y áreas destinadas para acampar.

Neguanje: se localiza a 28,7 km del casco urbano y se caracteriza por su fuerte oleaje, aunque cuenta con dos sectores aptos para bañistas, ideales para actividades como buceo y careteo gracias

a la diversidad de corales y peces presentes en su ecosistema marino. Su vegetación predominante corresponde al bosque seco tropical. Además del constante flujo de turistas, en la zona habitan familias de pescadores.

Arrecife: es la playa más alejada del casco urbano de Santa Marta, situada a 42,9 km. Para acceder a ella, se requiere una caminata de aproximadamente 45 min a través de una zona boscosa con acantilados y formaciones rocosas, lo que favorece la conservación de su ecosistema de bosque seco. En el lugar también se ofrece servicio de transporte a caballo, y la zona dispone de áreas destinadas para acampar, hamacas y cabañas. Cabe destacar que no es una playa apta para bañistas debido a sus fuertes corrientes.

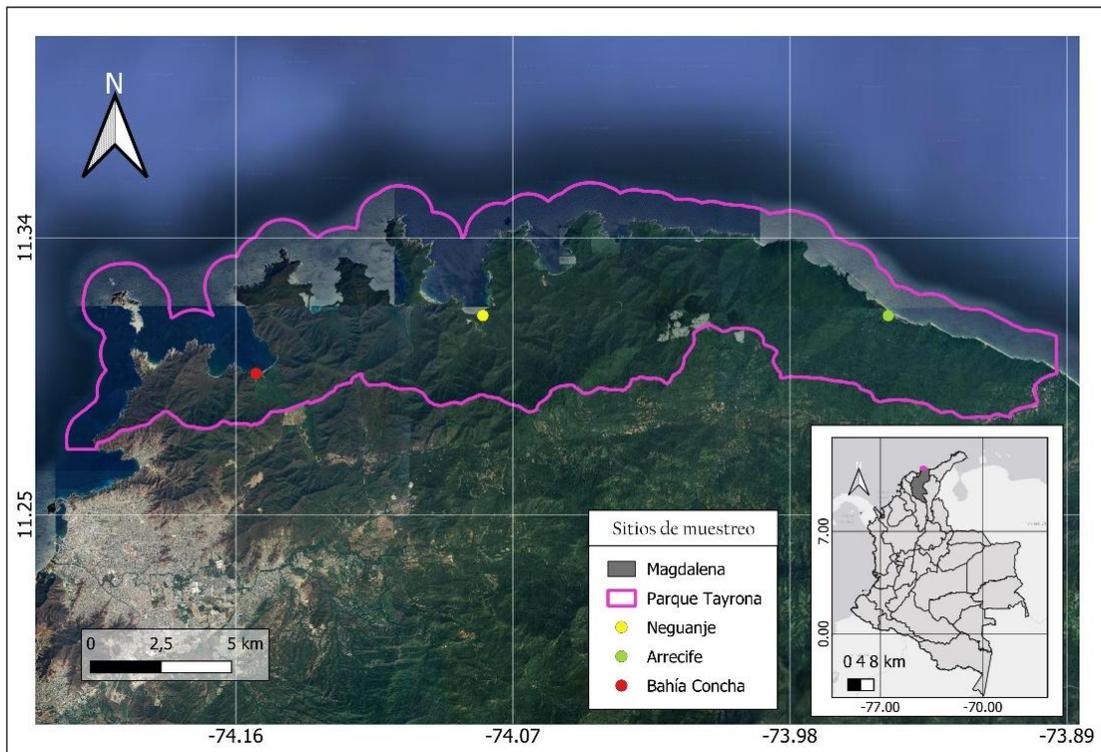


Figura 1. Mapa de puntos de muestreo dentro del PNNT, Santa Marta, Colombia.

Fase de campo

La fase de campo se llevó a cabo durante cuatro meses del año 2024, cubriendo dos periodos climáticos: enero y abril, representativos de la época seca, y julio y octubre, correspondientes a la temporada de lluvias. Cada muestreo tuvo

una duración de 72 horas, con dos recolecciones diarias realizadas a las 06:00 h y a las 18:00 h.

Para atraer a las moscas, se utilizaron pescado en descomposición, fruta fermentada y heces humanas. En cada playa se instalaron seis trampas Van Someren-Rydon, dos por

tipo de atrayente, ubicadas a 50 m de distancia entre sí y elevadas a 1,5 m del suelo. Las moscas recolectadas fueron conservadas en frascos con alcohol al 70 % y transportadas al laboratorio para su curaduría e identificación taxonómica.

Fase de laboratorio

Las muestras fueron procesadas en el laboratorio del Grupo de Investigación en Medicina Tropical de la Universidad del Magdalena (CIMET), donde se montaron e identificaron los individuos recolectados. Para la determinación taxonómica, se utilizaron las claves de Brown (2009) a nivel de familia, y las de Amat et al. (2008), Ribeiro y Carvalho (2000) y Whitworth (2010) para alcanzar la clasificación hasta género y especie. Las características morfológicas de los especímenes se examinaron mediante un estereoscopio StereoBlue de la línea BlueLine de Euromex (WF 10X/21).

Análisis de datos

Con el objetivo de explorar la estructura de las comunidades de Calliphoridae según tres variables categóricas (playa de muestreo, tipo de atrayente y época climática), se realizaron distintos procedimientos. Por una parte, se ejecutó un análisis de escalamiento multidimensional no métrico (NMDS), basado en una matriz de disimilitud de Bray-Curtis, para visualizar los patrones generales de agrupamiento entre playas según la composición de especies. Asimismo, se calcularon los índices de diversidad alfa de Shannon (H') y dominancia (D), con el fin de evaluar la riqueza y la equitatividad de las comunidades locales por playas y épocas climáticas. También se elaboró un gráfico de composición de especies por playas, utilizando datos de

abundancia relativa en Microsoft Excel, para representar visualmente las diferencias en la estructura de las comunidades entre sitios.

Adicionalmente, se realizaron dos análisis de correspondencia (CA) por separado, considerando tan solo las especies con más de cinco individuos, para identificar asociaciones entre estas y las variables playa y atrayente. Además, se evaluaron las diferencias estadísticas en la composición de especies entre cada una de las variables categóricas aplicando tres pruebas de ANOSIM (análisis de similitud), también basadas en la matriz de Bray-Curtis. Todos estos procedimientos se llevaron a cabo en el software PAST, versión 5.1 (Hammer *et al.*, 2001).

Resultados

Se identificó un total de 10320 individuos (6508 hembras y 3812 machos) pertenecientes a seis géneros y diez especies: *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794), *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819), *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775), *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858), *Chloroprocta idioidea* (Robineau-Desvoidy, 1830), *Lucilia eximia* (Wiedemann, 1819), *Lucilia cuprina* (Wiedemann, 1830), *Hemilucilia semidiaphana* (Rondani, 1850), *Hemilucilia segmentaria* (Fabricius, 1805) y *Paralucilia paraensis* (Mello, 1969) (tabla 1).

La especie más abundante fue *C. megacephala*, que representó el 85,16 % del total, seguida de *Ch. idioidea* con el 6,24 % y *L. eximia* con el 3,23 %. Las menos abundantes fueron *L. cuprina* y *P. paraensis*, con un solo individuo cada una. *H. semidiaphana*, en particular, corresponde a un nuevo registro para el departamento del Magdalena.

Tabla 1. Calliphoridae de las playas del PNNT. *Nuevo registro para el departamento del Magdalena. S: época seca, L: época de lluvias, T: total, %: abundancia relativa.

Especie	Bahía Concha			Neguanje			Arrecife			Total		
	S	L	T (%)	S	L	T (%)	S	L	T (%)	S	L	T (%)
<i>C. megacephala</i>	3012	4121	7133 (96,67)	175	637	812 (52,22)	625	219	844 (60,89)	3.812	4977	8789 (85,16)
<i>C. albiceps</i>	59	54	113 (1,53)	70	28	98 (6,30)	20	5	25 (1,80)	149	87	236 (2,19)
<i>Co. macellaria</i>	38	28	66 (0,89)	85	52	137 (8,81)	70	1	71 (5,12)	193	81	274 (2,66)
<i>Co. hominivorax</i>	1	3	4 (0,05)	3	1	4 (0,26)	4	3	7 (0,51)	8	7	15 (0,15)
<i>Ch. idioidea</i>	3	36	39 (0,53)	67	160	227 (14,60)	332	46	378 (27,27)	402	242	644 (6,24)
<i>L. eximia</i>	7	16	23 (0,31)	82	193	275 (17,68)	24	11	35 (2,53)	113	220	333 (3,23)
<i>L. cuprina</i>	0	0	0 (0)	0	1	1 (0,06)	0	0	0 (0)	0	1	1 (0,01)
<i>H. semidiaphana</i> *	0	0	0 (0)	0	1	1 (0,06)	15	6	21 (1,52)	15	7	22 (0,21)
<i>H. segmentaria</i>	0	0	0 (0)	0	0	0 (0)	1	4	5 (0,36)	1	4	5 (0,05)
<i>P. paraensis</i>	0	1	1 (0,01)	0	0	0 (0)	0	0	0 (0)	0	1	1 (0,01)
Total	3120	4259	7379 (100)	482	1073	1555 (100)	1091	295	1386 (100)	4693	5627	10320 (100)

En cuanto a la distribución por playas, Bahía Concha presentó la mayor abundancia total con 7379 individuos, aunque fue la zona con menor riqueza, registrando solo siete especies. Dentro de esta comunidad, la especie dominante fue *C. megacephala*, con una abundancia relativa del 96,67 % (7133 individuos), seguida por *C. albiceps* con el 1,53 % (113 individuos) (figura 2). Además, el único registro de *P. paraensis* se presentó en esta playa. El índice de diversidad de Shannon en este sector fue bajo ($H' = 0,19$), mientras que la dominancia fue alta ($D = 0,93$), lo cual indica una comunidad fuertemente dominada por una sola especie.

En Neguanje se obtuvo una abundancia total de 1555 individuos, el segundo valor más alto entre las playas evaluadas. Este sector presentó una riqueza de ocho especies, entre las cuales *C. megacephala* fue también la más abundante, aunque con una representación relativa menor (52,22 %, 812

individuos), seguida por *L. eximia* (17,68 %, 275 individuos) y *Ch. idioidea* (14,60 %, 227 individuos) (figura 2). El único registro de *L. cuprina* se dio en esta playa, donde el índice de Shannon fue moderado ($H' = 1,34$), y la dominancia, baja ($D = 0,34$), lo que sugiere una mayor equitatividad en la distribución de abundancias entre especies.

Por lo demás, en Arrecife se registró una riqueza de ocho especies, pero con la menor abundancia total, con 1386 individuos recolectados. Las especies dominantes fueron *C. megacephala*, con una abundancia relativa del 60,89 % (844 individuos), y *Ch. idioidea* con 27,27 % (378 individuos) (figura 2). Cabe destacar que *H. segmentaria* fue una especie exclusiva de esta playa, con cinco individuos registrados. El índice de Shannon en esta zona fue moderado ($H' = 1,09$), mientras que la dominancia fue intermedia ($D = 0,45$).

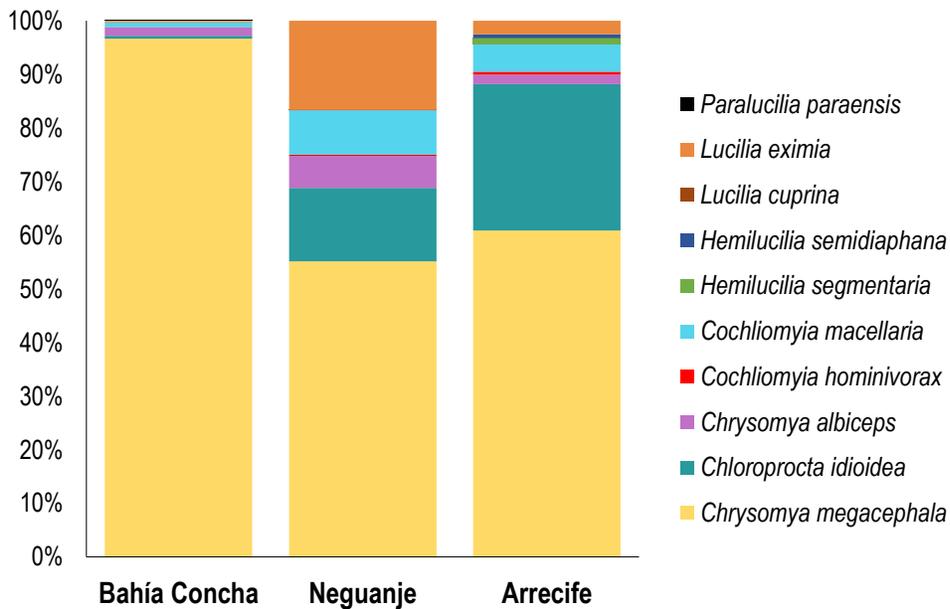


Figura 2. Gráfico de composición de especies de Calliphoridae en las playas del PNNT.

El análisis NMDS evidenció diferencias en la composición de Calliphoridae entre playas, con un valor de $stress = 0,0645$, que indica un excelente ajuste del modelo y una representación confiable de las distancias ecológicas (figura 3). Bahía Concha presentó una composición distintiva y una agrupación compacta, lo que sugiere baja variabilidad interna. En contraste,

Neguanje y Arrecife mostraron una mayor dispersión, reflejando comunidades más heterogéneas. A pesar de cierta superposición entre estas dos últimas, las agrupaciones fueron en general diferenciadas. Esta separación fue respaldada por el análisis ANOSIM ($R = 0,33$; $p = 0,03$), que arrojó diferencias moderadas, pero estadísticamente significativas entre playas.

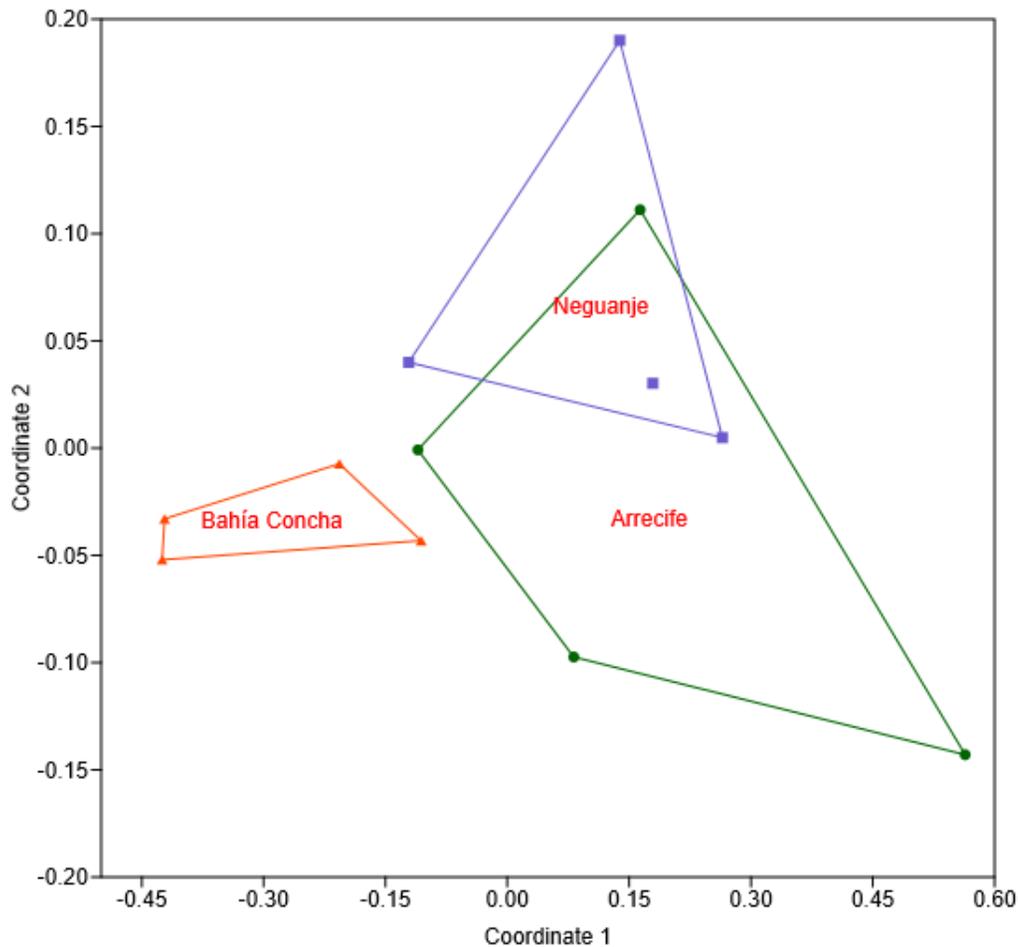


Figura 3. Escalamiento multidimensional no métrico (NMDS) de la composición de especies de Calliphoridae por playa de muestreo en el PNNT.

El análisis CA, por su parte, evidenció patrones distintos de asociación entre especies y playas. *C. megacephala* se relacionó estrechamente con Bahía Concha, mientras que *L. eximia* lo hizo con Neguanje. Arrecife, entretanto, mostró afinidad con especies menos frecuentes, como *H. segmentaria* y *H. semidiaphana*. Los dos primeros ejes explicaron el 100 % de la variación, lo que indica una representación adecuada de la estructura de datos (figura 4).

En cuanto a los atrayentes, el pescado en descomposición

generó el mayor número de capturas, con 6846 individuos (66,34 % del total), seguido por heces humanas con 2593 individuos (25,13 %) y fruta fermentada, que atrajo a 881 individuos (8,54 %). El análisis CA en este caso mostró una fuerte asociación de la mayoría de las especies con el pescado. Sin embargo, *L. eximia* presentó una preferencia por heces humanas (figura 5). El ANOSIM ($R=0,3611$; $p=0,0074$) indicó que las diferencias en la composición de especies entre atrayentes fueron estadísticamente significativas

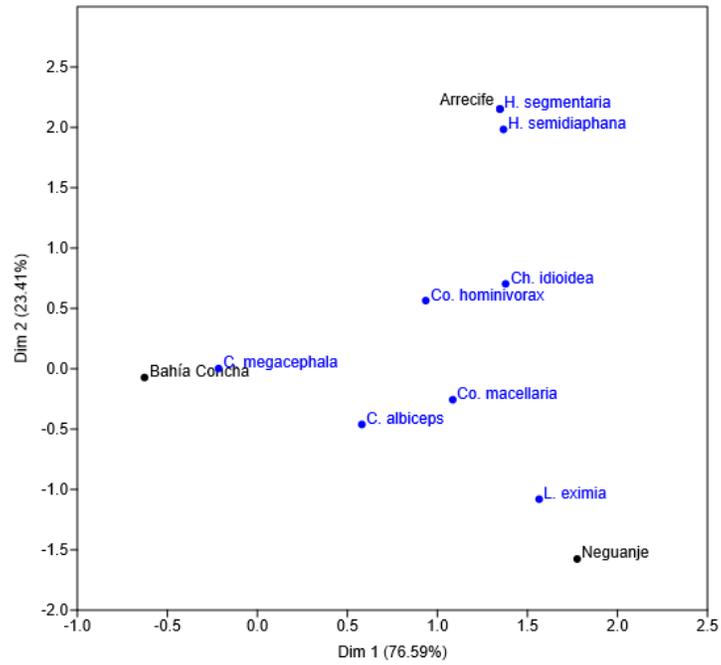


Figura 4. Análisis de correspondencia (CA) entre especies de Calliphoridae y playas de muestreo en el PNNT.

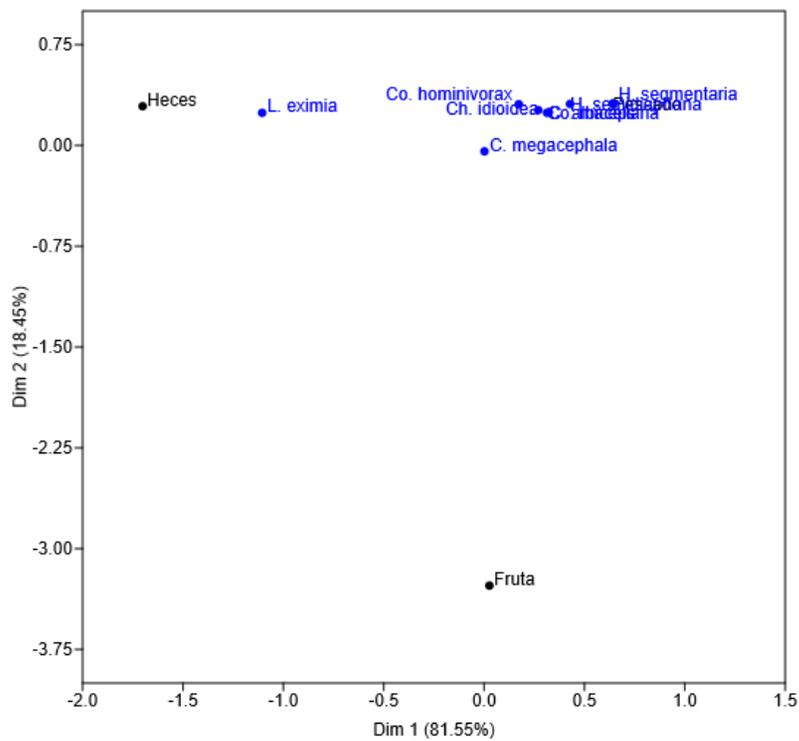


Figura 5. Análisis de correspondencia (CA) entre especies de Calliphoridae y tipos de atrayentes.

En cuanto a la variación estacional, se observó que durante la época seca se recolectaron 4693 individuos pertenecientes a ocho especies, mientras que en la temporada de lluvias se registraron 5627 individuos y diez especies. Aunque la riqueza y la abundancia total fueron mayores en el periodo de precipitaciones, la diversidad alfa fue superior en la época seca (Shannon=0,741 vs. 0,521).

Asimismo, la menor dominancia en el periodo seco (0,670 vs. 0,786 en lluvias) indica una distribución más equitativa de especies en dicha temporada. No obstante, el análisis ANOSIM ($R=-0,0796$; $p=0,7279$) reveló ausencia de diferencias significativas en la composición de especies entre épocas climáticas.

Discusión

Se registraron nueve especies de Calliphoridae de las 16 reportadas para el departamento del Magdalena (Amat, 2009; Madeira-Ott *et al.*, 2019; Miranda-Zamora *et al.*, 2024; Santodomingo *et al.*, 2014; Solano *et al.*, 2013; Wolff y Kosmann, 2016). Las siete especies no registradas en este estudio son: *Blepharicnema splendens* Macquart, 1843, *Chrysomya putoria* (Wiedemann, 1830), *Comptosomyiops verena* (Mello, 1968), *Hemilucilia townsendi* Shannon, 1926, *Lucilia sericata* (Meigen, 1826), *Roraimomusca roraima* Townsend, 1935 y *Sarconesiopsis magellanica* (Le Guillou, 1842).

La ausencia de *B. splendens*, *C. verena*, *H. townsendi*, *R. roraima* y *S. magellanica*, en concreto, se explica por el hecho de que estas moscas se encuentran en tierras altas, sobre los 1200 m s. n. m. (Amat, 2009; Ramos-Pastrana *et al.*, 2021; Wolff y Kosmann, 2016). En el caso de *C. putoria*, cabe anotar que su distribución más común corresponde a selvas amazónicas y a bosques de galería en la Orinoquía, y que su comportamiento es asintrópico (Amat, 2009). Aunque esta especie ha sido reportada en Santa Marta, únicamente en un estudio sobre procesos de descomposición en un entorno urbano (Miranda-Zamora *et al.*, 2024), su presencia en el departamento del Magdalena no ha sido confirmada en otros trabajos (Santodomingo *et al.*, 2014; Wolff y Kosmann, 2016) ni en este estudio, a pesar del uso de atrayentes necrófagos y del muestreo prolongado en ambientes conservados. Dado este patrón y la ausencia en investigaciones previas, es posible que algunas identificaciones puedan verse afectadas por la variabilidad morfológica dentro del género *Chrysomya*, lo que subraya la necesidad de una revisión taxonómica cuidadosa y el uso de claves actualizadas (Grella *et al.*, 2015).

Finalmente, la ausencia de *L. sericata* en este estudio puede

explicarse por su marcada asociación con ambientes urbanos o con alta intervención humana en Colombia. También es posible asociar esta falta de registros a su escasa o nula presencia en ecosistemas de bosque conservado (Pinilla *et al.*, 2012).

Las tres playas evaluadas presentaron diferencias significativas en la composición de especies de Calliphoridae (ANOSIM, $p<0,05$), lo que también fue evidente en el análisis NMDS (figura 3). En Bahía Concha se observó una agrupación más compacta y claramente diferenciada de las demás zonas, lo que sugiere una baja heterogeneidad interna en la composición de especies. Esta homogeneidad puede estar asociada a la alta dominancia de *C. megacephala*, una especie generalista y altamente competitiva (Vasconcelos y Salgado, 2014). Su marcada abundancia indica que se encuentra bien establecida en esta zona del PNNT, lo cual podría representar una amenaza potencial para las poblaciones de especies nativas al limitar su coexistencia y desplazar a táxones menos tolerantes a la perturbación.

En contraste, Neguanje y Arrecife presentaron comunidades más diversas, con mayor dispersión en el análisis, lo que indica composiciones más variables. Arrecife, en particular, mostró la mayor variabilidad en la estructura de su ensamble, posiblemente debido a sus condiciones más conservadas y al menor flujo turístico.

Aunque todas las playas se encuentran dentro de un área protegida, el grado de intervención humana no es homogéneo: Bahía Concha es altamente concurrida, mientras que Arrecife, de acceso más restringido, presenta un ambiente menos alterado. Esta diferencia de perturbación podría estar condicionando la distribución de especies más sensibles al disturbio como *Ch. idioidea*, lo cual favorecería la prevalencia de califóridos con hábitos generalistas como *C. megacephala* (Devictor *et al.*, 2008; Rodrigues-Guimarães *et al.*, 2008).

Chloroprocta idioidea es una especie nativa de distribución neotropical, comúnmente asociada a ecosistemas naturales de baja altitud y temperaturas cálidas (Ramos-Pastrana *et al.*, 2021). Debido a su carácter asintrópico, esta mosca no se asocia a ambientes altamente perturbados, por lo que puede ser considerada un bioindicador útil del estado de conservación de los ecosistemas (Amat, 2009; Rodrigues-Guimarães *et al.*, 2008). En efecto, en este estudio, su abundancia fue baja en Bahía Concha (39 individuos), pero aumentó notablemente en Neguanje (227) y Arrecife (378), lo que podría asociarse a la

menor presión antrópica en estas dos playas, así como a una posible exclusión competitiva por parte de especies invasoras como *C. megacephala*. Asimismo, *Ch. idioidea* mostró una clara preferencia por el atrayente de pescado en las tres playas (figura 5), un patrón que coincide con lo reportado por Montoya *et al.* (2009).

El género *Chrysomya*, originario del este de África, ha logrado expandirse globalmente gracias a su alta capacidad de dispersión, comportamiento competitivo, elevada fecundidad y rápido ciclo de vida (Faria *et al.*, 1999; Pont, 1980; Vasconcelos y Salgado, 2014). Su introducción en Suramérica se dio a través de Brasil en la década de 1970 (Guimarães *et al.*, 1978), y en Colombia ha sido reportada en los departamentos de Antioquia, Atlántico, Bolívar, Boyacá, Caldas, Cundinamarca, La Guajira, Magdalena, Sucre, Valle del Cauca, Vaupés y Vichada (Santodomingo *et al.*, 2014; Wolff y Kosmann, 2016).

Chrysomya megacephala fue la especie más abundante en las tres playas del PNNT, con una dominancia particularmente alta en Bahía Concha (96,6 %). Esta marcada prevalencia podría estar relacionada con su afinidad por ambientes antrópicos (Buitrago *et al.*, 2011; Montoya *et al.*, 2009), ya que dicha playa es la más frecuentada del parque debido a su proximidad al área urbana y su fácil acceso. Ahora bien, la elevada abundancia de esta mosca en un área protegida es motivo de preocupación dado que se trata de un taxón exótico e invasor (Aguirre *et al.*, 2015), con capacidad para competir directamente por recursos y desplazar a especies nativas. Además, constituye un riesgo para la salud pública al actuar como vector mecánico de diversos patógenos como *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* y *Salmonella* sp. (Junqueira *et al.*, 2017; Oliveira *et al.*, 2006).

Por su parte, *C. albiceps* ha sido ampliamente reportada en contextos de entomología forense en Colombia (Olaya, 2001; Ramos-Pastrana y Wolff, 2017), y se encuentra en áreas con distintos grados de intervención, aunque muestra cierta preferencia por ambientes antrópicos (Montoya *et al.*, 2009). Esta considerable distribución resalta su notable capacidad de adaptación. Además, se le reconoce por su comportamiento competitivo, particularmente durante la etapa larval, en la cual puede depredar larvas de otras especies, afectando negativamente a las que son nativas (Faria *et al.*, 1999; Orloff-Trautmann *et al.*, 2013). En el presente estudio, *C. albiceps* se registró principalmente en Bahía Concha (113 individuos) y Neguanje (98), lo que podría estar asociado a la mayor intervención humana en estas playas, en concordancia con su afinidad por hábitats modificados.

Cochliomyia hominivorax es una especie de importancia sanitaria conocida por causar miasis obligatoria ya que sus larvas requieren alimentarse de tejido vivo para completar su desarrollo, afectando tanto a humanos como a otros mamíferos (Costa-Júnior *et al.*, 2019; Nasser *et al.*, 2021). En este estudio se registraron 15 individuos: siete en Arrecife, cuatro en Bahía Concha y cuatro en Neguanje. Aunque esta presencia fue baja, coincide con la literatura, donde suele reportarse en abundancias reducidas y asociada a entornos rurales o de bosque (Montoya *et al.*, 2009). En el departamento del Magdalena, su único antecedente proviene de un estudio de identificación molecular que menciona un ejemplar recolectado en Santa Marta, sin detalles sobre el ambiente de captura (Solano *et al.*, 2013). Estos datos fortalecen el conocimiento de su distribución regional y respaldan su presencia en zonas conservadas del Caribe colombiano.

Cochliomyia macellaria es una especie nativa del Neotrópico asociada a procesos de miasis facultativa en humanos y animales, especialmente ovinos, y reconocida como vector de diversos patógenos (Montoya *et al.*, 2009). Aunque muestra preferencia por ambientes con actividad humana, también puede habitar en zonas boscosas, lo que explica su presencia en las tres playas evaluadas (Montoya *et al.*, 2009). Su mayor abundancia se registró en Arrecife, coincidiendo con el sector donde *C. megacephala* fue menos dominante. Este fenómeno ya ha sido documentado en estudios previos donde *C. macellaria* actúa como codominante con *C. megacephala* (Baumgartner y Greenberg, 1985; Montoya *et al.*, 2009). La mayoría de los individuos de esta especie fueron capturados con atrayente de pescado, lo cual concuerda con sus hábitos alimenticios (figura 5) (Santodomingo *et al.*, 2014).

Hemilucilia segmentaria y *H. semidiaphana* son especies asinatóricas comúnmente asociadas a ambientes naturales bien conservados (De Souza y Zuben, 2012; Montoya *et al.*, 2009). En este estudio, 26 de los 27 individuos del género fueron recolectados en Arrecife, la playa con menor intervención antrópica, lo que respalda su afinidad por hábitats poco perturbados. Es relevante destacar que *H. semidiaphana* no había sido previamente reportada para el departamento del Magdalena, por lo que este hallazgo amplía su rango de distribución en el Caribe colombiano. Además, ambas especies mostraron hábitos necrófagos al estar asociadas, sobre todo, al atrayente de pescado en descomposición (figura 5), lo cual coincide con su relevancia en entomología forense por su vinculación con procesos de descomposición (Machado da Silva y Moura, 2019; Ramos-Pastrana *et al.*, 2018).

Lucilia eximia es una especie ampliamente distribuida y ecológicamente versátil, presente en distintos tipos de hábitats y rangos altitudinales (De Souza y Zuben, 2012; Montoya *et al.*, 2009; Rodrigues-Guimarães *et al.*, 2008). En este estudio, alcanzó su mayor abundancia en Neguanje (275 individuos), seguida por Arrecife (35) y Bahía Concha (23). Mostró una preferencia por las heces humanas, con las cuales se capturó el 74,17 % del total para la especie. Este patrón coincide con los hallazgos de Santodomingo *et al.* (2014), quienes también reportaron una afinidad de esta mosca por atrayentes coprófagos.

Lucilia cuprina es una especie asociada a materia orgánica, fluidos y tejidos animales en descomposición, con relevancia médica y veterinaria por su papel como vector mecánico de diversos patógenos y productora de miasis (Quesada *et al.*, 2012; Singh *et al.*, 2015). Su baja representación en este estudio (un individuo) podría atribuirse a las características del área de muestreo, ya que esta especie muestra una marcada preferencia por ambientes urbanos y antrópicos (De Souza y Zuben, 2012; Montoya *et al.*, 2009), lo que explicaría su escaso registro en un entorno conservado como el PNNT.

Paralucilia paraensis es una especie poco documentada y de baja frecuencia de captura, generalmente asociada a fragmentos de bosque y hallada en altitudes de hasta 900 m s. n. m. (Ramos-Pastrana *et al.*, 2021). En el departamento del Magdalena, el único registro previo corresponde a un estudio filogenético realizado por Madeira-Ott *et al.* (2009), el cual menciona la recolección de un ejemplar en la ciudad de Santa Marta, aunque sin especificar el tipo de ecosistema. De igual forma, en Antioquia, Montoya *et al.* (2009) reportaron un único individuo procedente de un ambiente boscoso. Estos registros aislados reflejan la limitada información existente en Colombia sobre la ecología, la distribución y las preferencias de hábitat de esta especie.

El atrayente más eficaz para la captura de Calliphoridae fue el pescado en descomposición, seguido por las heces humanas y, en menor medida, la fruta fermentada (figura 5). Esta preferencia se relaciona con las necesidades nutricionales de las hembras durante su ciclo reproductivo ya que requieren fuentes ricas en proteínas y grasas para la producción de huevos (Castro *et al.*, 2016). En efecto, los compuestos nitrogenados volátiles liberados por el pescado son fácilmente detectables por sus receptores olfativos, lo que además lo convierte en un sitio propicio para la oviposición (Aballay *et al.*, 2011). Esta relación

explica la alta efectividad del pescado como atrayente y, a su vez, la notable dominancia de hembras registrada en las capturas.

Finalmente, aunque el análisis ANOSIM no mostró diferencias significativas en la composición de especies entre épocas climáticas ($p > 0,05$), durante la temporada de lluvias se registró una mayor abundancia de individuos (5627; 54,52 %) en comparación con el periodo seco (4693; 45,47 %). Este patrón puede explicarse por el clima cálido de Santa Marta, que favorece la actividad de los dípteros debido a su ectotermia, combinado con el efecto de la precipitación, que incrementa la humedad ambiental y mejora la eficacia de los atrayentes al evitar su desecación, prolongando su capacidad de atracción (Azevedo y Krüger, 2013; Evaldo *et al.*, 2008).

Conclusión

Este estudio permitió caracterizar por primera vez la comunidad de Calliphoridae en un ecosistema protegido del Caribe colombiano, registrando un total de diez especies pertenecientes a seis géneros. En todas las playas evaluadas, la composición estuvo dominada por *C. megacephala*, una mosca exótica e invasora ampliamente distribuida en ambientes tropicales, cuya alta abundancia puede representar una amenaza para las especies nativas al limitar su presencia y competitividad.

Los resultados de este estudio reflejan la influencia del grado de perturbación humana sobre la estructura de las comunidades de Calliphoridae en la medida en que las playas con mayor presión turística evidenciaron menor diversidad, mientras que los ambientes más conservados albergaron especies nativas y especialistas. Asimismo, se confirmó la eficacia del pescado descompuesto como atrayente en la captura de especies relevantes desde los puntos de vista forense, ecológico y sanitario.

Dado el rol que algunas de estas especies desempeñan como vectores mecánicos de patógenos, causantes de miasis o bioindicadores del estado del ecosistema, los hallazgos de este estudio aportan información clave tanto para la comprensión de su ecología como para su potencial aplicación en salud pública y conservación. Finalmente, se resalta la necesidad de continuar con investigaciones a largo plazo y en otros ambientes naturales de la región, que permitan evaluar el impacto de especies invasoras y fortalecer el conocimiento taxonómico y ecológico de los dípteros neotropicales.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de interés.

Contribución de los autores

Paola Andrea Peralta Botello: toma de datos, análisis de datos, escritura y edición.

Alba Luz Peralta Botello: conceptualización, toma de datos, análisis de datos, supervisión, escritura y edición.

César Valverde-Castro: Conceptualización, toma de datos, desarrollo del diseño metodológico, adquisición de financiación, administración del proyecto y revisión.

Agradecimientos

A la doctora María Teresa Mojica, del CIMET, por brindar los espacios requeridos para la identificación y la curaduría del material entomológico.

Al apoyo financiero recibido por la "2.da Convocatoria para Apoyar Trabajos de Investigación en Maestrías y Tesis Doctorales de la Universidad del Magdalena, 2023", y a la Convocatoria Minciencias 890 del 2020, los cuales permitieron la ejecución de este proyecto.

A Parques Nacionales Naturales; especialmente, a Elkin Hernández y Mayelis Barros por autorizar el ingreso y la realización del muestreo en sus áreas protegidas, lo que permitió desarrollar esta investigación en ecosistemas de gran importancia ecológica.

Referencias

- Aballay, F. H., Fernández Campón, F., Mulieri, P. R. y Urquiza, S. V. (2011). Sarcophagidae (Diptera) de importancia forense en la puna de Catamarca, Argentina: a ovoviviparidad como ventaja en condiciones de extrema aridez. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 70(3-4), 255-266.
- Aguirre, G., Iglesias V., Serpa dos Santos, L., Lima, V. y Busoli, A. (2015). Desarrollo larval de *Chrysomya megacephala* (Diptera: Calliphoridae) en diferentes dietas y densidades larvales. *Revista Colombiana de Entomología*, 41(1), 48-57.
- Amat, E. (2009). Contribución al conocimiento de las Chrysomyinae y Toxotarsinae (Diptera: Calliphoridae) de Colombia. *Revista mexicana de biodiversidad*, 80(3), 693-708.
- Amat, E., Vélez, M, y Wolff, M. (2008). Clave ilustrada para la identificación de los géneros y las especies de Calífóridos (Diptera: Calliphoridae) de Colombia. *Caldasia*, 30(1), 231-244.
- Azevedo, R. R. y Krüger, R. F. (2013). The influence of temperature and humidity on abundance and richness of Calliphoridae (Diptera). *Iheringia. Série Zoologia*, 103, 145-152. <https://doi.org/10.1590/S0073-47212013000200010>
- Buitrago, Y., Miranda, R, y Bermúdez, S. (2011). Calliphoridae (Insecta: Diptera) de ciudad de Panama, Panamá, con énfasis en la distribución actual del género *Chrysomyia* Robineau-Desvoidy 1830. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 4, 303-307.
- Brown, B. V., Borkent, A., Cumming, J. M., Wood, D. M., Woodley, N. E., and Zumbado, M. A. (2009). Manual of Central American Diptera (Vol. 1). Ottawa: NRC Research Press.
- Carbonó-Delaho, E., y García-Q., H. (2010). La vegetación terrestre en la ensenada de Neguanje, Parque Nacional Natural Tayrona (Magdalena, Colombia). *Caldasia*, 32(2), 235-256.
- Castro, M., Remedios De León, M. y Morelli, E. (2016). Inventario de Calliphoridae (Diptera) en cadáveres de cerdo blanco *Sus scrofa* (Linnaeus, 1758) (Artiodactyla: Suidae), en un ambiente de bosque en Uruguay. *Entomología Mexicana*, 3, 689-694.
- Costa-Júnior, L. M., Chaves, D. P., Brito, D. R. B., Santos, V. A. F. D., Costa-Júnior, H. N., y Barros, A. T. M. (2019). Una revisión sobre la presencia de *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae) en Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 28, 548-562. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612019059>
- De Souza, C. y Zuben, C. (2012). Diversity and synanthropy of Calliphoridae (Diptera) in the region of Rio Claro, SP, Brazil. *Neotropical Entomology*, 41(3), 243-248. <https://doi.org/10.1007/s13744-012-0037-9>
- Devictor, V., Julliard, R., y Jiguet, F. (2008). Distribution of specialist and generalist species along spatial gradients of habitat disturbance and fragmentation. *Oikos*, 117(4), 507-514. <https://doi.org/10.1111/j.0030-1299.2008.16215.x>
- Echeverri, L., Ayala, R., Ramírez García, E., Merlín-Urbe, Y., Astier-Calderón, M. y Gavito, M. E. (2014). Insectos acarreados de polen de aguacatero y herbáceas asociadas al cultivo de aguacate. *Field Museum*, 612(1), 1-4. <https://doi.org/10.13140/2.1.3803.3280>

- Espinal, S. y Montenegro, E. (1963). *Formaciones vegetales de Colombia: Memoria explicativa sobre el mapa ecológico*. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Departamento Agrológico.
- Evaldo, M., Vinícius, M., y Zanuncio, J. (2008). Seasonal abundance of *Chrysomya megacephala* and *C. albiceps* (Diptera: Calliphoridae) in urban áreas. *Revista Colombiana de Entomología*, 34(2): 197-198. <https://doi.org/10.25100/socolen.v34i2.9288>
- Faria, L. D. B., Orsi, L., Trinca, L. A., y Godoy, W. A. C. (1999). Larval predation by *Chrysomya albiceps* on *Cochliomyia macellaria*, *Chrysomya megacephala* and *Chrysomya putoria*. *Entomologia experimentalis et applicata*, 90(2), 149-155.
- Florez, 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(3), 418-429. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2009000300019>
- Grella, M. D., Savino, A. G., Paulo, D. F., Mendes, F. M., Azeredo-Espin, A. M., Queiroz, M. M., Thyssen, P., y Linhares, A. X. (2015). Phenotypic polymorphism of *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae) may lead to species misidentification. *Acta tropica*, 141, 60-72. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2014.09.011>
- Guimarães, J. H., Prado, A. P. y Linhares, A. X. (1978). Three newly introduced blowfly species in Southern Brazil (Diptera: Calliphoridae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 22(1), 53-60.
- Hammer, Ø., Harper, D. A. T., y Ryan, P. D. (2001). PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4(1), 1-9. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm
- Hernández-Camacho, J., and Rodríguez-Guerrero, P. (1981). *Estudio ecológico de la vegetación del Parque Nacional Natural Tayrona* (Informe técnico, 34 pp.). División de Parques Nacionales y Vida Silvestre, INDERENA.
- Junqueira, A. C. M., Ratan, A., Acerbi, E., Drautz-Moses, D. I., Premkrishnan, B. N., Costea, P. I. y Schuster, S. C. (2017). The microbiomes of blowflies and houseflies as bacterial transmission reservoirs. *Scientific Reports*, 7(1), 16324. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-16353-x>
- Machado da Silva, S., y Moura, M. (2019). Desarrollo intrapuparial de *Hemilucilia semidiaphana* (Diptera: Calliphoridae) y su uso en entomología forense. *Revista de Entomología Médica*, 56(6), 1623-1635. <https://doi.org/10.1093/jme/tjz118>
- Madeira-Ott, T., Marinho, M., Cordeiro, J. y Thyssen, P. (2019). First molecular phylogeny of *Paralucilia Brauer* and *Bergenstamm*, 1891 (Insecta, Diptera, Calliphoridae): A preliminary approach. *Acta Tropica*, 198, 105096. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2019.105096>
- Miranda-Zamora, J., Anaya-Escalante, M., y Valverde-Castro, C. (2024). Procesos de descomposición de cerdos desmembrados (*Sus scrofa domestica*) dentro de sacos plásticos en Santa Marta, Colombia. *Jangwa Pana*, 23(1), 1-19. <https://doi.org/10.21676/16574923.5253>
- Montoya, A., Sánchez, J., y Wolff, M. (2009). Sinantropía de Calliphoridae (Diptera) del Municipio La Pintada, Antioquia-Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 35(1), 73-82.
- Nasser, M. G., Hosni, E. M., Kenawy, M. A., y Alharbi, S. A., Almoallim, H. S., Rady, M. H., ... y Al-Ashaal, S. A. (2021). Evolutionary profile of the family Calliphoridae, with notes on the origin of myiasis. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 28(4), 2056-2066. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.01.032>
- Olaya, L. (2001). Entomofauna sucesional en el cadáver de un cánido en condiciones de campo en la Universidad del Valle (Cali-Colombia). *Cuadernos de Medicina Forense*, 23, 5-14.
- Ortloff-Trautmann, A., Jara-Peñailillo, A., Albornoz-Muñoz, S., Silva-Riveros, R., Riquelme-Gatica, M.P. y Peña-Rehbein, P. (2013). Primer reporte en Chile de *Chrysomya albiceps* (Diptera: Calliphoridae) en evidencia entomológica forense. *Archivos de medicina veterinaria*, 45(1), 83-89. <https://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2013000100014>
- Pape, T., Wolff, M. y Amat, E. C. (2004). Los Califóridos, Éstridos, Rinofóridos y Sarcófagidos (Diptera: Calliphoridae, Oestridae, Rhinophoridae, Sarcophagidae) de Colombia. *Biota Colombiana*, 5(2), 201-208.
- Parque Nacional Tayrona. (2025). Parque Nacional Tayrona: Un paraíso que tienes que descubrir. Parque Tayrona. [https://www.parquetayrona.com/es/Parques Nacionales](https://www.parquetayrona.com/es/Parques_Nacionales). (2020). Plan de manejo del Parque Nacional Natural Tayrona (pp. 39-47). Parques Nacionales Naturales de Colombia. https://www.parquesnacionales.gov.co/wp-content/uploads/2023/09/2do_sem_2020_inf_gestion_pm.pdf
- Pinilla Beltrán, Y. T., Segura, N. A. y Bello, F. J. (2012). Synanthropy of Calliphoridae and Sarcophagidae (Diptera) in Bogotá, Colombia. *Neotropical Entomology*, 41, 237-242. <https://doi.org/10.1007/s13744-012-0036-x>

- Pont, A. C. (1980). Family Calliphoridae. In R. W. Crosskey (Ed.), *Catalogue of the Diptera of the Afrotropical Region* (pp. 779–800). London: British Museum (Natural History).
- Prada, L., Gómez, M., Villota, F., Sarmiento, F., y González, N. (2022). Los califóridos (Diptera: Calliphoridae) del Gimnasio Campestre (Bogotá, Colombia). *Revista El Astrolabio*, 21-1.
- Quesada, L., Troyo, A., and Calderón, A. (2012). Primer reporte de miasis hospitalaria por *Lucilia cuprina* (Diptera: Calliphoridae) en Costa Rica. *Biomédica*, 32(4), 485–489. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v32i4.690>
- Ramos-Pastrana, Y., Virgüez-Díaz, Y., y Wolff, M. (2018). Insects of forensic importance associated to cadaveric decomposition in a rural area of the Andean Amazon, Caquetá, Colombia. *Acta Amazonica*, 48(2), 126-136. <https://doi.org/10.1590/1809-4392201701033>
- Ramos-Pastrana, Y., y Wolff, M. (2017). Postmortem interval estimation based on *Chrysomya albiceps* (Diptera, Calliphoridae) in a forensic case in the Andean Amazon, Caquetá, Colombia. *Acta Amazonica*, 47(4), 369-374. <https://doi.org/10.1590/1809-4392201700392>
- Ramos-Pastrana, Y., Zambrano, J. y Wolff, M. (2021). Distribución altitudinal de Calliphoridae (Diptera: Insecta) en la Vertiente Oriental de la Cordillera Oriental en la Amazonía Andina, Colombia. *Boletín Científico Centro de Museos. Museo de Historia Natural*, 25(1), 89-105. <https://doi.org/10.17151/bccm.2021.25.1.6>
- Ribeiro, P., and Carvalho, C. (2000). Chave para identificação das espécies de Calliphoridae (Diptera) do Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 9(2), 169–173.
- Rodrigues-Guimarães, R., Rodrigues, G. R., Magalhães, B. H., Carvalho, R. W. y Moya-Borja, G. E. (2008). Sinantropia da fauna de califórideos (Diptera: Calliphoridae) na Baixada Fluminense, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista de Ciência & Tecnologia*, 8(1), 22–33.
- Sánchez, A., y Fagua, G. (2014). Análisis sucesional de Calliphoridae (Diptera) en cerdo doméstico en pastizales (Cogua, Cundinamarca, Colombia). *Revista Colombiana de Entomología*, 40(2), 190-197.
- Santodomingo, M., Santodomingo-Santodomingo, A. y Valverde, C. (2014). Califóridos urbanos (Diptera: Calliphoridae) de cuatro ciudades de la Costa Caribe colombiana. *Intropica*, 9(1), 84–91.
- Segura, NA, Usaquen, W., Sanchez, MC, Chuairé, L. y Bello, F. (2009). Patrón de sucesión de la entomofauna cadavérica en una zona semirural de Bogotá, Colombia. *Forensic Science International*, 187 (1-3), 66-72. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2009.02.018>
- Singh, B., Crippen, T. L., Zheng, L., Fields, A. T., Yu, Z., Ma, Q., Wood, T. K., Dowd, S. E. Flores, M., Tomberlin, J. K. y Tarone, A. M. (2015). A metagenomic assessment of the bacteria associated with *Lucilia sericata* and *Lucilia cuprina* (Diptera: Calliphoridae). *Applied microbiology and biotechnology*, 99, 869-883. <https://doi.org/10.1007/s00253-014-6115-7>
- Solano, J., Wolff, M. y Castro, L. (2013). Identificación molecular de califóridos (Diptera: Calliphoridae) de importancia forense en Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 39(2), 260–266.
- Vasconcelos, S. D. y Salgado, R. L. (2014). First record of six Calliphoridae (Diptera) species in a seasonally dry tropical forest in Brazil: evidence for the establishment of invasive species. *Florida Entomologist*, 97(2), 814-816.
- Vélez, M. C. y Wolff, M. (2008). Cría de cinco especies de Diptera (Calliphoridae) de importancia forense en Colombia en condiciones de campo semicontroladas. *Papéis Avulsos de Zoología*, 48, 41–47. <https://doi.org/10.1590/S0031-10492008000600001>
- Whitworth, T. L. (2010). Claves para los géneros y especies de moscas azules (Diptera: Calliphoridae) de las Indias Occidentales y descripción de una nueva especie de *Lucilia* Robineau-Desvoidy. *Zootaxa*, 2663(1), 1-35. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.2663.1.1>
- Wolff, M., y Kosmann, C. (2016). Families Calliphoridae and Mesembrinellidae. *Zootaxa*, 4122(1), 856–875. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4122.1.72>
- Wolff, M., Uribe, A., Ortiz, A. y Duque, P. (2001). A preliminary study of forensic entomology in Medellín, Colombia. *Forensic Science International* 120(1-2), 53-59. [https://doi.org/10.1016/S0379-0738\(01\)00422-4](https://doi.org/10.1016/S0379-0738(01)00422-4)