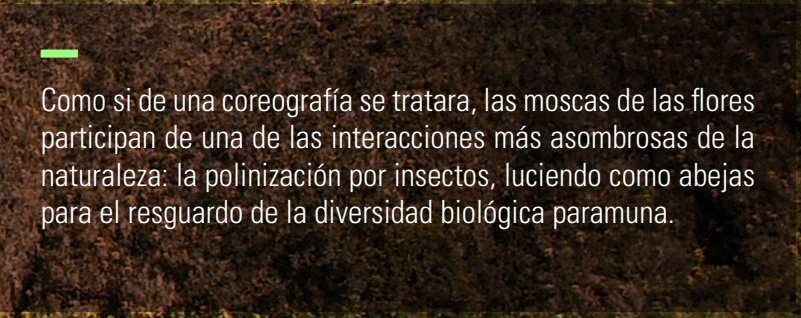


Polinización en las alturas

Las moscas de las flores, guardianas de la biodiversidad paramuna

Augusto León Montoya

Biólogo, doctor en Biología
Grupo de Entomología Universidad de Antioquia —GEUA—
aleon.montoya@udea.edu.co



Como si de una coreografía se tratara, las moscas de las flores participan de una de las interacciones más asombrosas de la naturaleza: la polinización por insectos, luciendo como abejas para el resguardo de la diversidad biológica paramuna.

Laguna de Santa Rita en el Complejo de Páramos Citará, municipio de Andes, Antioquia entre los 3611 y los 3705 metros sobre el nivel del mar
Foto: cortesía del autor.

Es un día soleado en el páramo de Belmira. La noche estuvo fría, llovió en la madrugada y al amanecer el suelo se cubrió de escarcha. La neblina se ha ido dispersando y poco a poco se asoman entre las nubes los primeros rayos de sol. Mientras el ambiente se calienta las flores parecen despertarse. Sus pétalos se abren y emanan aromas para invitar y cautivar al visitante que aparece anunciándose con un zumbido. Se mueve de aquí para allá, revolotea, va de arriba abajo, al frente y atrás. Después de exhibir estas maniobras y una perfecta ejecución de acrobacias aéreas, por un momento se detiene, se queda estática, suspendida, levitando. Parece analizar el entorno. En un instante se abalanza hacia una flor, a la que se acerca con sutileza, fundiéndose en un abrazo con ella. Se aferra a los pétalos usando sus fuertes patas, cubiertas de pelos y uñas largas. Acerca la lengua para libar y alimentarse del néctar y, hábilmente, consume el polen producido por los estambres, órganos sexuales masculinos de la flor, para obtener los recursos proteico-energéticos indispensables en su vuelo vigoroso y la maduración de sus órganos sexuales. En este encuentro íntimo, pequeños granos de polen se adhieren al cuerpo cubierto de pelos del visitante. Permanece sobre la flor unos segundos más y ¡zas!, emprende de nuevo el vuelo dirigiéndose hacia otra flor. De ser exitoso el encuentro y coincidir con una flor de la especie previamente visitada, los granos de polen que transporta sobre su cuerpo entrarán en contacto con los pistilos, órganos sexuales femeninos de la flor, fundiéndose en uno de los procesos naturales más maravillosos y complejos: la polinización por insectos. Como resultado se formará el fruto que servirá de alimento para otros insectos y algunos vertebrados, incluyendo al hombre. Así entonces, en hábitats de alta montaña como páramo y bosque altoandino se forman los frutos del mortiño (también conocido como agraz silvestre). Más abajo de las «islas del cielo» y el bosque altoandino, en este mismo proceso se forman los frutos del aguacate, que, seguro, mientras lee estas líneas, le espera más tarde para acompañar el almuerzo. O quizás los frutos rojos que dieron lugar a granos que luego se fermentaron y que son los mismos que le permiten saborear y degustar las notas y los atributos de aroma, sabor, acidez, cuerpo y regusto de un buen café colombiano en taza.

Probablemente, después de esta descripción se esté imaginando una abeja, pero no, aquí nuestras protagonistas son las moscas de las flores (*Diptera, Syrphidae*), una de las entidades emblemáticas de los bosques altoandinos y páramos en el proceso de polinización, baluartes únicos de nuestra diversidad e identidad

como país, pero que a menudo pasan desapercibidas a pesar de cumplir un papel fundamental y altamente valioso al proporcionar el servicio ecosistémico de la polinización, particularmente en hábitats de alta montaña donde la abundancia y diversidad de abejas tiende a disminuir.

Conspicuas, carismáticas y elegantes, las moscas de las flores exhiben colores y formas tan fascinantes como complejas. Su fuerte asociación con las flores que son visitadas por abejas y avispas parece haberles servido de modelo para que hoy luzcan vestidos y formas que las asemejan a ellas. Los adultos de las moscas de las flores presentan colores de advertencia (aposemáticos), principalmente com-



Páramo Santa Inés en el Complejo de Páramos Belmira-Santa Inés, municipio de Belmira, Antioquia, entre los 3100 y los 3200 metros sobre el nivel del mar.
Foto: cortesía del autor.

binaciones de amarillo o naranja con negro, verde plateado o azul iridiscente, pasando por tonalidades tornasoladas muy comunes en abejas y avispas; todo para que los depredadores naturales como aves y otros vertebrados, que han aprendido que abejas y avispas tiene aguijón y veneno, al encontrarse con las moscas de las flores, que parecen haberse vestido de estas, las eviten. Su mímica es tan impresionante que incluso pueden confundir a las personas. En una ocasión fui de visita a la casa de mi madre y ¡oh, sorpresa la que me llevé! Al abrir la nevera encontré un frasco de miel cuyo rótulo tenía la imagen de *Eristalis tenax*, una mosca de las flores mundialmente conocida como mosca abeja o mosca zángano, la cual es muy similar en apariencia

a la *Apis mellifera*, la abeja de la miel, evidenciándose entonces que el vestido le queda a la medida y por tanto logra confundir al incauto observador.

Además de ser organismos clave en la polinización en estado adulto, los estadios inmaduros (es decir, sus larvas) de las moscas de las flores cumplen funciones relevantes en la mayoría de los eslabones de la cadena alimenticia. Un porcentaje de especies son importantes en el control biológico, ya que son depredadoras de plagas de cultivos, consumiendo principalmente pulgones, también conocidos como áfidos, además de otros artrópodos de cuerpo blando. Otro gran número de especies son saprófagas, alimentándose de material vegetal en descomposición. Muchas de estas especies se desarrollan en tanques de agua conocidos como fitotelmatas, los cuales son comunes al interior de las hojas de las bromelias y heliconias, principalmente en hábitats conservados. En estos reservorios de agua las larvas se alimentan de microorganismos y materia orgánica en descomposición, favoreciendo el reciclaje de nutrientes, contribuyendo a la purificación del agua y sirviendo de alimento para otros organismos. Entre los saprófagos también sobresalen las larvas que se alimentan de madera en descomposición, aportando a la formación del suelo y al reciclaje de nutrientes, mayormente en bosques maduros y conservados.

El amplio espectro de historias de vida, la fidelidad por el hábitat, así como la sensibilidad a las condiciones ambientales específicas para el desarrollo larvario, permite identificar especies indicadoras de hábitat, convirtiendo igualmente a los sírfidos en modelos ideales para evaluar el estado de conservación y la disponibilidad de recursos específicos en un hábitat particular.

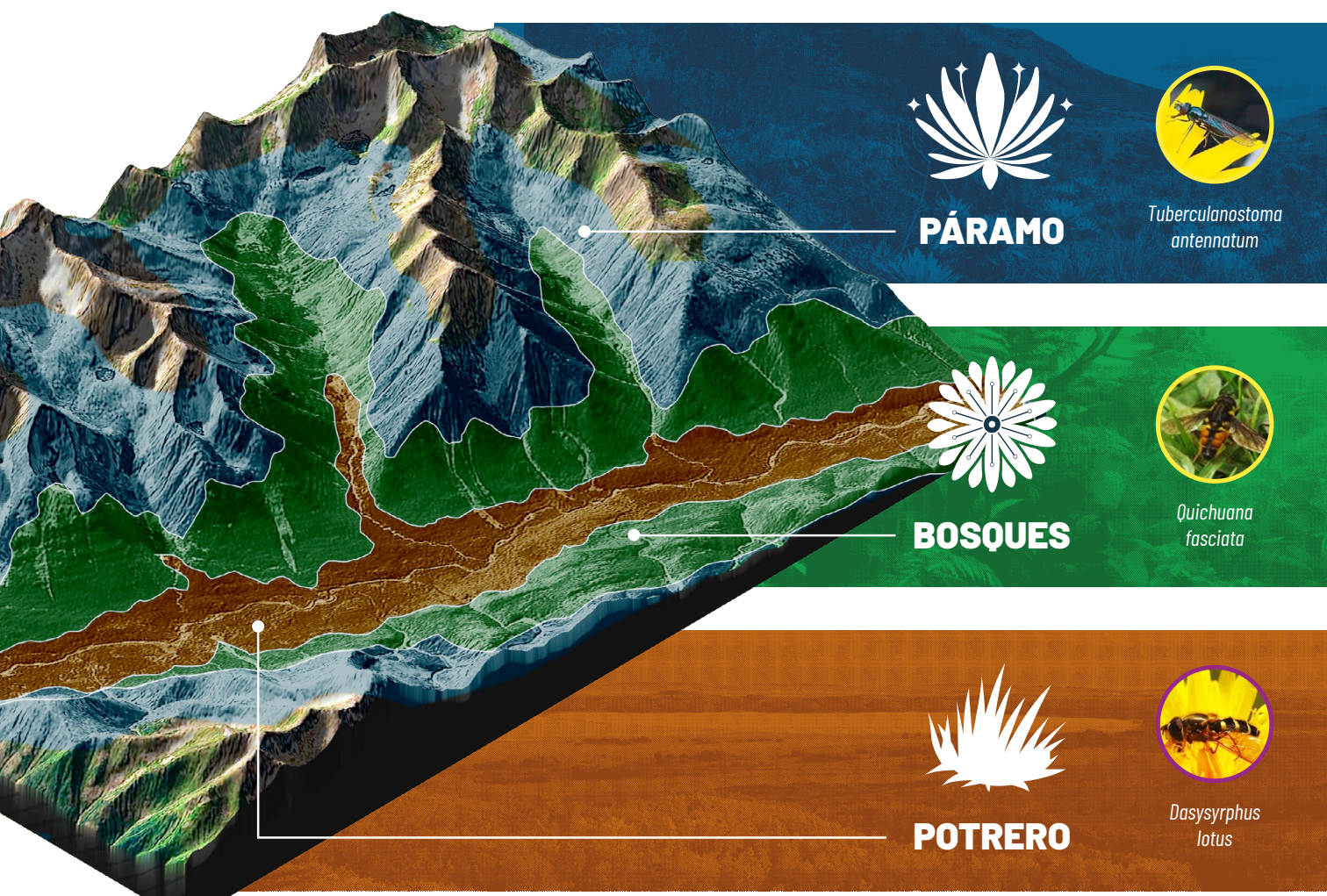
Con el fin de conocer y comparar la diversidad de las moscas de las flores en ecosistemas de páramo de Antioquia e identificar especies potencialmente bioindicadoras, miembros del Grupo de Entomología de la Universidad de Antioquia, liderado por la profesora Marta Wolff, planeamos y realizamos muestreos sistemáticos de insectos en los complejos de los páramos Santa Inés, Belmira y Sonsón, entre los años 2016 y 2019. En cada complejo se identificaron tres hábitats: páramo, bosque altoandino y pastizal, incluyendo nueve estaciones de muestreo por cada complejo, para un total de tres repeticiones por cada tipo de hábitat. En cada estación se hicieron seis muestreos bimensuales con una duración de diez días efectivos. Durante estos eventos de colecta, los insectos se recogieron mediante la instalación de métodos de búsqueda pasiva como las trampas de intercepción o de barrera conocidas como Malaise, dispuestas tanto a nivel del suelo como en el dosel de los árboles, además



Polinización en las islas del cielo

Colombia alberga más del 50 % de los páramos o islas del cielo del mundo. La pérdida de hábitat por presiones antrópicas es su mayor amenaza y pone en riesgo inminente de extinción local y a largo plazo total a especies únicas y fundamentales.

Por el aumento acelerado del calentamiento global, los páramos se están calentando entre 1,6 y 2 veces más rápido que las tierras bajas circundantes, incluso en cualquier lugar fuera del círculo polar ártico, y son escenarios críticos para la sobrevivencia y permanencia de las especies.



PÁRAMO



Tuberculanostoma antennatum



BOSQUES



Quichuana fasciata



POTRERO



Dasysyrphus lotus

BIOINDICACIÓN

En páramo	
11	14
Géneros	Especies

En bosque	
1	
Género	

En potrero	
1	2
Género	Especies

DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA

En páramo	
34	110
Géneros	Especies

En bosque	
30	88
Géneros	Especies

En potrero	
23	59
Géneros	Especies

El término inglés *sky island* fue popularizado por el naturalista Heald Weldon. En su definición, las islas del cielo son cadenas montañosas aisladas y separadas de otras montañas por grandes distancias, ubicadas por encima de las nubes y rodeadas por mares de tierras bajas circundantes, generalmente antropizadas. Las islas del cielo ofrecen hábitats con condiciones extremas que han favorecido fenómenos evolutivos y ecológicos resultando en la diversificación de una fauna y flora única, mayormente endémica, con poblaciones relicto altamente sensibles a los cambios ambientales como el calentamiento global y la antropización.

Estudios ecológicos y taxonómicos, como los realizados en el marco de estos proyectos para entender procesos cruciales como la polinización, servirán como punto de partida para desarrollar planes de conservación y buscar estrategias que permitan mitigar los efectos del calentamiento global y las presiones antrópicas sobre las poblaciones de moscas de estas islas del cielo en el futuro cercano.

○ Endémicas de Colombia ○ Endémicas de los Andes tropicales ○ Ampliamente distribuidas



Claraplumula latifascies



Palpada prietorum



Meropidia nitida



Quichuana inca



Platycheirus punctulatus



Mallota rubicunda



Palpada ruficeps



Argentinomyia humboldti



Argentinomyia belmira



Argentinomyia serendipia



Styxia eblis



Ersitalinus taeniops



Eristalis tenax



Syrphus shorae



Lejops mexicanus



ESPECIES EXCLUSIVAS

En páramo

37

Especies

En bosque

24

Especies

En potrero

14

Especies



Lucir como una abeja

Las moscas de las flores presentan una mímica muy especializada en la morfología, coloración y comportamiento de abejas y avispas, imitando su vuelo, produciendo incluso el característico zumbido, "Bzzzz, Bzzzz, Bzzzz". Las moscas pueden diferenciarse por las siguientes características:



1



2



3



4



1. Antena con tres segmentos: múltiples segmentos en abejas y avispas.

2. Un único par de alas: dos pares en abejas y avispas.

3. Patas posteriores simples: tibia posterior con una estructura o peine especializado para llevar polen.

4. Ausencia de aguijón: presencia de aguijón en abejas y avispas.

de platos de colores con alcohol, complementados con la utilización de redes entomológicas como metodología de búsqueda activa, para atrapar los insectos en vuelo o sobre la vegetación. El material colectado fue procesado, separado e identificado utilizando las facilidades del laboratorio de la Colección Entomológica Universidad de Antioquia. Los datos de colecta se asociaron a cada espécimen mediante el etiquetado, asignándoles un código único CEUA —Colección Entomológica Universidad de Antioquia— y consignando los datos en un archivo Excel, siguiendo el formato internacional Darwin Core.

A partir de estos datos, y en colaboración con el profesor Juan Luis Parra (Grupo de Ecología y Evolución de Vertebrados de la Universidad de Antioquia), se hicieron análisis ecológicos para medir los parámetros asociados a la variación de la diversidad entre y dentro de los hábitats estudiados de los dos complejos de páramo, con un artículo publicado en la revista indexada *Journal of Insect Conservation*.

Izquierda

Páramo Santa Inés en el Complejo de Páramos Belmira-Santa Inés, municipio de Belmira, Antioquia, entre los 3100 y los 3200 metros sobre el nivel del mar.

Foto: cortesía del autor.

Derecha

Laguna de Santa Rita en el Complejo de Páramos Citará, municipio de Andes, Antioquia, entre los 3611 y los 3705 metros sobre el nivel del mar.

Foto: cortesía del autor.

Los resultados más sobresalientes del estudio

- Los páramos de los complejos de Belmira y Sonsón albergan una notable diversidad beta (medición del cambio en la composición de especies a lo largo de un gradiente) y endemismo (especies únicas) concentrado en áreas muy pequeñas y fuertemente aisladas.
- En conjunto, los hábitats de páramo y bosque albergan el 30 % y 24 % de las 413 especies de moscas de las flores registradas para el país.
- Encontramos que hay una mayor variación de la diversidad entre complejos de páramo y hábitats (por ejemplo, al comparar la diversidad entre los complejos de Belmira y el de Sonsón o comparando la diversidad de los páramos con la de los bosques) que dentro de ellos (por ejemplo, comparando únicamente la diversidad al interior



de un complejo o de todos los hábitats de páramo), lo que indica que cada complejo de páramo y hábitat son refugios que albergan especies únicas (endémicas), por lo tanto, se deben conservar la mayor cantidad de complejos y hábitats en lugar de unos pocos en buen estado, promoviendo la conectividad funcional a través de corredores que permitan el movimiento de las especies.

- Se propusieron once géneros y catorce especies como bioindicadores de páramo, un género para bosque y un género y dos especies para pastizales, que son potencialmente útiles para evaluar e implementar programas de conservación en ecosistemas de tierras altas del noroccidente colombiano.

- Asimismo, se encontró que más del 50 % de las especies de sírfidos de los complejos de páramo de Belmira y Sonsón tiene hábitos depredadores de plagas en sus estadios inmaduros, seguidos de cerca por especies saprófagas, lo que indica una alta disponibilidad de recursos en los hábitats estudiados, indicando por tanto una buena conservación y estado de salud de los mismos.

- Gracias al esfuerzo que se ha realizado en el laboratorio de Colecciones Entomológicas de la Universidad de Antioquia, desde 2017 hemos descubierto y descrito veinticuatro nuevas especies que son únicas para el mundo, y que están actualmente publicadas en revistas indexadas.

Se confirma que la Colección Entomológica Universidad de Antioquia es la más completa y bien curada sobre la diversidad de moscas de las flores en Colombia, constituyendo un referente para el neotrópico y el mundo. Hace parte de nuestro patrimonio, el cual salvaguarda, preserva y cuida estos tesoros únicos y emblemáticos que nos pueden contar historias sobre sus ciclos de vida, sus preferencias por hábitats, su fenología y distribución altitudinal, entre otros detalles, pero que igualmente guardan secretos que aún están por descubrirse, los cuales podremos descifrar en la medida en la que nos apropiemos de la colección de insectos de nuestra Alma Mater y propendamos por conocer, describir y conservar estas especies únicas que habitan las islas del cielo antioqueñas. ✕

Los artículos publicados hacen parte de los proyectos «Las moscas de las flores (*Diptera, Syrphidae*) como bioindicadoras de la calidad del ambiente en los ecosistemas altoandinos del noroccidente de Colombia» (convocatorias 745-2016, código 4747) y «Fortalecimiento de colecciones biológicas: sistematización y digitalización de la Colección Entomológica Universidad de Antioquia-CEUA» (convocatoria 1030-2021, código 88829) financiados por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la República de Colombia.

