

**Contribución al conocimiento de las familias Achilidae Stål, 1866 y
Achilixiidae Muir, 1923 (Auchenorrhyncha: Fulgoromorpha) en Colombia**



Universidad
del Cauca

Kevin Steven Varón Escobar

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
PROGRAMA BIOLOGÍA
POPAYÁN, 2023**

**Contribución al conocimiento de las familias Achilidae Stål, 1866 y
Achilixiidae Muir, 1923 (Auchenorrhyncha: Fulgoromorpha) en Colombia.**

Kevin Steven Varón Escobar

Proyecto de Grado para optar al título de Biólogo

Modalidad: Investigación

**Directora María Cristina Gallego Roperó, M.Sc., PhD.
Codirector Camilo Andrés Llano Arias, M.Sc.**


**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
PROGRAMA BIOLOGÍA
POPAYÁN, 2023**

Página de aceptación

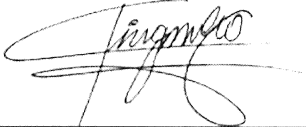
Aprobado

Director: 

PhD María Cristina Roperó Gallego

Jurado 1: 

PhD Igor Dimitri Forero

Jurado 2: 

PhD Giovany Guevara Cardona

Lugar y Fecha de Sustentación: Google meet y 05/06/2023

Contenido

1. Agradecimientos	6
2. Resumen.....	7
3. Introducción.....	8
4. Justificación	10
5. Objetivos generales y específicos.....	12
5.1. Objetivo general.....	12
5.2. Objetivos específicos.....	12
6. Marco teórico y antecedentes.....	12
6.1. Marco teórico.....	12
6.1.1. Familia Achilidae Stål, 1866.....	12
6.1.2. Familia Achilixiidae Muir, 1923	13
6.2. Antecedentes.....	13
7. Metodología	16
7.1. Identificación taxonómica de las subfamilias, tribus y géneros de las familias Achilidae y Achilixiidae presentes en ocho colecciones biológicas nacionales.....	16
7.2. Distribución geográfica de las familias Achilidae y Achilixiidae en Colombia.	16
7.3. Historia natural de los especímenes de las familias Achilidae y Achilixiidae almacenada en las colecciones nacionales visitadas.....	17
8. Resultados y Discusión.....	18
8.1. Subfamilias, tribus y géneros de las familias Achilidae y Achilixiidae presentes en ocho colecciones biológicas nacionales.....	18
8.2. Distribución geográfica de las familias Achilidae y Achilixiidae.....	19
8.2.1. Familia Achilidae	19
8.2.2. Familia Achilixiidae.....	39
8.3. Historia natural de los especímenes de las familias Achilidae y Achilixiidae depositados en las colecciones biológicas nacionales.	41
8.3.1. Familia Achilidae	41
8.3.2. Familia Achilixiidae.....	45
10. Recomendaciones.....	50
11. Referencias	51

Tabla de figuras

Figura 1. Mapa de distribución de Achilidae usando una capa de elevación promedio sobre el nivel del mar de 1 km ² . Los puntos geográficos están clasificados por tribu y aquellos individuos que se clasificaron hasta familia (NA).	20
Figura 2. <i>Amblycratus</i> Uhler, 1895: a, cabeza vista dorsal; b, vista ventral (Foto Varón-Escobar, K. S., Universidad de Caldas).	21
Figura 3. Mapa de distribución de <i>Amblycratus</i> usando una capa de elevación promedio sobre el nivel del mar de 1 km ² .	22
Figura 4. <i>Catonia</i> Uhler, 1895: a, cabeza, frente y clipeo vista ventral; b, vista dorsal (Foto Varón-Escobar, K. S., Universidad de Caldas).	23
Figura 5. Mapa de distribución de <i>Catonia</i> usando una capa de elevación promedio sobre el nivel del mar de 1 km ² .	23
Figura 6. <i>Koloptera</i> Metcalf, 1938: a, vista dorsal; b, vista ventral (Foto Varón-Escobar, K. S., Universidad de Caldas).	24
Figura 7. Mapa de distribución de <i>Koloptera</i> usando una capa de elevación promedio sobre el nivel del mar de 1 km ² .	25
Figura 8. <i>Opsiplanon</i> Fennah, 1945: a, vista dorsal; b, vista ventral (Foto Varón-Escobar, K. S., Universidad de Caldas).	26
Figura 9. Mapa de distribución de <i>Opsiplanon</i> usando una capa de elevación promedio sobre el nivel del mar de 1 km ² .	26
Figura 10. <i>Phypia</i> Stål, 1862: a, cabeza y pronoto vista dorsal; b, vista ventral (Foto Varón-Escobar, K. S., IAvH).	27
Figura 11. Mapa de distribución de <i>Phypia</i> usando una capa de elevación promedio sobre el nivel del mar de 1 km ² .	28
Figura 12. <i>Plectoderes</i> Spinola, 1839: a, vista dorsal; b, vista ventral (Foto Varón-Escobar, K. S., Universidad de Caldas).	29
Figura 13. Mapa de distribución de <i>Plectoderes</i> usando una capa de elevación promedio sobre el nivel del mar de 1 km ² .	29
Figura 14. <i>Pseudhelicoptera</i> Fowler, 1904: a, vista dorsal; b, vista ventral (Foto Varón-Escobar, K. S., IAvH).	30
Figura 15. Mapa de distribución de <i>Pseudhelicoptera</i> usando una capa de elevación promedio sobre el nivel del mar de 1 km ² .	31
Figura 16. <i>Spino</i> Fennah, 1950: a, cabeza y pronoto vista frontal; b, vista lateral (Foto Varón-Escobar, K. S., IAvH).	32
Figura 17. Mapa de distribución de <i>Spino</i> usando una capa de elevación promedio sobre el nivel del mar de 1 km ² .	32
Figura 18. <i>Synecdoche</i> O'Brien, 1971: a, cabeza y pronoto vista dorsal; b, vista ventral (Foto Varón-Escobar, K. S., Universidad de Caldas).	33
Figura 19. Mapa de distribución de <i>Synecdoche</i> usando una capa de elevación promedio sobre el nivel del mar de 1 km ² .	34
Figura 20. <i>Sevia</i> Stål, 1866: a, vista dorsal; b, vista ventral (Foto Varón-Escobar, K. S., Universidad de Caldas).	35

Figura 21. Mapa de distribución de <i>Sevia</i> usando una capa de elevación promedio sobre el nivel del mar de 1 km ²	35
Figura 22. <i>Cixidia</i> Fiber, 1866: a, vista dorsal; b, vista ventral (Foto Varón-Escobar, K. S., Universidad de Caldas).	36
Figura 23. Mapa de distribución de <i>Cixidia</i> usando una capa de elevación promedio sobre el nivel del mar de 1 km ²	37
Figura 24. <i>Messeis</i> Stål, 1862: a, cabeza y pronoto, vista dorsal; b, ala anterior con callosidades cerca al ápice (Foto Varón-Escobar, K. S., Universidad del Valle).	38
Figura 25. Mapa de distribución de <i>Messeis</i> usando una capa de elevación promedio sobre el nivel del mar de 1 km ²	38
Figura 26. <i>Bebaiotes</i> Muir, 1924: vista lateral (Foto Varón-Escobar, K. S., IAvH).40	
Figura 27. Mapa de distribución de Achilixiidae usando una capa de elevación promedio sobre el nivel del mar de 1 km ² . Los puntos geográficos representan individuos del género <i>Bebaiotes</i> Muir, 1924 en el territorio nacional.....	41
Figura 28. Abundancia de individuos de la familia Achilidae colectados en los diferentes métodos de muestreo registrados en las etiquetas.	42
Figura 29. Mapa de distribución Achilidae que incluye únicamente los ecosistemas terrestres asociados a su ubicación. Los puntos geográficos están clasificados por tribu, Achilini, Myconini, Plectoderini, Rhotalini, Seviini y aquellos individuos que se clasificaron hasta familia (NA).	45
Figura 30. Abundancia de individuos de la familia Achilixiidae colectados en los diferentes métodos de muestreo registrados en las etiquetas	46
Figura 31. Mapa de distribución Achilixiidae que incluye únicamente los ecosistemas terrestres asociados a su ubicación. Los puntos geográficos representan individuos del género <i>Bebaiotes</i> Muir, 1924 en el territorio nacional. 47	

1. Agradecimientos

A mi madre por brindarme amor y apoyo incondicional durante este largo camino en la universidad, a mi familia por las palabras de aliento y a mi novio por haberme acompañado durante la recta final de mi carrera.

A mis directores María Cristina Gallego y Camilo Llano por dedicar su tiempo y esfuerzo a mi formación profesional y por brindarme las herramientas necesarias para el desarrollo de este proyecto.

A mis compañeros y amigos de la Universidad del Cauca por sus valiosos aportes y por ser de mi trayectoria en la academia la mejor experiencia que he tenido.

A la Universidad del Cauca, mi alma mater, por darme incomparables oportunidades de formación, crecimiento profesional y personal.

A los curadores que me permitieron la entrada a las colecciones biológicas del país, ya que facilitaron el desarrollo de este trabajo.

2. Resumen

Auchenorrhyncha es un suborden de Hemiptera compuesto por 43.024 especies, 5.965 géneros y 33 familias de insectos fitófagos, algunos de los cuales son de interés económico y Colombia cuenta con estudios de varias familias de este suborden; sin embargo, la información sobre las familias Achilidae Stål, 1866 y Achilixiidae Muir, 1923 es escasa y solo se encuentran registros de los grupos en el territorio nacional en el Sistema de Información sobre la Biodiversidad de Colombia (SIB), no existen reportes o artículos publicados; lo que conlleva a vacíos en aspectos de historia natural, siendo estos poco estudiados a nivel nacional o regional. Por lo tanto, esta investigación buscó compilar información que aporte y amplíe el conocimiento sobre la taxonomía, ecología y biogeografía de Achilidae y Achilixiidae en Colombia a partir de algunas colecciones biológicas del país, las cuales se han convertido en un recurso importante para la investigación de grupos de insectos poco estudiados de la región. Se realizó la revisión de ocho colecciones entomológicas ubicadas en el centro y sur occidente del país y de la información contenida en publicaciones especializadas. Se encontraron 452 individuos de la familia Achilidae, representado por 12 géneros y cinco tribus, distribuidos en 20 departamentos del país y un amplio rango altitudinal. Para la familia Achilixiidae se reportan 18 especímenes del género *Bebaiotes* Muir, 1924, distribuidos en seis departamentos en zonas más bajas. Los datos que se presentan en este trabajo, son los primeros aportes para entender la diversidad de Auchenorrhyncha de Colombia; sin embargo, se resalta la necesidad de realizar más estudios y muestreos en estas familias poco carismáticas.

3. Introducción

Achilidae Stål, 1866 y Achilixiidae Muir, 1923 son dos familias de hemípteros que pertenecen al suborden Auchenorrhyncha (Hemiptera). Son insectos terrestres de tamaño mediano a pequeño y comunes en diversas regiones del planeta, entre ellas los trópicos (Metcalf, 1948; Wilson, 1989). Achilidae está compuesta taxonómicamente por 161 géneros y 515 especies, está ampliamente distribuida y se puede encontrar en varias regiones del mundo, excepto en el Ártico y la Antártida; presenta mayor diversidad en zonas templadas cálidas y tropicales (Bourgoin, 2023; Metcalf, 1948). La segunda familia, Achilixiidae es un grupo pequeño de Auchenorrhyncha conformado por dos géneros Achilixius Muir, 1923 y Bebaiotes Muir, 1924, con un total de 24 especies distribuidos en dos regiones, en la oriental y la neotropical (Bourgoin, 2023; Muir, 1923a, 1924; Wilson, 1989). Aunque autores como (Bartlett et al., 2014; Brysz & Szwedo, 2019; Fennah, 1950; Liang, 2001; Muir, 1923b, 1923a; O'Brien, 1971; Wilson, 1989; Wilson et al., 1994) han desarrollado información sistemática sobre estas familias, sus aspectos ecológicos aún son poco conocidos.

Para Colombia se encuentra información sobre distintas familias de Auchenorrhyncha como Cercopidae (Peck, 2001; Peck et al., 2004); Cicadellidae (Freytag & Sharkey, 2002; Silva-Castaño et al., 2020); Cicadidae (Sanborn, 2010); Delphacidae (Arias et al., 1993; Llano et al., 2016) y Membracidae (Flórez-V et al., 2015). Estos trabajos estudian varios aspectos biológicos con estas familias, aunque principalmente se enfocan en la taxonomía de los grupos, también hay artículos que discuten su distribución geográfica y relaciones ecológicas (Peck, 2001; Silva-Castaño et al., 2020). Sin embargo, para Achilidae y Achilixiidae la información sobre la riqueza y aspectos biológicos es poca, lo que ha conllevado a un vacío de conocimiento en la diversidad y distribución geográfica de ambas familias en el país; como también limitar nuestro entendimiento de la fauna de Auchenorrhyncha en Colombia.

Desde ese ángulo, es evidente la necesidad de recopilar y generar información sobre las familias Achilidae y Achilixiidae a partir de las colecciones

biológicas en Colombia; así como se han usado previamente, como apoyo para el desarrollo del estudio de los Auchenorrhyncha en la descripción de nuevas especies y la ampliación de rangos de distribución geográfica (Echavarría et al., 2022; Llano-Arias et al., 2022). Siendo así, se resalta la importancia de las colecciones biológicas como patrimonio biológico, donde se guarda información de especímenes que, incluso, hasta el momento no han sido descritos. Por último, este trabajo tiene como objetivo contribuir al conocimiento de ambas familias en el país.

4. Justificación

Para la comprensión de la diversidad de Auchenorrhyncha en Colombia es importante generar información biológica básica sobre familias poco estudiadas como Achilidae Stål, 1866 y Achilixiidae Muir, 1923, y aportar a su conocimiento en el trópico, ya que es un suborden ampliamente reconocido por presentar diversas especies de importancia ecológica y económica (Bartlett et al., 2018). Aunque hasta el momento ninguna de estas familias es considerada como plaga o vectores de patógenos de plantas (Bartlett et al., 2018), las dinámicas del neotrópico son diferentes a las de otras regiones del mundo y con la información almacenada en las colecciones biológicas del país, se podrían descubrir nuevas relaciones entre los Auchenorrhyncha y plantas hospedadas.

Hasta el momento, la única información disponible para Colombia de estas dos familias son los registros que se encuentran en el SIB (2023), con 27 para la familia Achilidae en los departamentos de Antioquia, Cauca, Santander y Valle del Cauca, registrados en Colección de Entomología del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH-E), Colección de chinches (Insecta: Hemiptera) del Centro de Colecciones Biológicas de la Universidad del Magdalena (UniMagdalena) y Museo Biológico de la Universidad de Lund (MZLU); y para Achilixiidae se almacena un registro del departamento del Valle del Cauca en la Colección de artrópodos del Museo de Historia Natural de la Pontificia Universidad Javeriana (MPUJ) y el otro registro está en Museo de Historia Natural Sueco (NRM), el cual solo se reporta para el país, pero no tiene una ubicación exacta. Es evidente que en el país existe un vacío en áreas como la sistemática, la ecología y biogeografía de los grupos, por lo que compilar la información sobre estas familias es el primer insumo para la comprensión biológica del grupo y cimenta las bases sobre las que se podrán desarrollar estudios futuros en líneas aplicadas.

Desde esa perspectiva, es de vital importancia la revisión de los especímenes de estas familias custodiados en las diferentes colecciones entomológicas del país, analizando su información geográfica y cualquier otra que se desprenda de estos.

Además, de analizar fuentes secundarias de información y lograr la consolidación de la información biológica de los grupos en Colombia.

Cabe resaltar que este trabajo será un primer insumo que sentará las bases para el desarrollo de estudios futuros en líneas aplicadas y es el primer estudio que aportará y compilará información sobre la taxonómica, distribución geográfica, e historia natural de las familias Achilidae y Achilixiidae en Colombia y sumará información biológica relevante de los Auchenorrhyncha en el norte del trópico.

5. Objetivos generales y específicos

5.1. Objetivo general

- Aportar información a la taxonomía, historia natural y biogeografía de las familias Achilidae y Achilixiidae a partir de especímenes almacenados en colecciones biológicas de Colombia.

5.2. Objetivos específicos

- Determinar taxonómicamente las subfamilias, tribus o géneros de las familias Achilidae y Achilixiidae presentes en las colecciones biológicas.
- Establecer la distribución geográfica de las familias Achilidae y Achilixiidae con base en registros geográficos formales.
- Compilar información sobre la historia natural de los especímenes de las familias Achilidae y Achilixiidae almacenada en las colecciones nacionales.

6. Marco teórico y antecedentes

6.1. Marco teórico

6.1.1. Familia Achilidae Stål, 1866

Achilidae está compuesta taxonómicamente por 161 géneros y 515 especies, se divide en cuatro subfamilias, 12 tribus y cuatro subtribus (Bourgoin, 2023). Se caracteriza por presentar cuerpo aplanado dorsoventralmente; los ápices de las alas anteriores se solapan en reposo y cuando están abiertas los márgenes posteriores del primer par de alas son cóncavos, porque la parte distal del ala está expandida (Bartlett et al., 2014).

En cuanto a su historia natural, algunas ninfas son micófagas y se encuentran bajo troncos muertos en descomposición en donde parecen alimentarse de los hongos que crecen en ellos (Metcalf, 1948; O'Brien, 1971). Los acuñidos, en su estado adulto, son fitófagos obligados que se alimentan del floema de árboles y arbustos de diversos órdenes de plantas gimnospermas y angiospermas como Cupressales, Ericales, Fabales, Fagales, Hamamelidales, Lamiales, Laurales,

Malpighiales, Malvales, entre otros (Bourgoin, 2023; Brysz & Szewo, 2019; Metcalf, 1948).

6.1.2. Familia Achilixiidae Muir, 1923

Achilixiidae es una familia pequeña con dos géneros, 24 especies y dos subfamilias monogénicas con distribuciones geográficas restringidas, Achilixiinae ubicada en la región oriental y Bebaiotinae ubicada en la región neotropical (Bourgoin, 2023; Muir, 1923a, 1924). Algunas especies de la familia habitan las selvas tropicales de tierras bajas y de altitud media, los adultos podrían alimentarse de tejido vegetal, mientras que los inmaduros de raíces, vegetación descompuesta u hongos (Wilson, 1989).

Este grupo se reconoce por presentar uno o dos pares de procesos en el abdomen que sobresalen lateralmente entre los segmentos 3 y 5, aunque se debe tener cuidado con algunas especies de la familia Cixiidae que pueden presentar procesos similares. Otros caracteres morfológicamente importantes que delimitan la familia son: rostrum con segmento apical largo, alas anteriores con margen costal cóncavo y vena claval entrando en el ápice del clavus (Wilson, 1989).

6.2. Antecedentes

Los estudios sobre Achilidae comienzan en el siglo XIX cuando Stål (1866) propuso la familia por primera vez. Luego, la familia fue catalogada por Metcalf (1938), quien separó Achilidae en las subfamilias Apatesoninae y Achilinae, basándose en la revisión de especímenes de Barro Colorado (Panamá). Luego, en 1948 el mismo autor crea un catálogo del grupo con información taxonómica, geográfica y ecológica (Metcalf, 1948). Tiempo después, Fennah (1950) realiza la revisión de los géneros de la familia Achilidae, crea claves taxonómicas para los géneros, pero enfoca sus esfuerzos en la descripción de las tribus de la familia. A pesar de tener una historia taxonómica controversial, la clasificación actual se encuentra y se soporta en los trabajos de Bartlett et al. (2018, 2014), Brysz & Szewo (2019) y Bourgoin (2023).

Aunque escasos, otros estudios de esta familia comprenden la descripción de morfología reproductiva de la especie *Cixidia sikaniae* D'Urso & Guglielmino, 1995,

donde se establece que presenta conductos eyaculatorios, una característica conocida hasta el momento únicamente en Cicadomorpha (D'Urso et al., 2005). Tiempo después, Xu et al. (2019) realizan la primera secuenciación del genoma mitocondrial de cinco especies de Achilidae y las secuencias fueron comparadas con otras familias de Fulgoromorpha y al observar la posición de este grupo en relación con otros, encontraron que Achilidae y Fulgoridae tienen una relación cercana.

Por otro lado, la familia Achilixiidae se registra con la descripción del género *Achilixius* realizada por Muir (1923a) al considerar que el género no pertenecía ni a Cixiidae ni a Achilidae, aunque el espécimen parecía tener caracteres compartidos con ambos grupos. Un año después se añade un nuevo género, *Bebaiotes* Muir, 1924, descrito a partir de especímenes colectados de Bucay, Ecuador a unos 1000 m de altitud, donde inicialmente se describen las primeras dos especies del género *B. bucayensis* y *B. nigrigaster*. Hasta la fecha, se reporta que *Bebaiotes* tiene una distribución exclusiva en el neotrópico, con registros en Ecuador, Brasil y Guayana (Barringer et al., 2019; Fennah, 1947; Gomes, 2019; Muir, 1924).

Tras la inclusión de un nuevo género, Wilson (1989) escribe una sinopsis de la familia Achilixiidae que contiene una revisión del género *Achilixius* Muir, 1923, una clave taxonómica para sus especies, y comentarios sobre la posición filogenética entre los géneros y entre familias de Fulgoromorpha; en este trabajo llegó a considerar que aún era necesaria más investigación sistemática.

De igual forma, la posición filogenética de Achilixiidae ha sido controversial, porque se ha discutido si debería o no ser considerada como una familia o por el contrario una subfamilia de Cixiidae. Inicialmente, Muir (1923a) consolidó esta familia a partir de la descripción del género *Achilixius*. Después, Liang (2001) tras el estudio de la morfología de las antenas de *Achilixius sandakanensis* Muir, 1923, se descubre que el proceso flagelar basal de la especie es una apomorfía de Achilixiidae y Cixiidae, y que la homología de la estructura en ambos grupos indica que Cixiidae es parafilético con respecto a Achilixiidae, por lo cual la última debe ser tratada como un subgrupo de Cixiidae.

Posteriormente, producto del estudio sobre la evolución de los Fulgoroidea de Urban & Cryan (2007) la idea de que Achilixiidae era una subfamilia de Cixiidae se puso a prueba, los resultados evidenciaron que realmente la familia es un grupo hermano a Achilidae y aunque aún se necesita más investigación, estos datos no apoyaban la hipótesis propuesta por Liang (2001).

Al presente, la información biológica de las familias Achilidae y Achilixiidae ha sido recopilada por Bourgoïn (2023), en su página web (<https://hemiptera-databases.org/flow/>).

7. Metodología

7.1. Identificación taxonómica de las subfamilias, tribus y géneros de las familias Achilidae y Achilixiidae presentes en ocho colecciones biológicas nacionales.

Las colecciones biológicas que se revisaron comprenden las zonas del centro y sur de Colombia: 1. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH) en Villa de Leyva, 2. Universidad Nacional de Colombia (ICN-MHN) Bogotá, 3. Pontificia Universidad Javeriana, Museo Javeriano de Historia Natural (MPUJ), 4. Museo de Historia Natural C.J. Marinkelle-Universidad de los Andes (ANDES) en Bogotá, 5. Universidad de Nariño, Colección Zoológica (PSO-Z) en Pasto, 6. Colección Entomológica del Programa de Biología - Universidad de Caldas (CEBUC) en Manizales, 7. Museo de Historia Natural de la Universidad del Cauca (MHN-UC) en Popayán y 8. Museo de Entomología de la Universidad del Valle (MUSENUV) en Cali. Durante la visita a cada una de las colecciones, se revisaron muestras biológicas para separar e identificar los especímenes de interés, se etiquetaron y se organizó una base de datos con la información contenida en cada una de las etiquetas. Para la identificación de los especímenes se utilizaron las claves de Bartlett et al. (2014), Fennah (1950, 1965), Metcalf (1938), Muir (1923a, 1924), O'Brien (1971) y Wilson (1989).

7.2. Distribución geográfica de las familias Achilidae y Achilixiidae en Colombia.

La mayoría de los individuos encontrados en las colecciones tenían su ubicación asociada en coordenadas sexagesimal y fueron transformadas a grados decimales. Para las muestras que no contenían la ubicación exacta, se ingresaron las coordenadas de los registros en Google Earth 9.189.0.0 para obtener el nombre de la localidad y para los registros que no poseen coordenadas, se utilizó Google Earth 9.189.0.0 para ubicar la localidad y se tomaron las coordenadas de su cabecera municipal. Utilizando su ubicación, se realizaron dos mapas de distribución por familia usando QGIS 3.22.10. Para visualizar la distribución altitudinal de cada familia, se utilizó una capa de elevación promedio en una

resolución de 3" arcosegundos (1 km²) en formato GeoTIFF (Saatchi, 2013). Además, para observar los biomas relacionados con la distribución de cada familia, se usó una capa de ecosistemas terrestres en formato shapefile (Olson & Dinerstein, 2002).

7.3. Historia natural de los especímenes de las familias Achilidae y Achilixiidae almacenada en las colecciones nacionales visitadas

La historia natural de las familias Achilidae y Achilixiidae se obtuvo a partir de la información contenida en las etiquetas de las colecciones visitadas; en la descripción se encontraron datos relacionados a los hábitats en donde se colectaron los individuos y las trampas que se utilizaron; además, como complemento, se crearon mapas de distribución a partir de las coordenadas almacenadas en las colecciones revisadas o asignadas como se menciona en el apartado anterior, con el fin de obtener información altitudinal y de los ecosistemas terrestres en los que se presentan los registros.

8. Resultados y Discusión

8.1. Subfamilias, tribus y géneros de las familias Achilidae y Achilixiidae presentes en ocho colecciones biológicas nacionales

En seis de las ocho colecciones visitadas, se encontraron individuos en IAvH, ICN-MHN, MPUJ, ANDES, CEBUC y MUSENU, la mayoría de los especímenes provino de lotes con individuos no separados donde se encontraron varios órdenes y familias de insectos, y se revisaron un total de 200 muestras. En algunos especímenes no fue posible determinar el sexo por su mal estado. Las colecciones con mayor número de registros fueron IAvH con 227 individuos de Achilidae y 10 de Achilixiidae, y la colección CEBUC con 187 para Achilidae y 5 de Achilixiidae.

La familia Achilidae fue la más abundante con 452 individuos, con una proporción de 67% hembras y 33% machos; con la información taxonómica disponible, se pudo identificar 292 especímenes a 12 géneros, tres subfamilias y tres tribus, y 160 especímenes restantes, solo se identificaron hasta tribu. Este es el primer registro de 12 géneros para la familia Achilidae en Colombia, lo que constituye un aporte a la información taxonómica del grupo en el país y la región neotropical. Si bien existen registros de la familia en el SIB (2023), los especímenes de las colecciones revisadas solo fueron identificados hasta familia, lo cual se puede deber a la falta de interés en grupos poco carismáticos y la falta de especialistas en el grupo. En el neotrópico se registra el 47% de los géneros del mundo; Panamá reúne un 18% (Bourgoin, 2023) y de acuerdo con las colecciones revisadas, en esta investigación, Colombia reporta un 16%. Los registros de Panamá para Achilidae son producto del trabajo sistemático realizado en la isla de Barro Colorado, en el cual se registraron 22 géneros de esta familia (Metcalf, 1938).

En la Amazonía ecuatoriana se reportaron seis géneros de Achilidae durante un muestreo de ensamblajes de Fulgoroidea de dosel; en contraste, para la Amazonia colombiana (PNN Amacayacu) se registraron ocho géneros, la diferencia entre las regiones podría residir en los métodos utilizados en cada muestreo, pues en el Ecuador se fumigó el dosel mientras que en Colombia se utilizó trampas Malaise y

red entomológica (Barringer et al., 2019). Estos resultados sugieren que Colombia es uno de los países con mayor diversidad de géneros de la familia Achilidae, lo cual se debe en gran parte a su ubicación en el Neotrópico, esto concuerda con lo mencionado por Metcalf (1948), en cuanto que las regiones tropicales son donde se encuentra la mayor diversidad de la familia.

Por otro lado, para Achilixiidae se registran 18 individuos, con un 46% machos y 54% hembras, se lograron identificar todos los especímenes para esta familia hasta el género *Bebaiotes* Muir, 1924, de la subfamilia Bebaiotinae Emeljanov, 1991. Este resultado constituye el primer reporte del género *Bebaiotes* para Colombia, lo cual es consistente con lo reportado en la literatura (Barringer et al., 2019; Metcalf, 1938; Muir, 1924), ya que, hasta el momento, este género tiene una distribución restringida al neotrópico.

8.2. Distribución geográfica de las familias Achilidae y Achilixiidae

8.2.1. Familia Achilidae

Tiene una amplia distribución en el territorio colombiano, registrándose en 20 de los 37 departamentos y 130 localidades, en un rango altitudinal entre 5 y 3300 m.s.n.m. Los departamentos con registros fueron Amazonas, Antioquia, Bolívar, Boyacá, Caldas, Cauca, Chocó, Córdoba, Cundinamarca, Guaviare, Huila, Magdalena, Meta, Nariño, Norte de Santander, Risaralda, Santander, Tolima, Valle del Cauca (**Figura 1**).

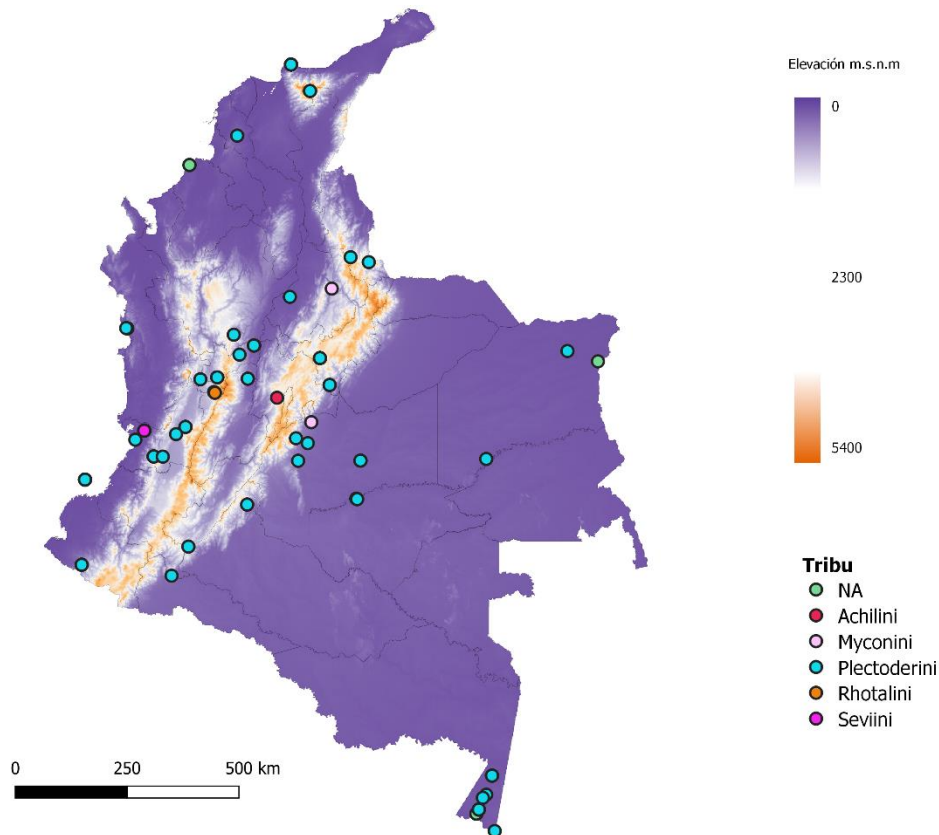


Figura 1. Mapa de distribución de Achilidae usando una capa de elevación promedio sobre el nivel del mar de 1 km². Los puntos geográficos están clasificados por tribu y aquellos individuos que se clasificaron hasta familia (NA).

Familia Achilidae Stål, 1866

Subfamilia Myconinae Fennah, 1950

Tribu Plectoderini Fennah, 1950

Los insectos de esta tribu se caracterizan por presentar Vértice casi tan ancho que el prono, al menos dos tercios, con margen anterior convexo o producido angulado en el medio, alas anteriores con ápice fuertemente convexo; tibia posterior con una espina (Fennah, 1950). Este es el grupo con la mayor cantidad de individuos y una amplia distribución geográfica, tiene 153 especímenes distribuidos en Amazonas, Boyacá, Caldas, Cauca, Córdoba, Chocó, Huila, Magdalena, Meta, Nariño, Norte de Santander, Risaralda, Tolima y Valle del Cauca, el rango altitudinal abarca zonas bajas y altas entre los 10 y 2820 m.s.n.m (Figura 1). Valle del Cauca

y el Amazonas presentan la mayor abundancia con 96 y 21 especímenes, respectivamente. Esta tribu se encontró en CEBUC, IAvH, ICN-MHN, MUSENUV y MPUJ.

Genero *Amblycratus* Uhler, 1895

Este género se reconoce por poseer un vértice más ancho que largo, margen anterior forma un ángulo obtuso y el margen posterior levemente excavado; área del pronoto, detrás de los ojos, angosta; sin carinas entre los ojos y la tégula. Ápice del clavo no excede la mitad de la termina (Fennah, 1950). Se encontró un total de 55 individuos en las colecciones IAvH, CEBUC, ICN-MHN y MUSENUV. El género se distribuye entre 30 y 1930 m.s.n.m. en los departamentos de Amazonas, Guaviare, Magdalena, Meta, Nariño, Santander y Valle del Cauca, y tiene una mayor abundancia en el Valle del Cauca con 35 especímenes en tres localidades, seguido por el Magdalena con 11 una localidad; mientras que los departamentos con menor representación fueron Guaviare, Meta y Santander con un registro.

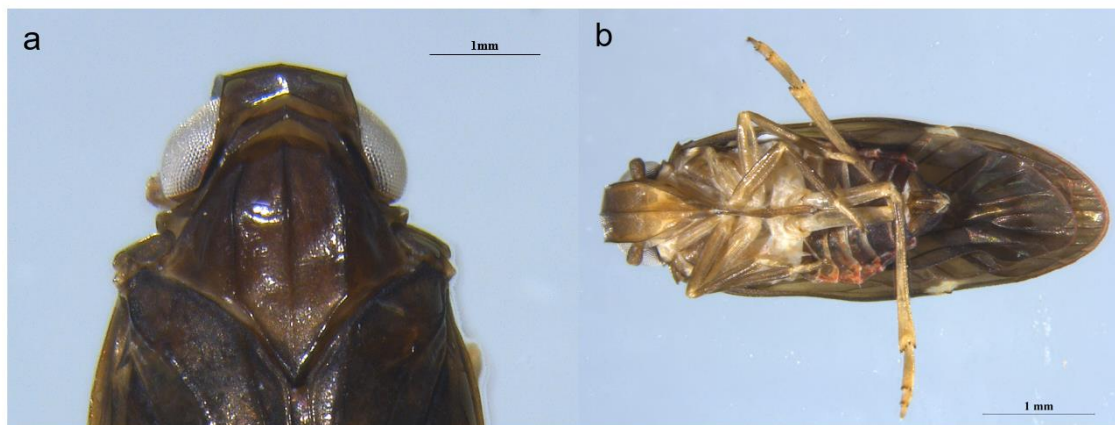


Figura 2. *Amblycratus* Uhler, 1895: a, cabeza vista dorsal; b, vista ventral (Foto Varón-Escobar, K. S., Universidad de Caldas).

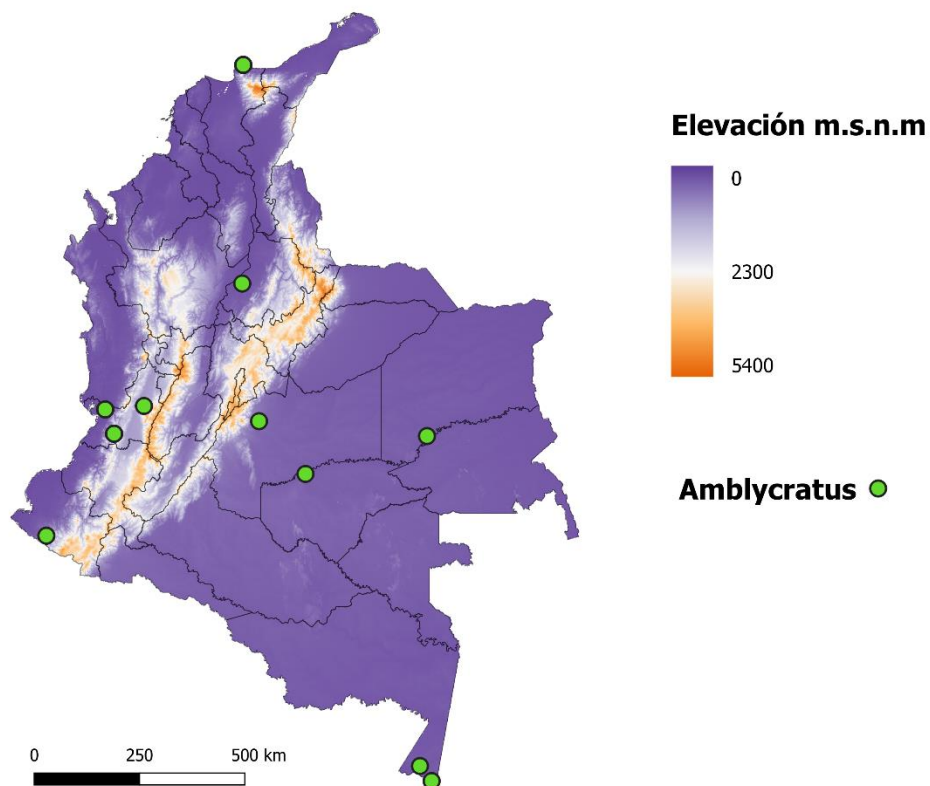


Figura 3. Mapa de distribución de *Amblycratus* usando una capa de elevación promedio sobre el nivel del mar de 1 km².

Genero *Catonia* Uhler, 1895

Catonia se reconoce por facetas triangulares latero-apicales en la cabeza; pronoto con carinas longitudinales hacia los márgenes laterales; alas con celda subcostal que se ensancha antes del ápice (Bartlett et al., 2014). Se registró en CEBUC, IAvH, ICN-MHN, MPUJ presenta 45 especímenes, con una distribución en zonas bajas entre 10 y 210 m.s.n.m. en los departamentos de Amazonas, Cauca, Chocó, Córdoba, Guaviare y Valle del Cauca, y tiene una mayor abundancia en el Valle del Cauca con 16 individuos en una localidad, seguido por el Amazonas con 10 en tres localidades y el Chocó con 10 en tres localidades; mientras que, los departamentos con menor representación son Córdoba y Guaviare con un registro.

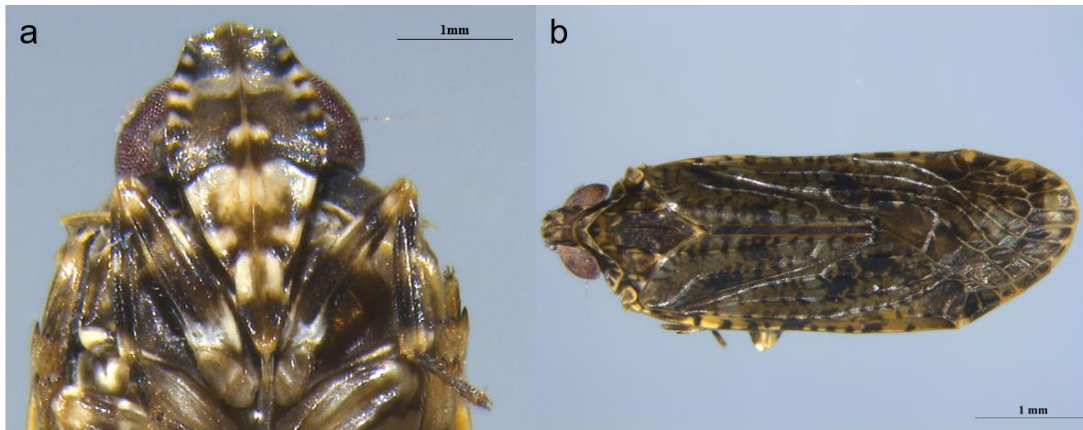


Figura 4. *Catonia* Uhler, 1895: a, cabeza, frente y clipeo vista ventral; b, vista dorsal (Foto Varón-Escobar, K. S., Universidad de Caldas).

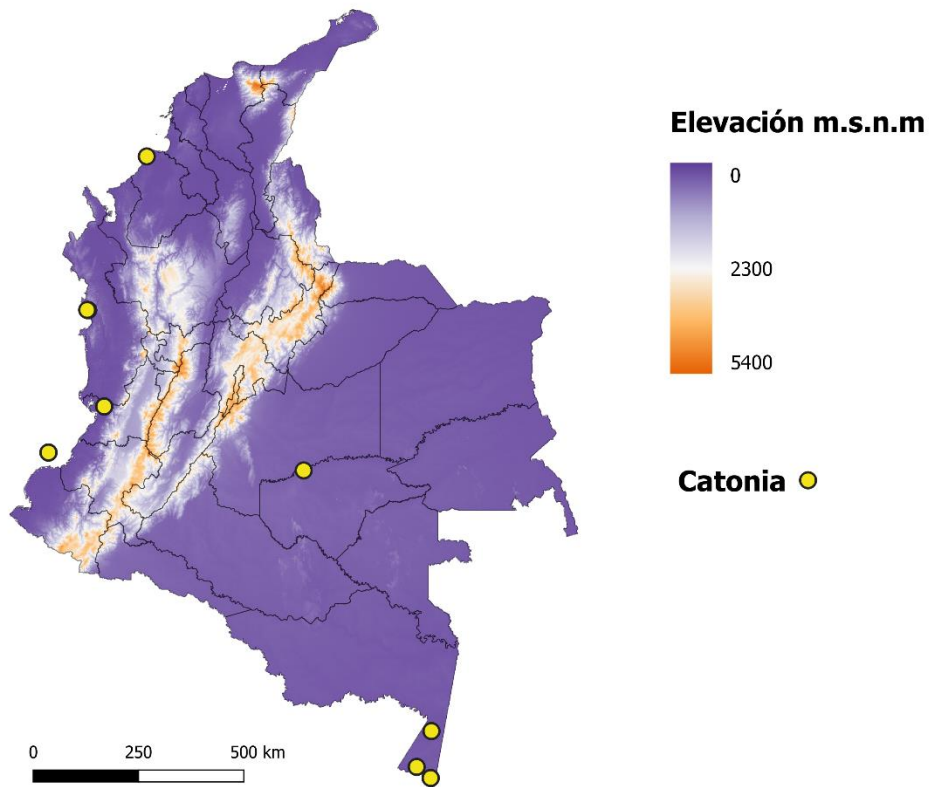


Figura 5. Mapa de distribución de *Catonia* usando una capa de elevación promedio sobre el nivel del mar de 1 km².

Genero *Koloptera* Metcalf, 1938

Este grupo presenta los siguientes caracteres vértice igual de largo que ancho, margen anterior superficialmente redondeado, se puede observar la formación de una areola en cada lado del ápice de la cabeza; la característica más distintiva es que las alas anteriores tienen un doblez por la convergencia de las venas Cu, R y M en un punto en las alas (Fennah, 1950, 1965). Los 15 especímenes de este género se almacenan en las colecciones CEBUC, IAvH e ICN-MHN, este grupo se encontró en Cauca, Chocó, Santander, Tolima, Valle del Cauca, entre los 10 y 730 m.s.n.m. El Valle del Cauca presenta la mayor abundancia con 6 individuos en dos localidades, mientras que Santander tiene solo un espécimen en una localidad.

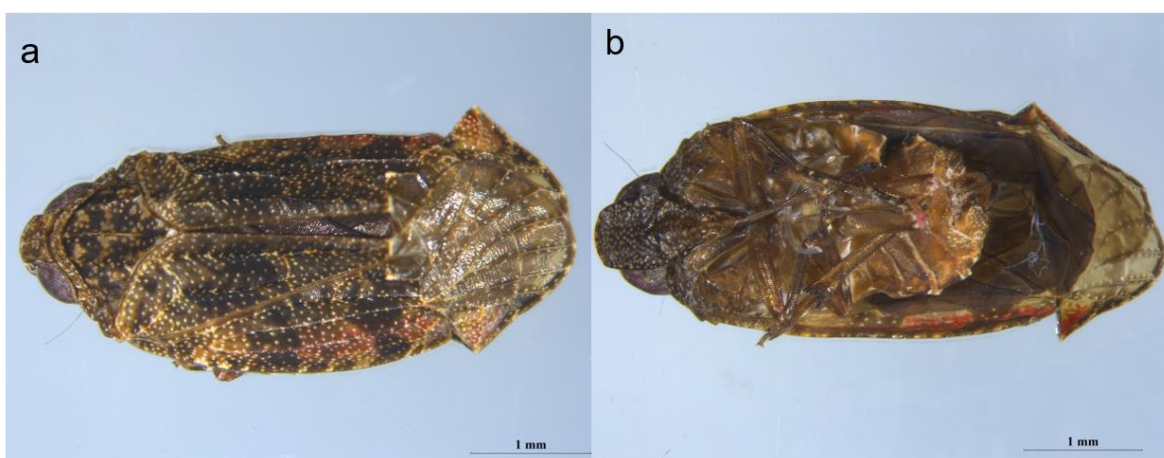


Figura 6. *Koloptera* Metcalf, 1938: a, vista dorsal; b, vista ventral (Foto Varón-Escobar, K. S., Universidad de Caldas).

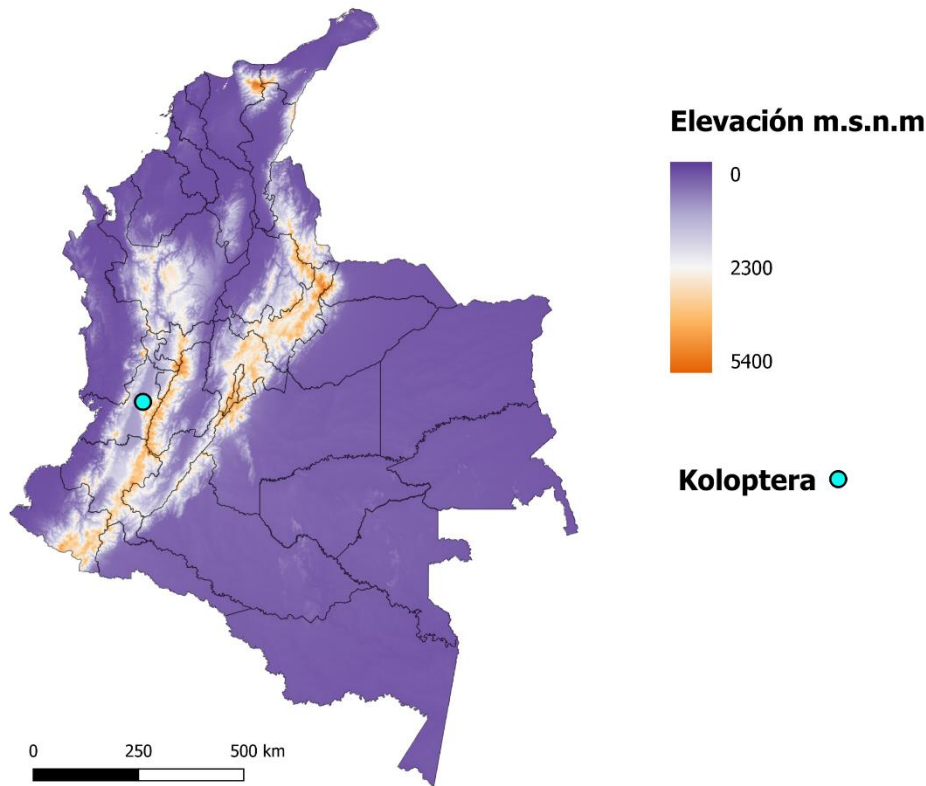


Figura 7. Mapa de distribución de *Koloptera* usando una capa de elevación promedio sobre el nivel del mar de 1 km².

Genero *Opsiplanon* Fennah, 1945

El género se puede diferenciar de otros porque en el ala anterior se observa que la ramificación de subcostal radial (Sc+R) está cerca al estigma; y, además, la celda Sc+R es pequeña siendo más ancha que larga 1/6 (Fennah, 1950). Este grupo tiene la mayor abundancia y distribución con 59 individuos en 10 departamentos Amazonas, Antioquia, Bolívar, Caldas, Cauca, Magdalena, Meta, Tolima, Valle del Cauca, Vichada y un rango altitudinal que abarca desde los 50 hasta los 2200 m.s.n.m., el departamento con más individuos es el Cauca con 14 en una localidad, seguida por el Valle del Cauca con 11 en dos localidades; los departamentos con menor cantidad fueron Antioquia con dos en una localidad y Bolívar con dos especímenes en dos localidades. Este género se encontró en CEBUC y IAvH.

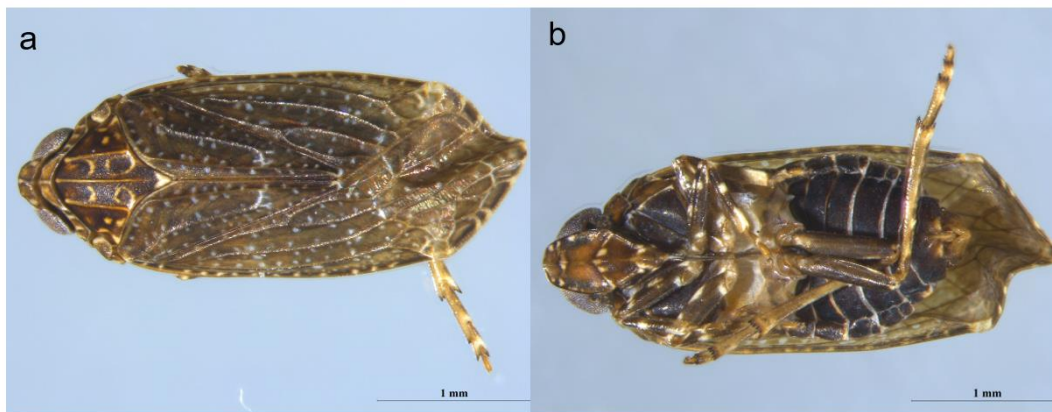


Figura 8. *Opsiplanon* Fennah, 1945: a, vista dorsal; b, vista ventral (Foto Varón-Escobar, K. S., Universidad de Caldas).

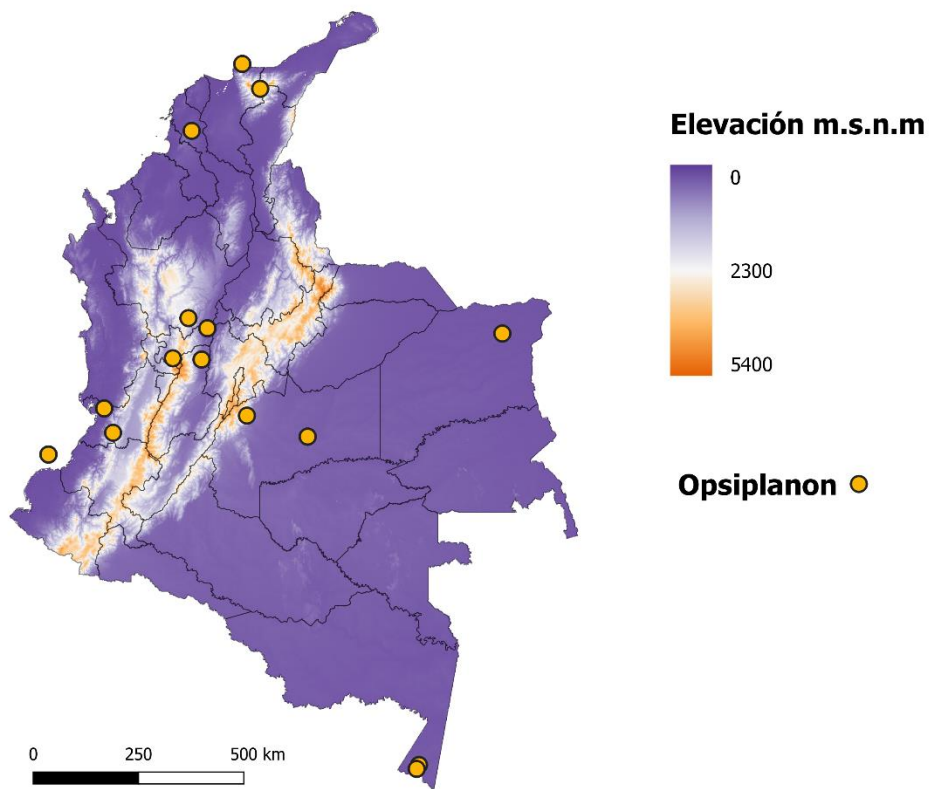


Figura 9. Mapa de distribución de *Opsiplanon* usando una capa de elevación promedio sobre el nivel del mar de 1 km².

Genero *Phypia* Stål, 1862

Este grupo posee un vértice más ancho que largo, con quilla media distintiva y márgenes laterales que divergen hacia la base. Pronoto largo, quilla media más larga que la del vértice, quillas laterales rectas y divergentes (Fennah, 1950). Este género cuenta con seis especímenes almacenados en las colecciones CEBUC y IAvH. Un individuo en el Amazonas y cinco en Caldas, con un rango entre 150 y 1818 m.s.n.m.

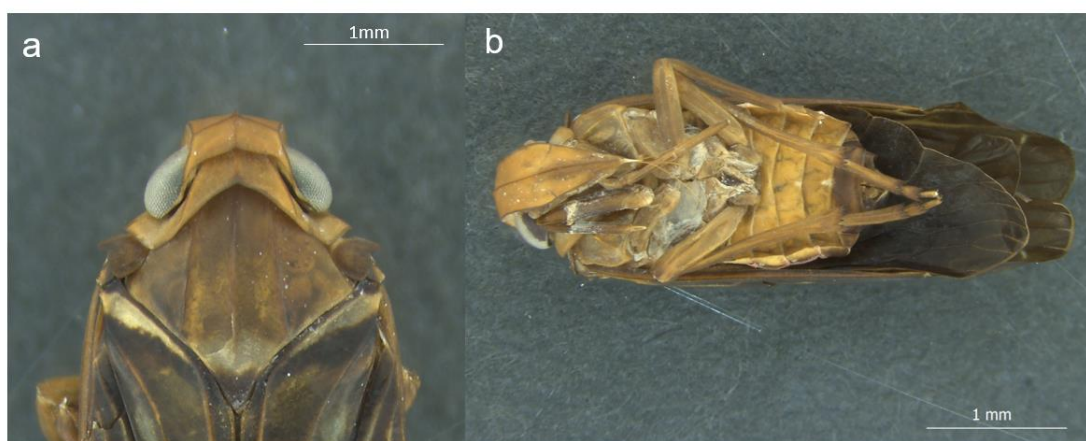


Figura 10. *Phypia* Stål, 1862: a, cabeza y pronoto vista dorsal; b, vista ventral (Foto Varón-Escobar, K. S., IAvH).

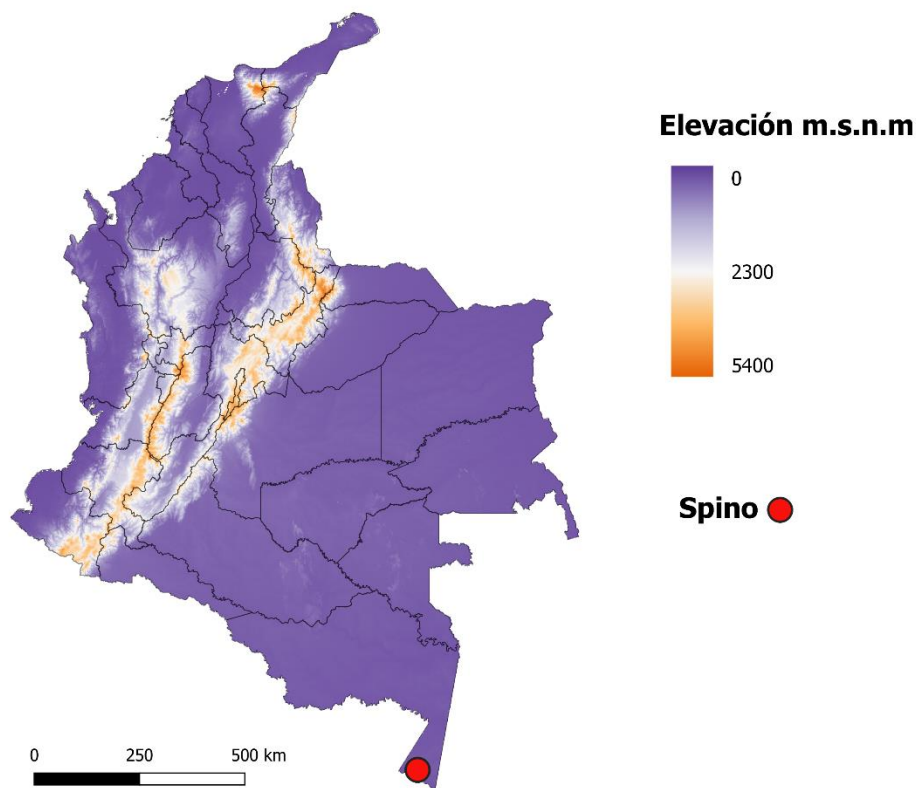


Figura 11. Mapa de distribución de *Phypia* usando una capa de elevación promedio sobre el nivel del mar de 1 km².

Genero *Plectoderes* Spinola, 1839

Las características morfológicas de este género son vértice más ancho que largo, carina media, basalmente obsoleta y márgenes laterales elevadas; pronoto muy pequeño y frente, ancho al nivel de las antenas y muy convexo en perfil (Fennah, 1950). Este grupo se encontró en las colecciones de CEBUC, IAvH, MUSENUV y MPUJ, tiene 22 individuos distribuidos en los departamentos de Amazonas, Cauca, Córdoba, Chocó, Meta, Nariño y Valle del Cauca, en altitudes que van de los 5 a los 1850 m.s.n.m.

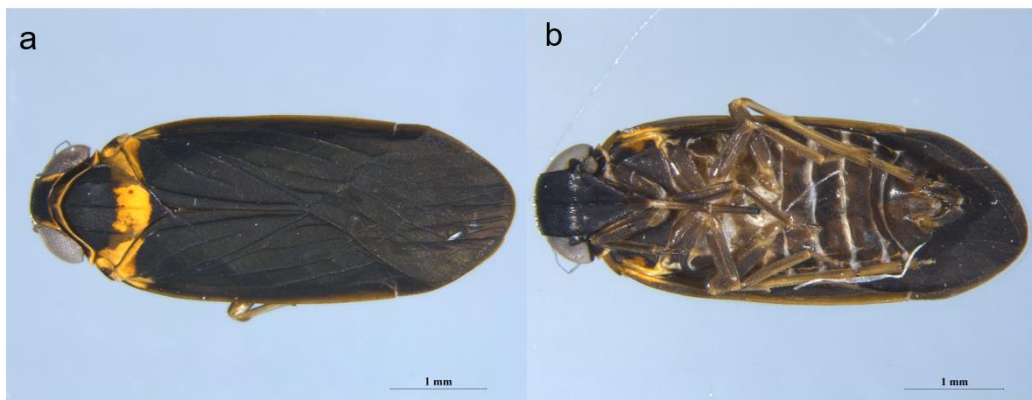


Figura 12. *Plectoderes* Spinola, 1839: a, vista dorsal; b, vista ventral (Foto Varón-Escobar, K. S., Universidad de Caldas).

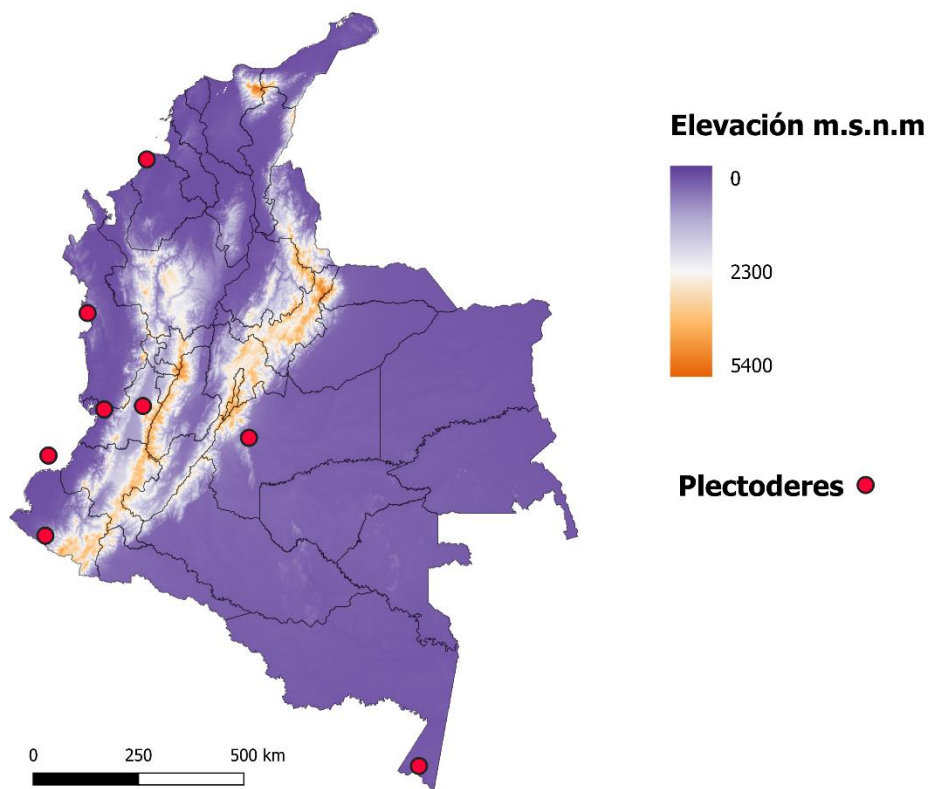


Figura 13. Mapa de distribución de *Plectoderes* usando una capa de elevación promedio sobre el nivel del mar de 1 km².

Genero *Pseudhelicoptera* Fowler, 1904

Este género se puede reconocer por poseer un vértice alargado con márgenes laterales foliados y conspicuos, al igual que las carinas del disco del pronoto (Fennah, 1950). Como se observa, este género tiene dos individuos únicamente presentes en la colección del IAvH, con una distribución restringida a dos localidades del departamento del Amazonas, con un rango entre los 150 y 210 m.s.n.m.

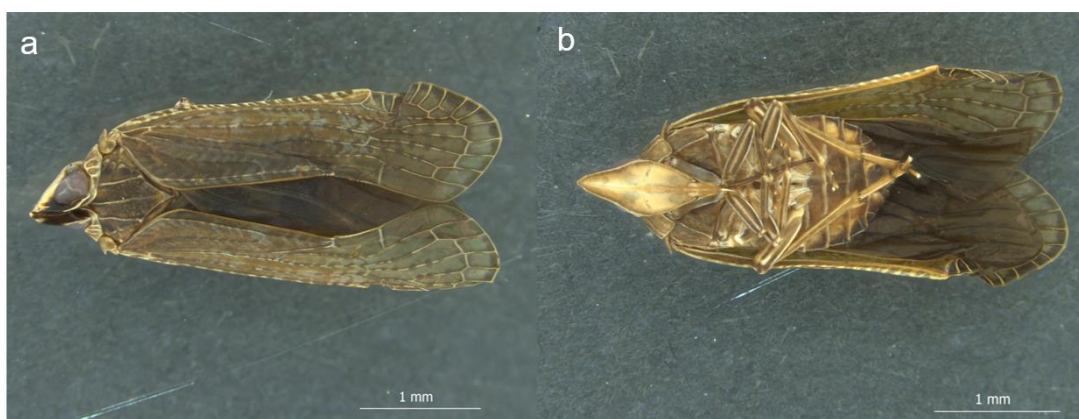


Figura 14. *Pseudhelicoptera* Fowler, 1904: a, vista dorsal; b, vista ventral (Foto Varón-Escobar, K. S., IAvH).

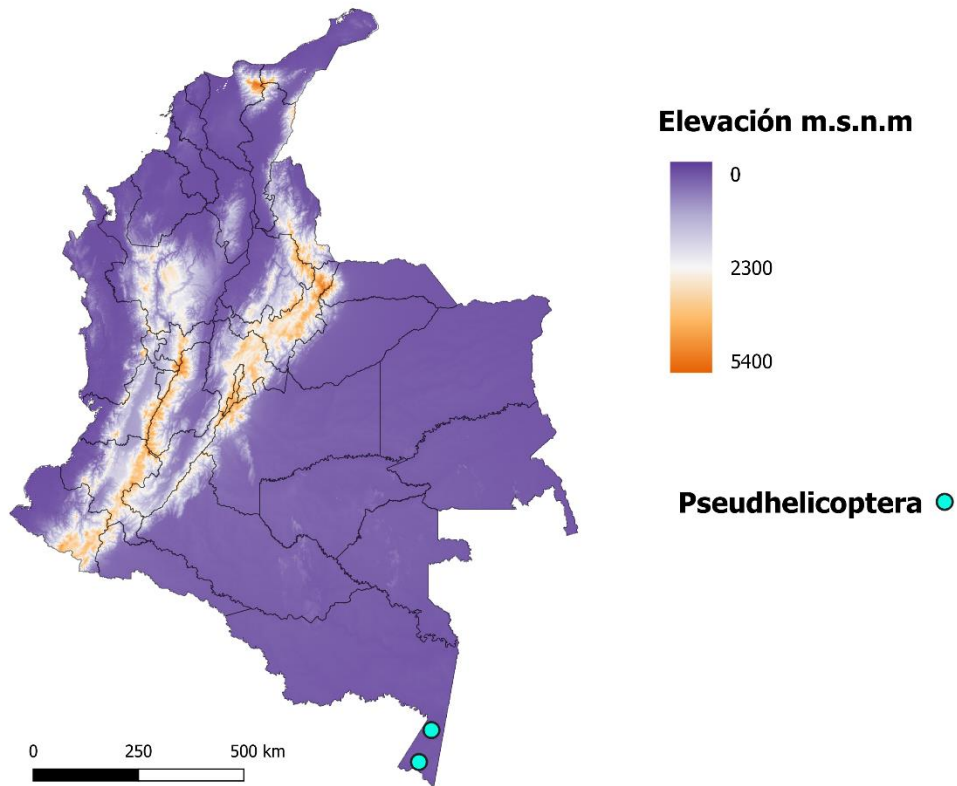


Figura 15. Mapa de distribución de *Pseudhelicoptera* usando una capa de elevación promedio sobre el nivel del mar de 1 km².

Genero *Spino* Fennah, 1950

Se puede reconocer por tener un vértice con una carina anterior agudamente angulada en el ápice y la base del frente es visible en vista dorsal (Fennah, 1950). Este género tiene dos individuos únicamente presentes en la colección del IAvH, se encuentran en una localidad del departamento del Amazonas a 150 m.s.n.m.



Figura 16. *Spino* Fennah, 1950: a, cabeza y pronoto vista frontal; b, vista lateral (Foto Varón-Escobar, K. S., IAvH).

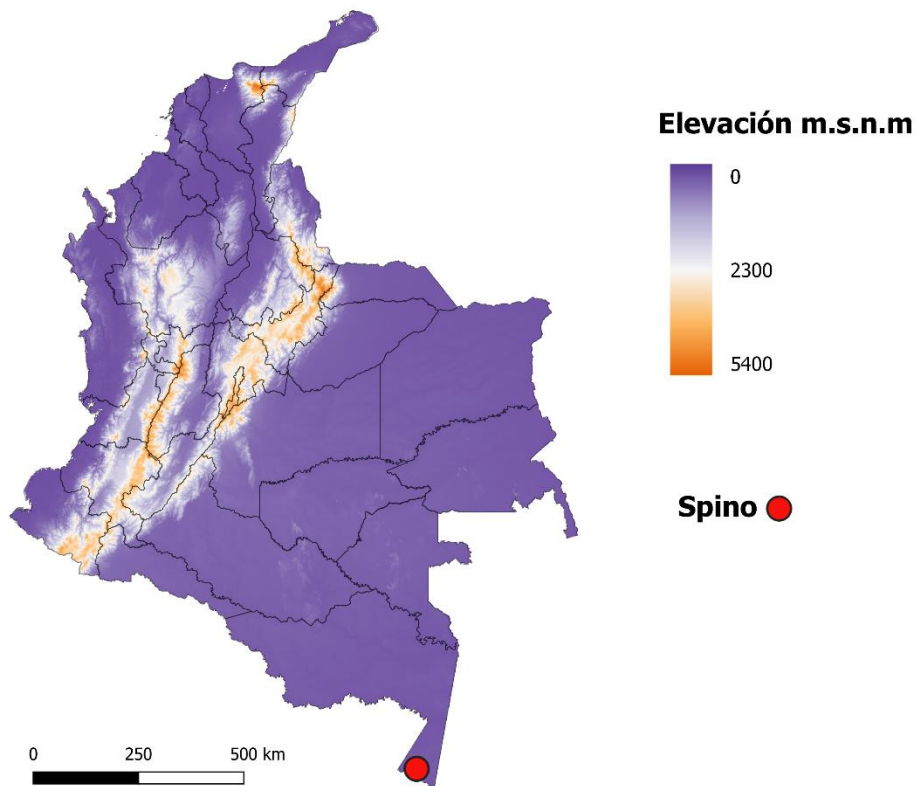


Figura 17. Mapa de distribución de *Spino* usando una capa de elevación promedio sobre el nivel del mar de 1 km².

Genero *Synecdoche* O'Brien, 1971

Aunque este género puede ser parecido a *Catonia*, se puede diferenciar por dos carinas sobre el pronoto entre el ojo y la tégula y la celda subcostal es angosta, nunca se ensancha antes del ápice (Bartlett et al., 2014; O'Brien, 1971). Presentó 41 individuos y es el género con el mayor rango altitudinal, se encontró entre los 60 y los 3300 m.s.n.m. y se distribuye en los departamentos de Boyacá, Caldas, Cauca, Magdalena, Nariño, Norte de Santander, Risaralda, Valle del Cauca; el departamento con mayor abundancia fue Boyacá con 22 especímenes. Las colecciones que contienen este género son CEBUC, IAvH, MUSENUV y MPUJ.

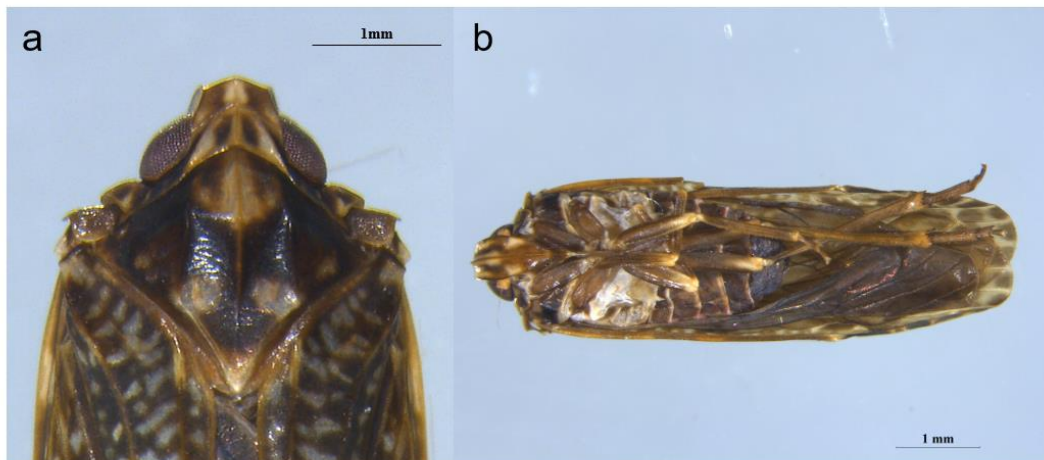


Figura 18. *Synecdoche* O'Brien, 1971: a, cabeza y pronoto vista dorsal; b, vista ventral (Foto Varón-Escobar, K. S., Universidad de Caldas).

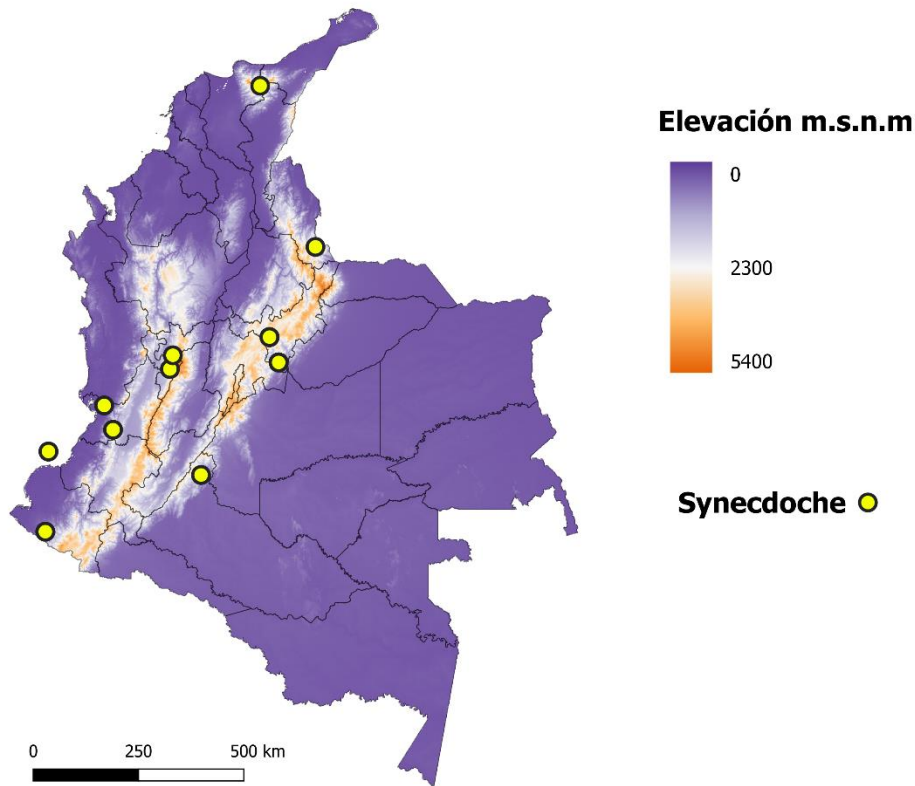


Figura 19. Mapa de distribución de *Synecdoche* usando una capa de elevación promedio sobre el nivel del mar de 1 km².

Familia Achilidae Stål, 1866

Subfamilia Apatesoninae Metcalf, 1938

Tribu Seviini Emeljanov, 1991

Genero *Sevia* Stål, 1866

Este taxón se puede reconocer por tener un vértice con las márgenes laterales más largas que la línea media, margen anterior recto o débilmente cóncavo; y las alas son tectiformes, con el radio sin ramificaciones antes de alcanzar las celdas apicales (Metcalf, 1938). Se encontraron 43 individuos en las colecciones de CEBUC, IAvH y ICN-MHN, están distribuidos en los departamentos de Amazonas, Caldas, Cauca, Meta y Valle del Cauca, el Cauca presenta la mayor abundancia con 26 especímenes, seguido por el Valle del Cauca con 12, tiene una ubicación en zonas bajas con altitudes entre 5 y 400 m.s.n.m.

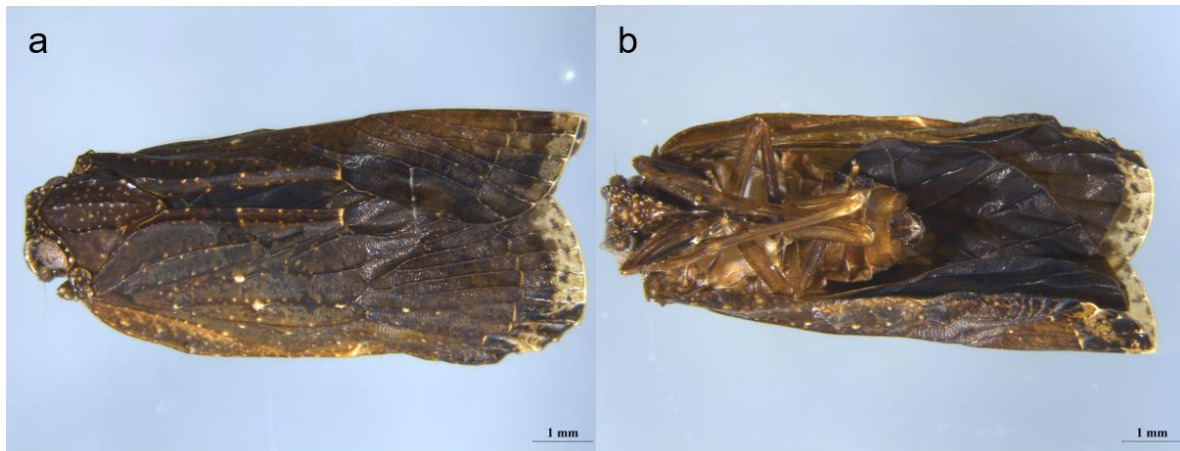


Figura 20. *Sevia* Stål, 1866: a, vista dorsal; b, vista ventral (Foto Varón-Escobar, K. S., Universidad de Caldas).

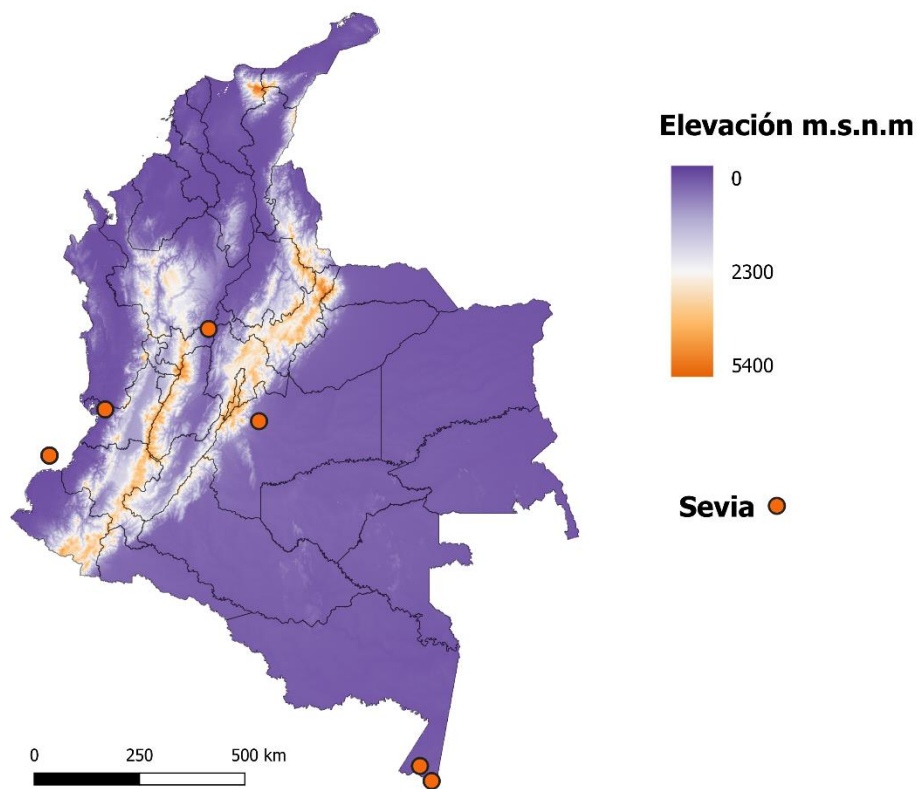


Figura 21. Mapa de distribución de *Sevia* usando una capa de elevación promedio sobre el nivel del mar de 1 km².

Familia Achilidae Stål, 1866

Subfamilia Achilinae Stål, 1866

Tribu Achilini Stål, 1866

Es una tribu que tiene un vértice casi de dos tercios del ancho del pronoto; pronoto comparativamente grande, en los márgenes laterales puede o no tener quillas variables, pero nunca formando una fovea, tampoco se forman dos quillas entre los ojos y la tégula en cada lado (Fennah, 1950). El grupo que se encontró en las colecciones del IAvH y MPUJ, tiene dos individuos y están presentes en los departamentos de Boyacá y Cundinamarca a una altura de 2250 y 2850 m.s.n.m (Figura 1).

Genero *Cixidia* Fiber, 1866

Este género presenta los siguientes caracteres vértice con carina media sulcada; frente delgado entre los ojos y gradualmente se ensancha cerca el clipeo; pronoto proyectado triangularmente entre los ojos (Fennah, 1950). Solo *Cixidia* cuenta con un individuo almacenado en el CEBUC. De acuerdo a los datos de colecta, está presente en el departamento del Tolima a una altura de 281 m.s.n.m.

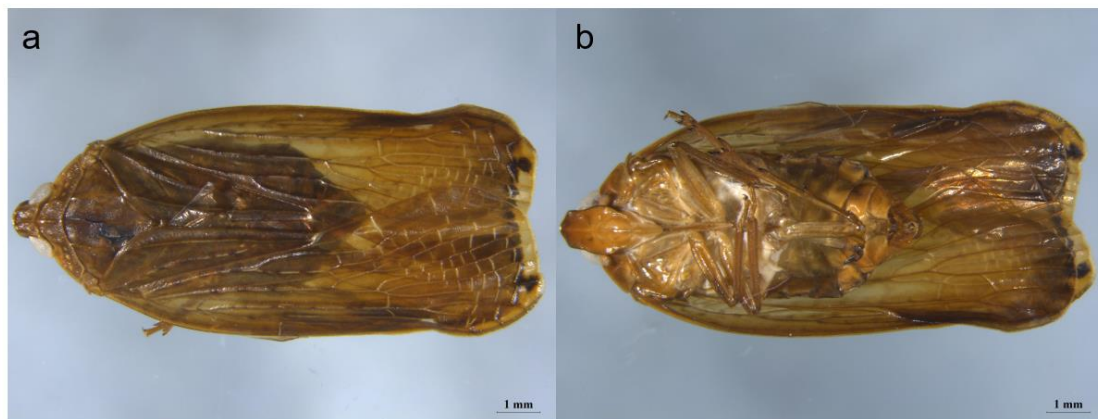


Figura 22. *Cixidia* Fiber, 1866: a, vista dorsal; b, vista ventral (Foto Varón-Escobar, K. S., Universidad de Caldas).

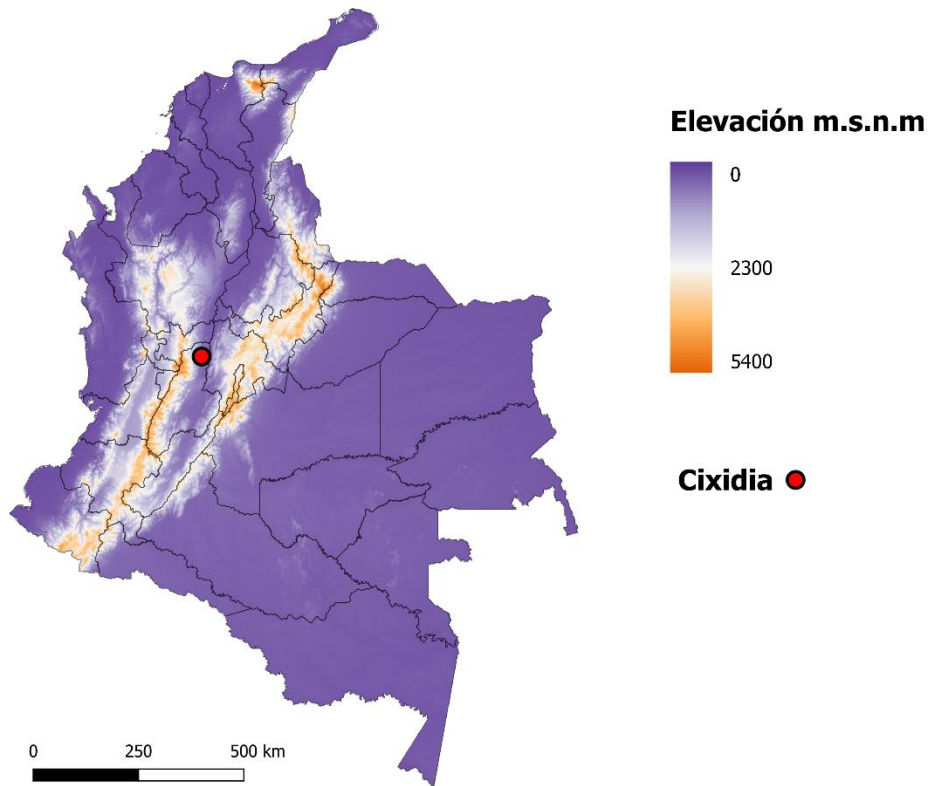


Figura 23. Mapa de distribución de *Cixidia* usando una capa de elevación promedio sobre el nivel del mar de 1 km².

Genero *Messeis* Stål, 1862

Se puede identificar teniendo en cuenta tres características, vértice sin quilla; las alas anteriores presentan dos callosidades sub apicales y el ápice de las alas es sinuado (Fennah, 1950). Este género solo tiene un individuo hembra almacenado en la colección MUSENUV, presente en el Valle del Cauca en una localidad a 1171 m.s.n.m.

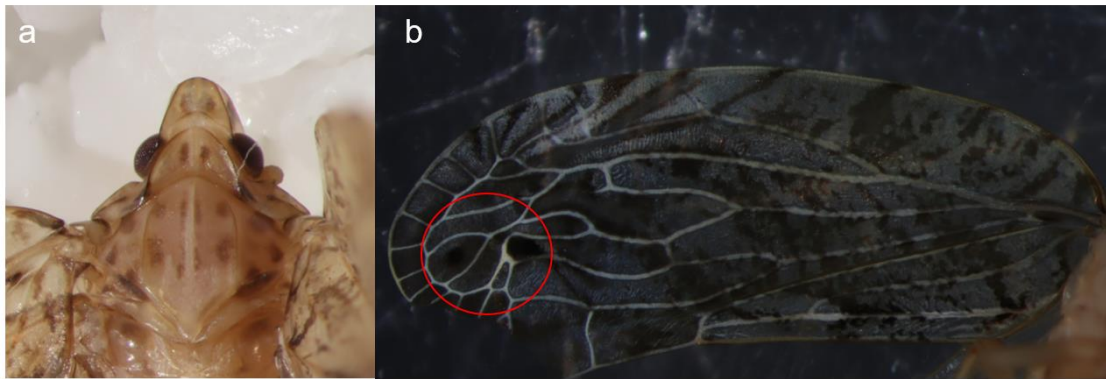


Figura 24. *Messeis* Stål, 1862: a, cabeza y pronoto, vista dorsal; b, ala anterior con callosidades cerca al ápice (Foto Varón-Escobar, K. S., Universidad del Valle).

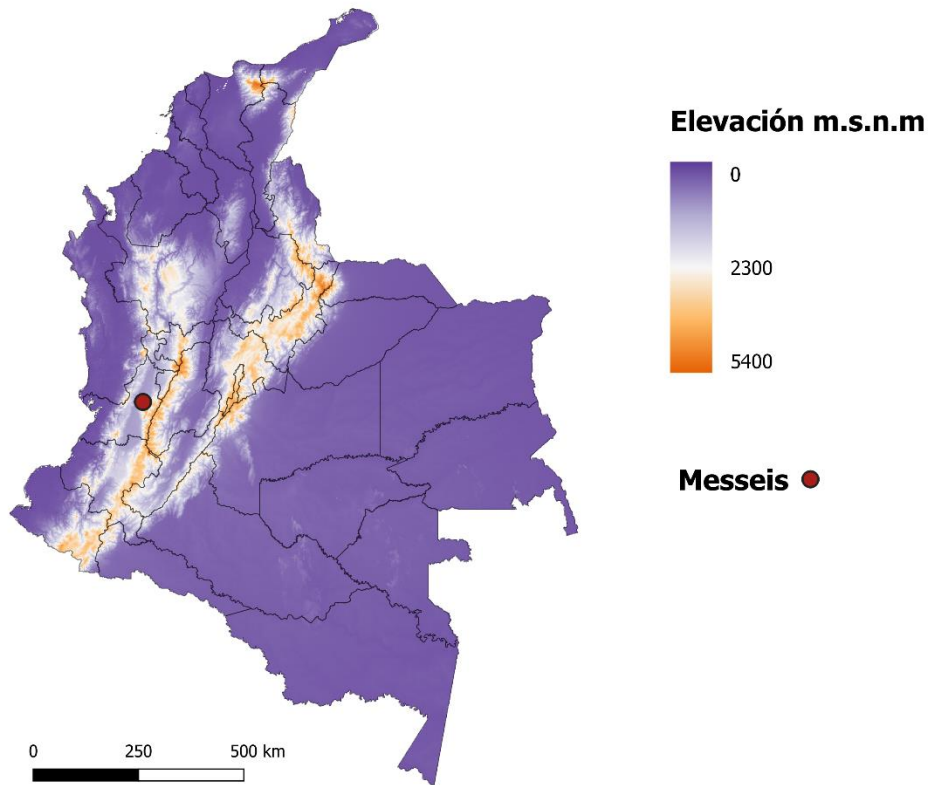


Figura 25. Mapa de distribución de *Messeis* usando una capa de elevación promedio sobre el nivel del mar de 1 km².

Familia Achilidae Stål, 1866

Subfamilia Myconinae Fennah, 1950

Tribu Myconini Fennah, 1950

Caracteres distintivos de esta tribu son una cabeza angosta, casi 2/3 del ancho del pronoto; dos carinas rectas entre los ojos y la tégula en cada lado; mesonoto con una carina media conspicua; tibia posterior con tres o dos espinas (Fennah, 1950). Este grupo está compuesto por cuatro especímenes encontrados en las colecciones de CEBUC, ICN-MHN y ANDES, está ubicado en los departamentos de Meta, Santander y Valle del Cauca, hay muy poca información en las etiquetas, registrando su presencia a 60 m.s.n.m (Figura 1).

Tribu Rhotalini Fennah, 1950

Este grupo se puede reconocer por presentar una cabeza más angosta aproximadamente la mitad del ancho del pronoto; pronoto casi tan alargado como el mesonoto, alrededor de tres cuartos; mesonoto plano, sin carina media; tibias posteriores con seis espinas (Fennah, 1950). Esta tribu presenta un solo individuo almacenado en MPUJ para el departamento de Risaralda a 1850 m.s.n.m (Figura 1).

8.2.2. Familia Achilixiidae

Subfamilia Bebaiotinae Emeljanov, 1991

Genero *Bebaiotes* Muir, 1924

Este género presenta un cuerpo considerablemente comprimido lateralmente; tegmina cuando está en reposo tectiforme con los márgenes apicales estrechamente presionados entre sí, y *Bebaiotes* solo tiene un proceso abdominal, a diferencia de *Achilixius* Muir 1923 que posee dos (Wilson, 1989). Los registros tienen un rango altitudinal más estrecho y en zonas más bajas entre 10 y 1850

m.s.n.m; con una distribución en seis de los departamentos del país: Amazonas, Boyacá, Cauca, Chocó, Nariño y Valle del Cauca (Figura 27). La presencia de este género se debe a la asociación con ecosistemas dentro de este rango altitudinal, lo que concuerda con lo reportado en otros estudios (Barringer et al., 2019; Gomes, 2019; Muir, 1924; Wilson, 1989).



Figura 26. *Bebaiotes* Muir, 1924: vista lateral (Foto Varón-Escobar, K. S., IAvH).

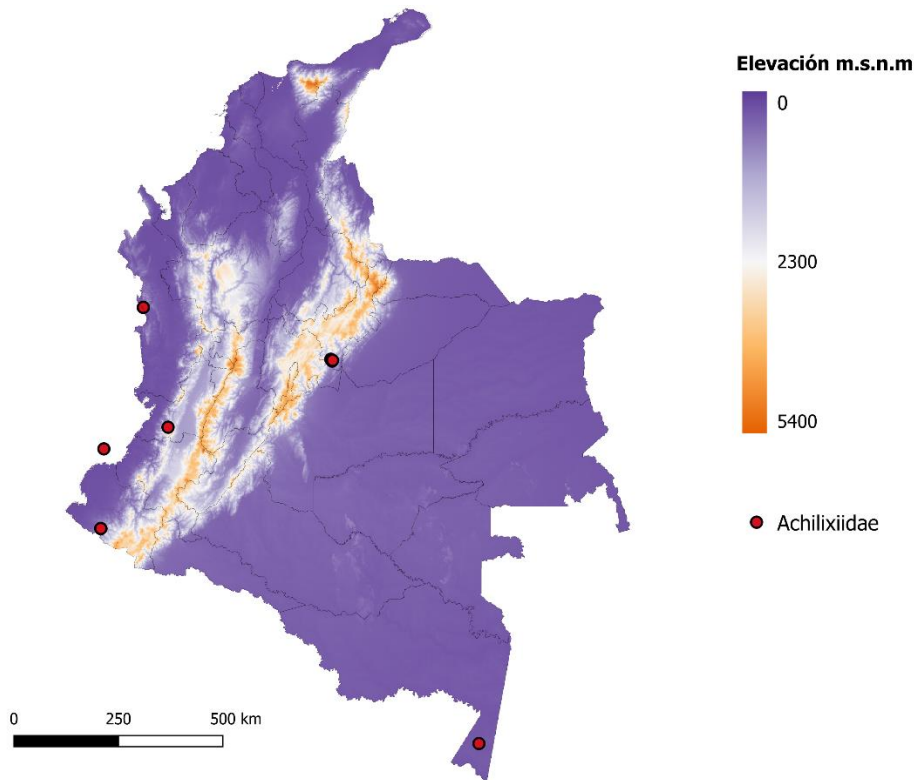


Figura 27. Mapa de distribución de Achilixiidae usando una capa de elevación promedio sobre el nivel del mar de 1 km². Los puntos geográficos representan individuos del género *Bebaiotes* Muir, 1924 en el territorio nacional.

8.3. Historia natural de los especímenes de las familias Achilidae y Achilixiidae depositados en las colecciones biológicas nacionales.

8.3.1. Familia Achilidae

Dentro de la información almacenada en las colecciones visitadas, se pudo observar que en algunas ocasiones las etiquetas contenían detalles de los hábitats y los métodos de colecta usados. Siendo así, estos insectos fueron atrapados en sitios como borde de bosque, dosel, bosque de galería, sabana, quebradas, manglar, borde de cultivo, robledales, interior de bosques y área periurbana. Por otro lado, de acuerdo con los metadatos, los métodos de colecta usados fueron Malaise, red entomológica, colecta manual, trampa de luz blanca y UV, trampa de caída y zarandeo, siendo Malaise la trampa con mayor número de captura de

individuos (Figura 28). La malaise colectó 9 de los 12 géneros que tenemos *Amblycratus* (N=44), *Catonia* (N=18), *Koloptera* (N=7), *Opsiplanon* (N=23), *Plectoderes* (N=5), *Pseudhelicoptera* (N=2), *Sevilla* (N=26), *Spino* (N=2), *Synecdoche* (N=24) y el restante son las tribus *Plectoderini* (N=45) y *Achilini* (N=2), en los hábitats de Sabana, interior de bosque y robledal. Con respecto a los resultados del mapa (Figura 29), encontramos que los biomas con mayor representación de *Achilidae* colectadas con Malaise son arbustal montano de los Andes del Norte y Bosque Siempreverde de la Penillanura del Oeste de la Amazonia.

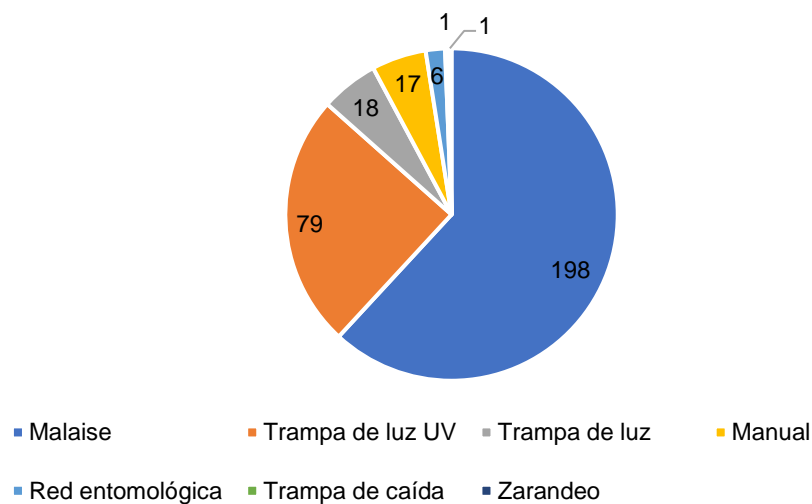


Figura 28. Abundancia de individuos de la familia *Achilidae* colectados en los diferentes métodos de muestreo registrados en las etiquetas.

En cuanto a la información de las etiquetas, encontramos que *Amblycratus* fue colectado en bosque de galería; *Catonia* en borde de bosque; *Opsiplanon* en interior de bosque, sabana y borde de cultivo; *Phypia* en borde de cultivo y quebrada; *Plectoderes* en manglar, dosel, borde de bosques; *Synecdoche* en borde de bosque y robledal.

Los resultados de los datos que se obtuvieron mediante los mapas de distribución usando las capas propuestas por Olson & Dinerstein (2002), registraron a la tribu *Plectoderini* Fennah, 1950 en ecosistemas como arbustal montano de los

andes del norte, bosque siempre verde de tierras bajas estacional del pacifico, bosque húmedo premontano, bosque inundable de llanura aluvial de la Amazonia, sabana pastizal hiperestacional de las llanuras aluviales de la Orinoquia, bosque siempre verde de la penillanura del oeste de la amazonia, bosque pantanoso de palmas de la llanura aluvial del oeste de la amazonia (Figura 29).

Para la tribu Seviini Emeljanov, 1991, se tienen registros en ecosistemas como arbustal montano de los andes del norte, bosque inundable de la llanura aluvial de los ríos de aguas blancas de la amazonia (Figura 29), y según lo encontrado en las etiquetas, bosque de galería y bosque.

Este trabajo reporta por primera vez una nueva interacción entre el género *Sevia* Stål, 1866 y *Cespedesia spathulata* (Ruiz & Pav.) Planch, una planta del orden Malpighiales Juss. ex Bercht. & j. Presl, familia Ochnaceae; se destaca este hallazgo porque no se había evidenciado la relación con este género, y, además, es el primer reporte de una asociación entre Achilidae y la familia Ochnaceae (Bourgoin, 2023).

Achilini es una tribu pequeña y los registros mostraron que se encuentra asociado a un ecosistema arbustal montano de los andes del norte y cerca de un bosque húmedo premontano (Figura 29); de acuerdo con lo encontrado en las etiquetas el robledal es uno de sus hábitats. Para las tribus Rhotalini Fennah, 1950 y Myconini Fennah, 1950 se registró en un ecosistema arbustal montano de los andes del norte (Figura 29).

Los ecosistemas con mayor número reportes son arbustal montano de los andes del norte, este presenta una temperatura promedio anual entre los 8°C y 28°C, y una humedad promedio anual entre 70% y 90% (IDEAM, 2014b, 2014a). Este bioma posee una gran diversidad de plantas asociada a la estructura vegetal de la zona, representada principalmente por la vegetación de bosque húmedo montano de dosel bajo y abierto, sotobosque arbustivo alto y con especies andinas de plantas (NatureServe, 2023a; Olson & Dinerstein, 2002). El gran número de reportes para la zona es, quizás, resultado de que la mayoría de los datos de las colecciones provienen de la región andina. Asimismo, la presencia de este grupo en el área se debe a que algunas de las especies de plantas andinas de la zona, pertenecen a órdenes hospederos de Achilidae entre ellas: Ericales, Asterales, y Fabales; ya que,

son insectos fitofagos obligados (estado adulto) y tienden a relacionarse con un número estrecho de plantas, generando asociaciones como alimentación, reproducción, entre otras relaciones (Bourgoin, 2023).

El segundo bioma con mayor número de registros fue Bosque Siempreverde de la Penillanura del Oeste de la Amazonia, exhibe una temperatura promedio entre 24°C y 26°C, y una humedad promedio entre el 85% y 90% (IDEAM, 2014b, 2014a). Es un sistema con una gran composición vegetal representada por múltiples comunidades boscosas y una estructura estratificada con bosque de dosel alto, mayor a 30 metros (NatureServe, 2023c). Con referencia a la presencia de la familia dentro de la zona, se encuentran ordenes de plantas relacionados con Achilidae, Malpighiales, Ericales, Laurales, Malvales, Rosales, Arecales, Fabales (Bourgoin, 2023). El rango de temperatura tiene un efecto sobre Auchenorrhyncha, existen trabajos que han resaltado el rol crucial de esta variable sobre la abundancia, diversidad y distribución del grupo (El-Hady et al., 2020; Guru-Pirasanna-Pandi et al., 2021; Li et al., 2019; Z. X. Zhao et al., 2020). A pesar de no ser el foco principal del estudio, se supone que la gran cantidad de registros en la zona es quizás resultado de la temperatura.

Los biomas que presentaron el menor número de registros fueron Sabana Pastizal Hiperestacional de las Llanuras Aluviales de la Orinoquia y Sabana Pastizal Semi estacional de las Llanuras Aluviales de la Orinoquia, estos presentan una temperatura promedio de 26°C y >28°C y una humedad promedio entre 75% y 85% (IDEAM, 2014b, 2014a), están caracterizado por ser llanuras deltaicas de inundación, dominada por pastos y vegetación herbácea, sin presencia de elemento leñosos (NatureServe, 2023e, 2023f); para estas zonas solo se registró el género *Opsiplanon*, es posible que esto se deba a que estas zonas tan solo presenta un orden (Poales) de plantas con las que tienen asociaciones; aun así, no se puede afirmar con seguridad que *Opsiplanon* pueda tener algún tipo de asociación con este grupo vegetal, porque no hay registros que describan las relaciones con plantas para este género, el único reporte que se tiene es que Fennah (1950) describió la especie *Opsiplanon nemorosus* Fennah, 1950 a partir de una hembra que colectó sobre un planta del género *Citharexylum* L (En inglés, "Fiddlewood").

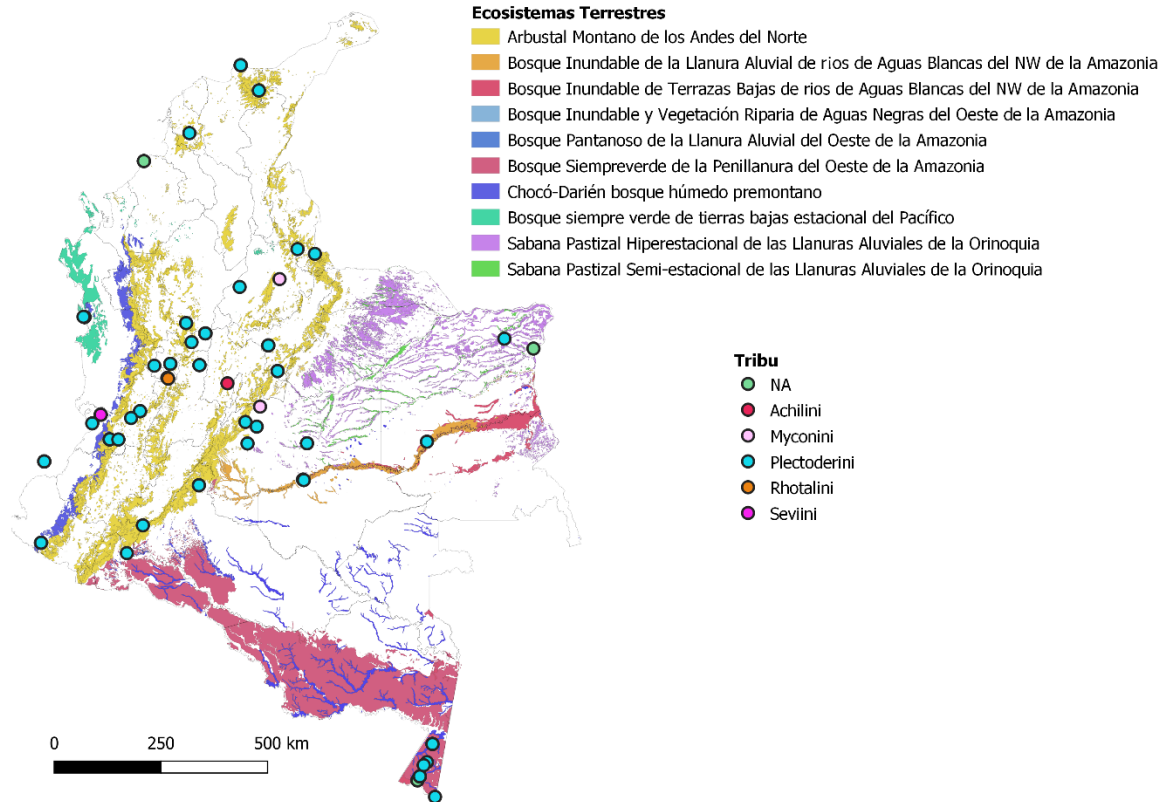


Figura 29. Mapa de distribución Achilidae que incluye únicamente los ecosistemas terrestres asociados a su ubicación. Los puntos geográficos están clasificados por tribu, Achilini, Myconini, Plectoderini, Rhotalini, Seviini y aquellos individuos que se clasificaron hasta familia (NA).

8.3.2. Familia Achilixiidae

Para la familia Achilixiidae, solo un individuo registro el hábitat en donde fue colectado “borde de bosque al lado de un camino” y sobre las trampas usadas se registraron Malaise, red entomológica y colecta manual, siendo la trampa de Malaise donde se colectó el mayor número de individuos (Figura 30).

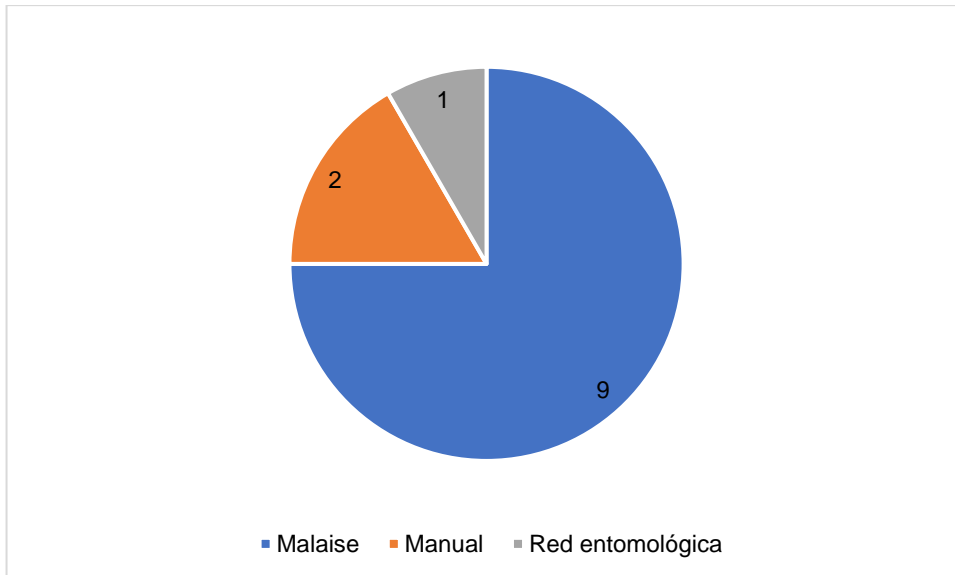


Figura 30. Abundancia de individuos de la familia Achilixiidae colectados en los diferentes métodos de muestreo registrados en las etiquetas

Con la información de los mapas de distribución que se observa en la figura 19, se encuentra que esta familia está asociada a ecosistemas como arbustal montano de los andes del norte y bosque siempreverde de la penillanura del oeste de la amazonia (figura 18), sin embargo, debido a que esta familia tiene un rango de distribución más estrecho en los biomas, los puntos geográficos de la familia se encuentran en temperaturas entre 20°C y 26°C y una humedad entre 75% y 90% (IDEAM, 2014b, 2014a). En sí, los Achilixiidae se distribuyen en zonas que poseen características similares que se mencionaron anteriormente para Achilidae, o sea, están asociados a zonas con alta diversidad de plantas, con especies andinas de bosque húmedos montanos y una estructura vegetal de dosel alto multiestratificada (NatureServe, 2023a, 2023c).

Por otro lado, también se reporta que los Achilixiidae están asociados a bosque húmedo premontano del Chocó-Darién, los geos registros están ubicados a una temperatura promedio entre 20°C y 24°C con una humedad promedio entre 85% y 90% (IDEAM, 2014b, 2014a), y este bioma es un sistema de bosques muy húmedos, de gran estatura y diversidad de plantas, encontramos varios estratos leñosos y abundancia de palmeras (NatureServe, 2023b). Como también, en bosque siempreverde de tierras bajas estacionales del pacifico, aquí los registros presentan

una temperatura promedio 22°C y 26°C entre y humedad promedio 85% y 90% (IDEAM, 2014b, 2014a); y el ecosistema está representado por especies de árboles deciduos y de gran porte (NatureServe, 2023d). Es necesario recalcar que hasta el momento no hay reportes sobre relaciones con grupos de plantas (Bourgoin, 2023; Gomes, 2019; Muir, 1923a, 1924; Wilson, 1989).

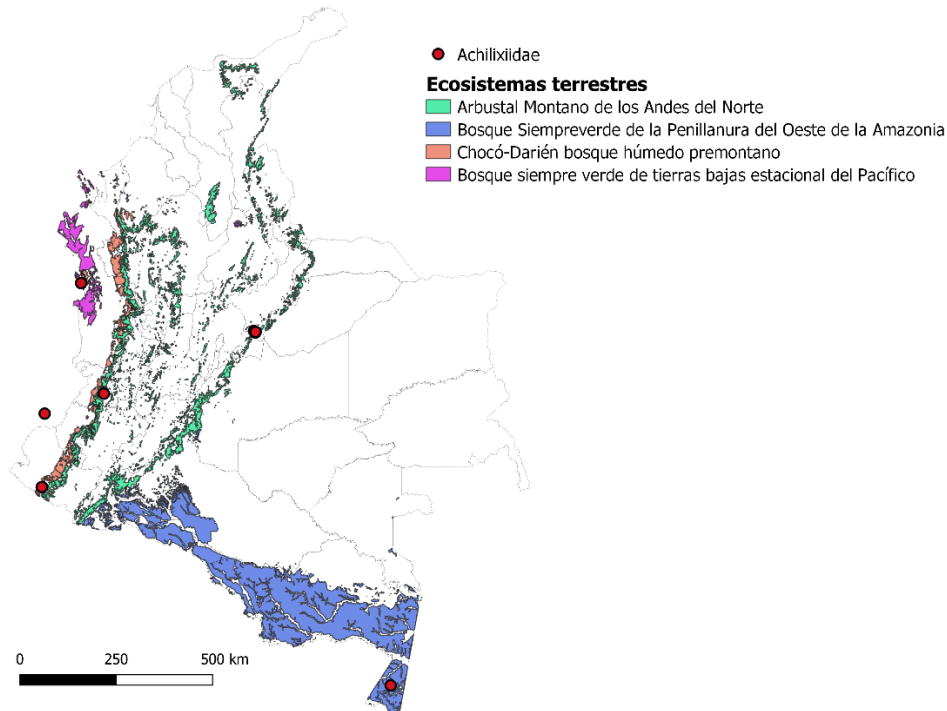


Figura 31. Mapa de distribución Achilixiidae que incluye únicamente los ecosistemas terrestres asociados a su ubicación. Los puntos geográficos representan individuos del género *Bebaiotes* Muir, 1924 en el territorio nacional.

Este trabajo presenta por primera vez información sobre la distribución geográfica, historia natural y taxonómica de las familias Achilidae y Achilixiidae que se encuentran almacenadas en colecciones colombianas. Se reporta 13 géneros de 6 tribus que se distribuyen a lo largo del territorio colombiano con un amplio rango altitudinal; además, se amplía la distribución en 15 nuevos departamentos del país. De acuerdo con los mapas y a los metadatos de los registros, se observan tendencias en la asociación a diversos ecosistemas y se describen nuevas

interacciones con plantas hospederas, esto componen el primer aporte a la ecología de estas familias, en especial para la tribu Plectoderini Fennah, 1950.

9. Conclusión

Con este estudio, se reporta por primera vez para Colombia la presencia de 12 géneros de Achilidae y un género de Achilixiidae, ampliando su rango de distribución geográfica y altitudinal para las familias en el Neotrópico a partir de la información almacenada en algunas colecciones de Colombia y aporta al entendimiento de los Auchenorrhyncha de la región; siendo este país, el punto de entrada de Sudamérica; también se elaboraron los primeros mapas de distribución de estas familias para el país, esto permitirá y facilitará el estudio de los Auchenorrhyncha en la región.

Se describen en Colombia, los ecosistemas que habitan y la historia de vida para ambas familias. Esta información base supone un recurso importante, para obtener puntos de referencia para la colecta de estos grupos.

Se destacan a las colecciones biológicas del país como un gran reservorio de información inexplorado y se considera necesario seguir haciendo más estudios sobre estas y otras familias de Auchenorrhyncha.

10. Recomendaciones

Se recomienda realizar salidas de campo para complementar los datos geográficos encontrados en las colecciones y realizar mapas de distribución donde se represente la mayor parte del territorio colombiano. Además, que, en futuras colectas, se utilicen trampas Malaise y de luz UV, se describa el tipo de hábitat, hora de captura y la planta a la que estén asociados, esto permitiría mejorar las descripciones taxonómicas y de historia de vida.

11. Referencias

Arias, M., Cuevas, A., & Pantoja, A. (1993). Parasitization of *Tagosodes orizicolus* and *T. cubanus* in northeastern Colombian ricefields. *International Rice Research Notes*, 18(2), 32.

Barringer, L., Bartlett, C. R., & Erwin, T. (2019). Canopy assemblages and species richness of planthoppers (Hemiptera: Fulgoroidea) in the Ecuadorian Amazon. *Insecta Mundi*, 0726, 1–16.

Bartlett, C. R., Deitz, L. L., Dmitriev, D. A., Sanborn, A. F., Soulier-Perkins, A., & Wallace, M. S. (2018). The Diversity of the True Hoppers (Hemiptera: Auchenorrhyncha). En R. G. Foottit & P. Adler (Eds.), *Insect Biodiversity: Science and society* (Vol. 2, pp. 501–590). Wiley-Blackwell.

Bartlett, C. R., O'Brien, L. B., & Wilson, S. W. (2014). A review of the planthoppers (Hemiptera: Fulgoromorpha) of the United States. The American Entomological Society at the Academy of Natural Sciences.

Bourgoin, T. (2023). FLOW (Fulgoromorpha Lists on The Web): a world knowledge base dedicated to Fulgoromorpha. Version 8. <https://hemiptera-databases.org/flow/>.

Brysz, A. M., & Szvedo, J. (2019). Jeweled Achilidae – a new look at their systematics and relation to other Fulgoroidea (Hemiptera). *Monographs of the Upper Silesian Museum*, 10, 93–130. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3600279>.

D'Urso, V., Guglielmino, A., & Mauceri, A. (2005). The internal male and female reproductive apparatus in *Cixidia sikaniae* D'Urso & Guglielmino, 1995 (Fulgoromorpha, Achilidae). *1077*, 25–36.

Echavarría, M., Barrantes, E., Bartlett, C., Helmick, E., & Bahder, B. (2022). A new species of planthopper in the genus *Myconus* (Hemiptera: Auchenorrhyncha: Fulgoroidea: Achilidae) from the Los Angeles Cloud Forest, Costa Rica. *Zootaxa*, 5128(1), 129–141. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.5128.1.8>.

El-Hady, R. M., El-Hawagry, M. S. A., & Soliman, M. M. (2020). Diversity and temporal variations of the leafhopper fauna (Cicadellidae, Auchenorrhyncha, Hemiptera) in two ecological zones of Egypt. *Journal of Natural History*, 54(43–44), 2869–2887. <https://doi.org/10.1080/00222933.2021.1874560>.

Fennah, R. G. (1947). Two exotic new Fulgoroidea (Homoptera) from the New World. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 60, 91–94.

Fennah, R. G. (1950). A generic revision of the Achilidae (Homoptera: Fulgoroidea) with descriptions of new species. *Bulletin of the British Museum (Natural History) Entomology*, 1, 1–170.

Fennah, R. G. (1965). New Achilidae (Homoptera: Fulgoroidea) from Central America, South Africa and South East Asia. *Zoologische Beitrage*, 11, 77–102.

Flórez-V, C., Wolff, M. I., & Cardona-Duque, J. (2015). Contribution to the taxonomy of the family Membracidae Rafinesque (Hemiptera: Auchenorrhyncha) in Colombia. *Zootaxa*, 3910(1), 1–261. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3910.1.1>.

Freytag, P. H., & Sharkey, M. J. (2002). A preliminary list of the leafhopper (Homoptera: Cicadellidae) of Colombia. *Biota Colombiana*, 3(2), 235–283. <https://www.redalyc.org/pdf/491/49103203.pdf>.

Gomes, E. (2019). Estudo Taxonômico de Achilixiidae Muir, 1923 (Hemiptera: Auchenorrhyncha: Fulgoroidea) No Brasil. En INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA (p. 133).

Guru-Pirasanna-Pandi, G., Singh Choudhary, J., Chemura, A., Annamalai, M., Patil, N., Adak, T., & Chandra Rath, P. (2021). Predicting the brown planthopper, *Nilaparvata lugens* (Stål) (Hemiptera: Delphacidae) potential distribution under climatic change scenarios in India. *CURRENT SCIENCE*, 121(12).

IDEAM. (2014a). Distribución de la Temperatura Media Anual (°C) Promedio Mutianual 1981 - 2010. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). http://atlas.ideam.gov.co/basefiles/Temp_Med_Anual.pdf.

IDEAM. (2014b). Mapa de Humedad Relativa Anual Promedio Multianual (1981 - 2010). IDEAM. http://atlas.ideam.gov.co/basefiles/HR_Anual.pdf.

Li, J., Liu, H., Wu, Y., Zeng, L., & Huang, X. (2019). Spatial Patterns and Determinants of the Diversity of Hemipteran Insects in the Qinghai-Tibetan Plateau. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 7. <https://doi.org/10.3389/fevo.2019.00165>.

Liang, A. P. (2001). Morphology of antennal sensilla in *Achilixius sandakanensis* muir (Hemiptera: Fulgoromorpha: Achilixiidae) with comments on the phylogenetic position of the Achilixiidae. *Raffles Bulletin of Zoology*, 49(2), 221–225.

Llano, C. A., Bartlett, C. R., & Guevara, G. (2016). First Record of the Subfamily Asiracinae and *Copicerus irroratus* (Hemiptera: Auchenorrhyncha: Delphacidae) in Colombia. *Florida Entomologist*, 99(1), 120–122. <https://doi.org/10.1653/024.099.0123>.

Llano-Arias, C. A., Guevara, G., & Bartlett, C. R. (2022). The Genus *Thionia* Stål, 1859 (Hemiptera: Auchenorrhyncha: Issidae) in Colombia: Highlighting the Value of Entomological Collections. *Neotropical Entomology*. <https://doi.org/10.1007/s13744-022-01002-4>.

Metcalf, Z. P. (1938). The Fulgorina of Barro Colorado and other parts of Panama. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 82(5), 277–423.

Metcalf, Z. P. (1948). General catalogue of the Hemiptera. Fascicle IV, Fulgoroidea, part 10 Achilidae (W. E. China & H. M. Parshley, Eds.). Smith College.

Muir, F. (1923a). Achilixius, a new genus, constituting a new family of the Fulgoroidea (Homoptera). *The Philippine Journal of Science*, 22(5), 483–487.

Muir, F. (1923b). On the classification of the Fulgoroidea (Homoptera). *Proceedings of the Hawaiian Entomological Society*, 5, 205–247.

Muir, F. (1924). A New Genus of the Family Achilixiidae (Homoptera). *The Canadian Entomologist*, 56(2), 33–34.

NatureServe. (2023a, mayo 19). Arbustal Montano de los Andes del Norte | NatureServe Explorer. NatureServe. https://explorer.natureserve.org/Taxon/ELEMENT_GLOBAL.2.722559/Arbustal_Montano_de_los_Andes_del_Norte.

NatureServe. (2023b, mayo 19). Bosque Pluvial Premontano del Chocó-Darién | NatureServe Explorer. NatureServe. https://explorer.natureserve.org/Taxon/ELEMENT_GLOBAL.2.722044/Bosque_Pluvial_Premontano_del_Choc%C3%B3-Dari%C3%A9n.

NatureServe. (2023c, mayo 19). Bosque Siempreverde de la Penillanura del Oeste de la Amazonia | NatureServe Explorer. NatureServe. https://explorer.natureserve.org/Taxon/ELEMENT_GLOBAL.2.722193/Bosque_Siempreverde_de_la_Penillanura_del_Oeste_de_la_Amazonia.

NatureServe. (2023d, mayo 19). Bosque Siempreverde Estacional de Tierras Bajas del Pacífico Centroamericano | NatureServe Explorer. NatureServe. https://explorer.natureserve.org/Taxon/ELEMENT_GLOBAL.2.722057/Bosque_Siempreverde_Estacional_de_Tierras_Bajas_del_Pac%C3%ADfico_Centroamericano

NatureServe. (2023e, mayo 19). Sabana Pastizal Hiperestacional de las Llanuras Aluviales de la Orinoquia | NatureServe Explorer. NatureServe. https://explorer.natureserve.org/Taxon/ELEMENT_GLOBAL.2.722231/Sabana_Pastizal_Hiperestacional_de_las_Llanuras_Aluviales_de_la_Orinoquia.

NatureServe. (2023f, mayo 19). Sabana Pastizal Semi-estacional de las Llanuras Aluviales de la Orinoquia | NatureServe Explorer. NatureServe. https://explorer.natureserve.org/Taxon/ELEMENT_GLOBAL.2.722230/Sabana_Pastizal_Semi-estacional_de_las_Llanuras_Aluviales_de_la_Orinoquia.

O'Brien, L. B. (1971). The systematics of the tribe Plectoderini in America North of Mexico. *University of California Publications in Entomology*, 64, 1–79.

Olson, D. M., & Dinerstein, E. (2002). The Global 200: Priority Ecoregions for Global Conservation. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 89(2), 199–224. <https://doi.org/10.2307/3298564>.

Peck, D. C. (2001). Diversidad y distribución geográfica del salivazo (Homoptera: Cercopidae) asociado con gramíneas en Colombia y Ecuador. En *Revista Colombiana de Entomología* (Vol. 27, pp. 129–136).

Peck, D. C., Rodríguez, J., & Gómez, L. (2004). Identity and First Record of the Spittlebug *Mahanarva bipars* (Hemiptera: Auchenorrhyncha: Cercopidae) on Sugarcane in Colombia. *The Florida Entomologist*, 87(1), 82–84.

Saatchi, S. S. (2013). LBA-ECO LC-15 SRTM30 Digital Elevation Model Data, Amazon Basin: 2000. ORNL Distributed Active Archive Center. <https://doi.org/10.3334/ORNLDAAC/1181>.

Sanborn, A. F. (2010). The cicadas of Colombia including new records and the description of a new species (Hemiptera: Cicadidae). *Journal of Natural History*, 44(25–26), 1577–1607. <https://doi.org/10.1080/00222931003760046>.

SIB. (2023). Biodiversidad en cifras. <https://cifras.biodiversidad.co/>.

Silva-Castaño, A. F., Wilson, M. R., Brochero, H. L., & Franco-Lara, L. (2020). Biodiversity, Bugs, and Barcodes: The Cicadellidae Associated with Grassland and Phytoplasmas in the Sabana de Bogotá, Colombia. *Florida Entomologist*, 102(4), 762. <https://doi.org/10.1653/024.102.0413>.

Urban, J. M., & Cryan, J. R. (2007). Evolution of the planthoppers (Insecta: Hemiptera: Fulgoroidea). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 42(2), 556–572. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2006.08.009>.

Wilson, M. R. (1989). The planthopper family Achilixiidae (Homoptera, Fulgoroidea): a synopsis with a revision of the genus *Achilixius*. *Systematic Entomology*, 14, 487–506. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3113.1989.tb00299.x>.

Wilson, S. W., Mitter, C., Denno, R. F., & Wilson, M. R. (1994). Planthoppers: Their Ecology and Management. En R. F. Denno & T. J. Perfect (Eds.), *Evolutionary patterns of host plant use by delphacid planthoppers and their relatives*. (pp. 7–45 & Appendix). Chapman and Hall.

Xu, S. Y., Long, J. K., & Chen, X. S. (2019). Comparative analysis of the complete mitochondrial genomes of five Achilidae species (Hemiptera: Fulgoroidea) and other Fulgoroidea reveals conserved mitochondrial genome organization. *PeerJ*, 2019(3). <https://doi.org/10.7717/peerj.6659>.

Zhao, Z. X., Yang, L., Long, J. K., Chang, Z. M., Zhou, Z. X., Zhi, Y., Yang, L. J., Li, H. X., Sui, Y. J., Gong, N., Wang, X. Y., & Chen, X. S. (2020). Testing seven hypotheses to determine what explains the current planthopper (Fulgoridae)

geographical and species richness patterns in China. *Insects*, 11(12), 1–14.
<https://doi.org/10.3390/insects11120892>.