

JOYAS URBANAS DE SEIS PATAS

Revista El Astrolabio
Edición No. 20-1. Enero a junio de 2021

JOYAS DE SEIS PATAS EN LA CIUDAD: INVENTARIO DE LA ENTOMOFAUNA DEL GIMNASIO CAMPESTRE (LOCALIDAD DE USAQUÉN, BOGOTÁ, COLOMBIA)

Martha C. Gómez T.¹; Liliana Prada-Lara²;
Federico Villota C.³; Felipe Sarmiento G.³;
Nicolás González B.³

1. Directora Centro de Estudios en Ecología.
2. Investigadora asociada Gimnasio Campestre.
3. Jóvenes investigadores 10^o,
Gimnasio Campestre.

Correspondencia para los autores:
cee@campestre.edu.co

Recibido: 5 de marzo de 2021
Aprobado: 29 de marzo de 2021



Fotografía: Liliana Prada Lara.

RESUMEN

Con el crecimiento de las zonas urbanas, las zonas verdes disminuyen día a día y, junto a éstas, su biodiversidad. El propósito de este estudio fue registrar los insectos presentes en las zonas verdes en un colegio al nororiente de la ciudad de Bogotá, ubicado en la localidad de Usaquén, sector con grandes presiones y amenazas a la biodiversidad por el incremento acelerado de la urbanización y la presencia de canteras. Para ello se utilizaron tres técnicas de muestreo: redes entomológicas, trampas Van Someren Rydon y platos amarillos. Se recolectaron un total de 644 individuos pertenecientes a ocho órdenes, 40 familias y 68 especies/morfoespecies. El orden Diptera presentó la mayor riqueza con 24 especies. Este tipo de inventarios biológicos son de gran utilidad al momento de proponer medidas de protección y toma de acciones en planes de manejo para la localidad y por ende para la ciudad.

Palabras clave: inventario biológico, entomofauna, ecosistema urbano, zonas verdes.

SUMMARY

As urban areas continue to expand every day, green spaces and the biodiversity within them decrease. The purpose of this study was to register the insects found in two green areas at a school located in Usaquén, a borough located in Northwest Bogotá; this is an area that suffers from enormous pressures and threats to biodiversity due to the accelerated increase of urbanization and the presence of quarries. We used three different sample techniques: entomologic net, Van Someren Rydon traps, and yellow plates, and we found a total of 644 specimens, belonging to eight orders, 40 families, and 68 species/morphospecies. The Diptera order presented the highest richness with 24 species. The biological inventories are useful during conservation decision-making for the borough and therefore, for the city.

Key words: biological inventory, entomofauna, urban ecosystem, green spaces.

INTRODUCCIÓN

Con el crecimiento de las zonas urbanas, las zonas verdes se reducen día a día y, junto a estas, disminuye su biodiversidad (Grimm et al., 2008); sin embargo, las barreras impuestas por la ciudad en términos de condiciones ambientales no han conseguido ahuyentar de su biotipo a innumerables formas de vida (Melic, 1997), dentro de las cuales se destacan los insectos. La ciudad es un mosaico de diferentes hábitats para estos y otros organismos: por ejemplo, los jardines urbanos y las zonas verdes de carácter privado en los colegios. Estos espacios tienen un gran valor, no solo por su función estética, sino por su potencial ecológico, dado que albergan variedad de organismos. Asimismo, constituyen una herramienta poderosa como laboratorios de aprendizaje para desarrollar procesos de investigación que fomenten el conocimiento, cuidado y conservación de la biodiversidad urbana.

La ciudad de Bogotá es un ejemplo de una zona urbana en crecimiento, donde se observa diariamente la migración de personas de áreas rurales

hacia las urbanas, así como de inmigrantes internacionales (*El Tiempo*, 2017). Este crecimiento poblacional y de infraestructura prevé un detrimento y una disminución de servicios ecosistémicos de las zonas verdes (Guauque, 2019) en una ciudad donde, según Greenpeace (2020), el 80% de la población vive con déficit de áreas verdes.

En Bogotá se han realizado diferentes investigaciones sobre la entomofauna urbana. Entre ellas se resaltan los trabajos de Andrade-C (2010), Mahecha-Jiménez et al., 2011, Caicedo-Hernández et al., (2017), Henao-Bañol y Vargas (2018), Durán y Molina (2020), Prada y Amarillo (2020) y Tulande et al., (2021). Sin embargo, según Durán y Molina (2020), la mayoría de los estudios realizados sobre la entomofauna en Bogotá han sido ejecutados en el borde norte de la ciudad y los cerros Orientales; a pesar de su importancia y variedad, aún existe mucho desconocimiento en torno a la complejidad e identificación de las especies de insectos presentes en ambientes urbanos como las zonas verdes y los jardines privados.

Los inventarios de biodiversidad, según (Durán & Molina, 2020) constituyen una herramienta conveniente a la hora de generar estrategias de conservación, en este caso específico de la biodiversidad urbana. De este modo y con el objetivo de aportar al conocimiento de la entomofauna en la ciudad de Bogotá, se realizó un inventario de los insectos que habitan el Gimnasio Campestre ubicado al nororiente de la ciudad, en la localidad de Usaquén. Esto permitirá un mejor entendimiento de su entorno, fauna y de otros espacios verdes privados en el sector, a la vez que promoverá investigaciones complementarias para la ciudad, además de destacar las zonas verdes urbanas como laboratorios de investigación.



MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio. El proyecto se llevó a cabo en el campus del Gimnasio Campestre, ubicado en la localidad de Usaquén al nororiente de la ciudad de Bogotá (N 4° 44' 34.8", 74° 1' 37.2"). El campus pertenece a la subcuenca del río Torca y presenta un paisaje de zonas urbanas y naturales; conecta el colegio con los cerros Orientales (Gómez, Flórez & Delgado, 2018), y es parte de la estructura ecológica principal de la ciudad (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2017). El área es de aproximadamente 4,945 ha con una altitud de 2564 m.s.n.m (Figura 1).

Se definieron dos zonas de cobertura para los muestreos. La primera zona denominada Zona Abierta consiste en un área conformada por pastos (tres canchas de fútbol), superficies duras (parqueadero) y un pequeño relicto de bosque adyacente al colegio en dirección norte. Algunos árboles nativos como *Croton hibiscifolius* (sangregado), *Oreopanax incisus* (mano de oso), *Myrcianthes rophaloides* (arrayan negro), *Lafoensia acuminata* (guayacan), *Morella pubescens* (laurel huesito) y foráneos como *Fraxinus chinensis* (urapan),



Figura 1. Mapa del área de estudio en la localidad de Usaquén, Bogotá, Colombia. Mapa realizado con SimpleMappr (<https://www.simplemappr.net/>).

Liquidambar styraciflua (liquidambar), *Cotoneaster pannosus* (holly liso), *Syzygium paniculatum* (eugenia) y *Sparmannia africana* (algodoncillo) hacen parte de esta zona.

La segunda zona denominada Zona de Jardín, corresponde al jardín de la biblioteca del colegio, que se distingue por alta oferta de recursos florísticos representados por diversidad de plantas nativas de herbáceas y aromáticas (*Matricaria recutita*- manzanilla y *Ruta graveolens*- ruda), además de abutilones, árboles foráneos, (*pictum*-abutilones de flores rojas y amarillas).

Trabajo de campo. La recolecta de insectos se llevó a cabo desde el 23 de noviembre al 10 de diciembre de 2020. Se implementaron tres técnicas de muestreo (Figura 2): la primera con red entomológica, para la captura de insectos voladores, consistió en recorridos lineales en la Zona Abierta durante siete horas día, entre las 8:00-14:00 h, para un esfuerzo de muestreo total de 147 horas. En segundo lugar, se utilizaron seis trampas Van Someren Rydon distribuidas al azar en la

Zona Abierta, cebadas con pescado y mezclas de fruta con miel y cerveza (el cebo fue cambiado según la necesidad). Las trampas se monitorearon dos veces al día: 8:00 h y 14:00 h, con un esfuerzo de captura de 6 h/día por trampa. Finalmente, en la Zona de Jardín se distribuyeron seis platos amarillos, los cuales contenían una mezcla de agua, jabón y ETOH 75%. Los platos eran revisados una vez al día (9:00 h) para un esfuerzo de muestreo de 1 hora/día por trampa.

Trabajo de laboratorio. Los especímenes fueron preservados en ETOH al 75% en viales de vidrio, con excepción de los lepidópteros; estos fueron preservados en sobres de papel mantequilla (Villareal *et al.*, 2004). Los ejemplares se montaron y rotularon de acuerdo a lo establecido por Samways *et al.*, (2010), y luego, los especímenes fueron identificados hasta la categoría taxonómica más baja posible, para lo cual se siguieron los trabajos de Amarillo y Andrade (1995) y Wolff (2006); también se usó la aplicación iNaturalist (<https://www.inaturalist.org>). Todos los especímenes fueron depositados en el Museo Javeriano de Historia Natural (MPUJ) de la Pontificia Universidad Javeriana.

Asignación de gremios tróficos y relación con la vegetación de las zonas de cobertura. Para la asignación de los gremios se siguió el trabajo de Koch *et al.*, (2018) quienes definen el término “gremio” para aquellas especies que comparten recursos y los explotan de manera similar. Así se establecieron los siguientes gremios: detritívoros, parasitoides, nectarívoros, depredadores, fungívoros, dieta variada, fitófagos y perforadores de frutos, semillas y tallos. Adicionalmente, se determinó la relación de estos gremios con la vegetación presente en las dos zonas muestreadas.

Análisis estadístico. Con el fin de evaluar la fiabilidad del inventario, se realizó una curva de acumulación de especies para estimar la eficiencia del esfuerzo de muestreo y la representatividad de las muestras utilizando el programa EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2013) y los estimadores CHAO 2 e ICE (Villareal *et al.*, 2004).

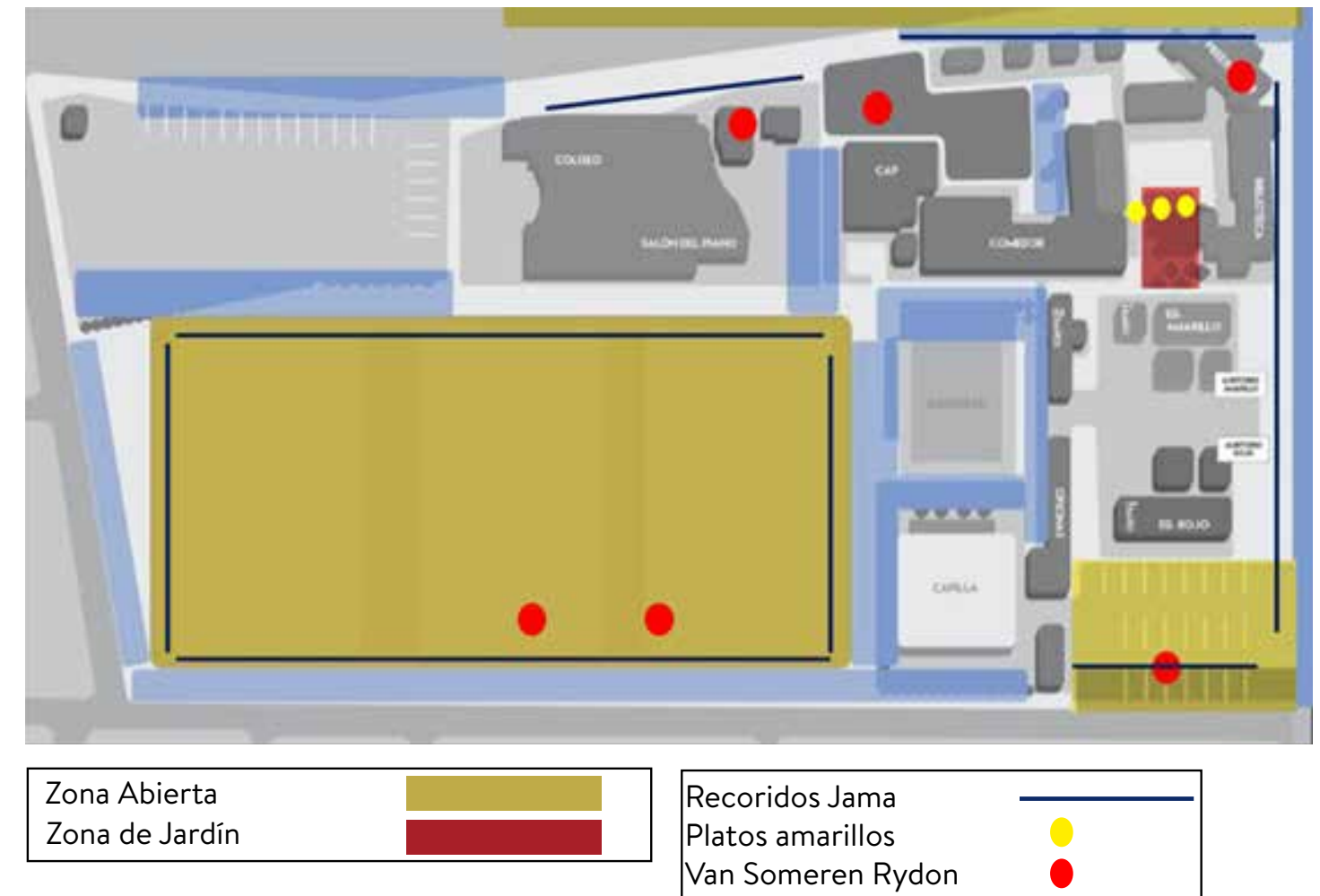


Figura 2. Mapa del campus con las dos zonas de cobertura. En verde se representa la Zona Abierta y en rojo la Zona del Jardín. Los puntos rojos representan las trampas Van Someren Rydon, los puntos amarillos la trampa de los platos amarillos y las líneas azules los recorridos con red entomológica (Tomado y modificado de Dean V, Pinzón A & Gómez M, 2020).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Composición de la entomofauna. Se recolectó un total de 644 insectos pertenecientes a ocho ordenes, 39 familias y 68 especies/morfoespecies (Tabla 1). El orden Diptera presentó la mayor riqueza con 24 especies/morfoespecies. Las tres especies de insectos con mayor número de individuos fueron: Chironomidae morfotipo sp1, especies de *Drosophila melanogaster* y *Drosophila mesophragmatica* con 165, 131 y 51 individuos respectivamente. Este orden se caracteriza por una alta riqueza y abundancia y se encuentra presente en una gran cantidad de hábitats (Amat & Blanco, 2003). El segundo orden con mayor representación fue Lepidóptera con ocho familias, siendo las especies más representativas *Leptophobia aripa* (11 ind.), *Dione glycera* (6 ind.) y *Drymoea veliterna* (5 ind.). Dentro de las principales características de este orden se destaca su sensibilidad a los cambios de temperatura, humedad, radiación solar y disturbios de sus hábitats, razón por la cual son usadas frecuentemente como organismos bioindicadores (Kremen et al., 1993; Fagua, Amarillo y Andrade, 1999). Según Durán y Molina (2020), las familias identificadas en este estudio son frecuentes en zonas urbanas y periurbanas de la ciudad de Bogotá.

Con relación al orden Hymenoptera, se registraron las familias Ichneumonidae, Figitidae y Mymaridae, consideradas según Clavijo-Awazacko & Amarillo-Suárez (2013) reguladoras del tamaño poblacional de otras especies de insectos, lo que indica la presencia de larvas de mariposas y polillas, así como de escarabajos, las cuáles pueden ser parasitadas. En el año 2018, se estudiaron las visitas florales en parques y jardines en la localidad de Usaquén, encontrándose relaciones generalistas

entre los insectos y las plantas; se registraron nueve familias y nueve morfoespecies de insectos, la mayor abundancia la tuvo la familia Lonchaeidae y la especie *Apis mellifera* (Suárez, 2018), ambos taxones registrados en el presente estudio.

Con respecto a los métodos de colecta: 52 especies fueron recolectadas con red entomológica, 14 con Van Someren Rydon y 12 en platos amarillos. Al comparar las familias de insectos registradas en otros trabajos para la ciudad de Bogotá, se puede notar que no se observaron organismos de las familias Ephydriidae y Chloropidae (Diptera), Braconidae, Eulophidae, Eucharitidae, Eupelmidae y Chrysididae (Hymenoptera) (Clavijo-Awazacko y Amarillo-Suárez, 2013), posiblemente debido a los métodos de muestreo y/o a que sus hábitos ocupan diferentes hábitats, microhábitats y nichos tróficos.

Composición de la entomofauna por gremios tróficos y su relación con la vegetación en las zonas de cobertura. Los gremios tróficos que presentan los insectos obedecen a la capacidad que estos han desarrollado para explotar distintos recursos en sus hábitats. De este modo, los tres principales factores que influyen en la variedad de gremios son: la diversidad de enemigos naturales los cuales regulan los tamaños poblacionales, la diversidad florística y la estructura de la vegetación. Así, las especies encontradas se agruparon en los siguientes gremios (Figura 3).

En primer lugar, los nectarívoros constituyen el gremio de mayor riqueza con 22 especies (32.4%), los cuales prestan el servicio ecosistémico de la polinización. El segundo gremio en registrar riqueza fue el de dieta variada con 12 especies (17.6%); estos organismos contribuyen a la dinámica del flujo de materia y energía en

el ecosistema, incluye el reciclaje de nutrientes (Clavijo-Awazacko y Amarillo-Suárez, 2013). Un factor que puede influir en la diversidad de los insectos fitófagos (17.6%) y perforadores de tallos, hojas y semillas (7.4%), es la morfología de las plantas, su tamaño, forma, crecimiento y variedad de recursos presentes en la misma (Guzmán-Mendoza *et al.*, 2016).

Por otra parte, la baja abundancia de organismos depredadores (1.5%) se puede explicar porque su comportamiento está relacionado con las condiciones de hábitat y la poca conectividad del área de estudio con los cerros orientales como consecuencia de la carrera séptima, que hace que los depredadores encuentren barreras. Este hecho no afecta tanto a herbívoros, que en su mayoría habitan una única planta donde nacen, se reproducen y mueren, a diferencia de los depredadores que deben desplazarse en busca de alimento. Adicionalmente, su presencia está condicionada a la especialización de las dietas y los requerimientos ecológicos (Loya-Ramírez *et al.*, 2003).

En relación con la vegetación de las zonas, podemos observar que, en el jardín de la biblioteca, las plantas son herbáceas, ornamentales, foráneas y aromáticas, con gran oferta de recursos florales. La floración llamativa y melífera de las plantas de jardín permite explicar la presencia de diferentes nectarívoros como *Apis mellifera*, *Dione glycera*, *Leptophobia aripa*, entre otros y sus respectivos depredadores/parasitoides como los microhimenópteros de la familia Figitidae (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2010). Por otro lado, en las zonas abiertas se presenta una variedad de árboles y arbustos (nativos y exóticos), además de pastos, los cuales brindan una mayor diversidad de microhábitats y explicaría la presencia de los distintos gremios tróficos.

Se muestra orden, familia, especie o morfoespecie, zona de cobertura, método de colecta con su respectiva abundancia (R=Red entomológica, V=Van Someren Rydon, A=Platos amarillos) y gremio trófico (De=Detritívoros, P=Parasitoides, N=Nectarívoros, D=Depredadores, H=Hematófagos, Fun=Fungívoros, Dv=Dieta variada, F=Fitófagos, Pe=Perforadores).

Orden	Familia	Especie-morfotipo	Zona abierta			Gremio trófico
			Zona Jardín			
			Abundancia por Método de colecta			
R	V	A				
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Harmonia axyridis</i>	1			D
	Curculionidae	<i>Mimographus sp</i>	2			Pe
		<i>sp1</i>		1		Pe
	Ptiliidae	<i>sp1</i>	1			De
Lepidoptera	Crambidae	<i>Nomophila sp</i>	1			N
		<i>sp1</i>	1			N
		<i>sp2</i>	1			N
	Erebidae	<i>Zale sp</i>	1			N
		<i>Leucanopsis aff leucanina</i>	1			N
		<i>Ascalapha odorata</i>	1			N
	Geometridae	<i>Eratenia aff aida</i>	1			N
		<i>Drymoea veliterna</i>	5			N
		<i>Macaria triplicaria</i>	1			N
	Hesperiidae	<i>Calpodes ethlius</i>	1			N
		<i>Hylephila phyleus</i>	1			N
	Nymphalidae	<i>Dione glycera</i>	6			N
		<i>Panyapedaliodes drymaea</i>	1			N
	Pieridae	<i>Leptophobia eleone</i>	1			N
		<i>Leptophobia aripa</i>	11			N
<i>Colias dimera</i>		2			N	
Sphingidae	<i>Pseudosphinx tetrio</i>	1			N	
Tortricidae	<i>Clepsis aff homophyla</i>	2			F	
	<i>Argyrotaenia aff dispositana</i>	1			F	

Tabla 1. Lista de la entomofauna encontrada en el Gimnasio Campestre en la localidad de Usaquén, (Bogotá, Colombia).

Orden	Familia	Especie-morfotipo	Zona abierta		Zona Jardín	Gremio trófico	
			Abundancia por Método de colecta				
			R	V	A		
Neuroptera	Chrysopidae	sp1	1			Dv	
		sp2	1			Dv	
		sp3		1		Dv	
Psocoptera	-	sp1	1			De	
Thysanoptera	Thripidae	sp1			2	F	
Diptera	Anisopodidae	sp1	1	16		Fun	
	Bibionidae	<i>Bibio sp</i>	1			Fun	
	Sciaridae	sp1	2			Fun	
	Calliphoridae	sp1	1			Dv	
	Drosophilidae	<i>Leucophenga sp</i>	1				Dv
		<i>Drosophila melanogaster</i>	24	71	36		Dv
		<i>Drosophila mesophragmatica</i>	15	16	20		Dv
		<i>Drosophila aff pseudoobscura</i>	4	10	15		Dv
	Chironomidae	sp1			165	De	
	Lauxaniidae	<i>Sapromyza sp</i>		1		Fun	
	Muscidae	<i>Phaonia sp</i>		3			Dv
		<i>Dolichophaonia sp</i>		2			Dv
	Phoridae	sp1	4	10		Dv	
	Stratiomyidae	<i>Ptecticus sp</i>	1			De	
	Syrphidae	<i>Victoriana sp</i>	1				N
		<i>Copestylum sp</i>	1				N
		<i>Allograptia sp</i>	1				N
	Tephritidae	<i>Rhagoletis sp</i>	1			Pe	
	Tipulidae	<i>Nephrotoma sp</i>	1				De
		sp1	1				De
	Culicidae	sp1		2			H
		<i>Dasiops sp</i>		2			Pe
	Lonchaeidae	<i>Neosilba sp</i>		2			Pe

Tabla 1. Continuación.

Orden	Familia	Especie-morfotipo	Zona abierta		Zona Jardín	Gremio trófico
			Abundancia por Método de colecta			
			R	V	A	
Hemiptera	Aphalaridae	<i>Syncoptozus mexicanus</i>	1			F
	Aphididae	sp1			11	F
	Cicadellidae	sp1	1		10	F
	Membracidae	<i>Aconophora laminata</i>	30			F
		<i>Ennya notata</i>	1	1		F
		<i>Ochropepla dividimacula</i>	10			F
	Miridae	<i>Monalonion velezangeli</i>	1			F
		sp1	1			F
	Psyllidae	<i>Acizzia aff uncatoides</i>			9	F
	Hymenoptera	Figitidae	sp1			4
Formicidae		sp1			17	Dv
Apidae		<i>Apis mellifera</i>			30	N
		<i>Bombus sp</i>	1			N
Mymaridae		sp1			31	P
Ichneumonidae		<i>Netelia sp</i>	1			P
		sp1	1			P

Tabla 1. Continuación.

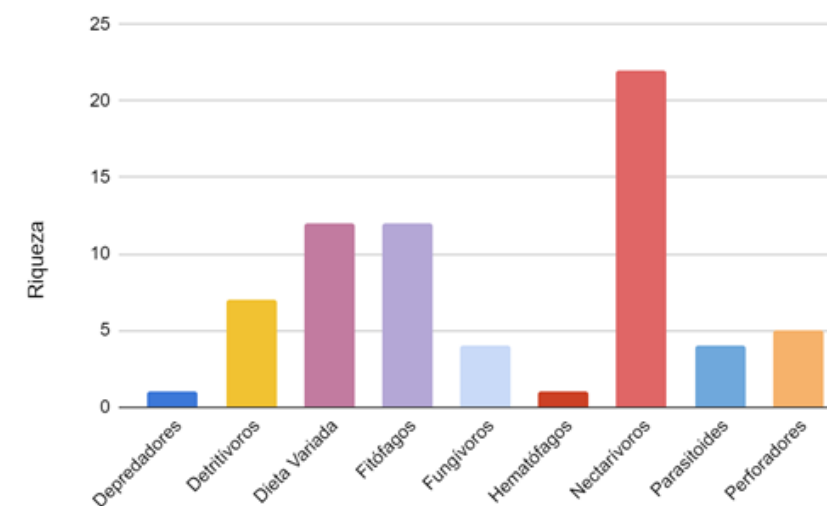


Figura 3. Riqueza de gremios encontrados para la entomofauna recolectada en el Gimnasio Campestre de la localidad de Usaquén, Bogotá, Colombia.

Adicionalmente, la introducción de especies de plantas exóticas con fines estéticos en las zonas verdes y en el ecosistema urbano, genera muchas veces la introducción de artrópodos exóticos (Cárdenas-López et al., 2017). Esto se evidenció con la especie *Acizzia aff uncatoides* (Psyllidae) colectada en los platos amarillos del jardín, que es nativa de Australia y considerada como plaga en otros países (CSL, 2008). La llegada de estas especies exóticas afecta el estado de salud del arbolado urbano, excluyendo a la artropofauna nativa que ejerce un rol de biocontrol (McIntyre, 2000; Durán-Prieto et al., 2020). Por esta razón, conocer la biodiversidad nativa es de vital importancia para la salud y conservación del ecosistema urbano.

Composición y estructura de la entomofauna por zonas de cobertura. La estimación de las especies presentes se definió a través de la curva de acumulación. Al comienzo del muestreo, la mayoría estaba representada por sólo un espécimen (*singletones*), más del 80% eran únicos y un 15% duplicados (*doubletones*). Según esa relación, los estimadores indican que lo esperado oscilaba entre 190 (Chao 2) y 330 (ICE) especies. A medida en que se incrementó el muestreo, comenzó a bajar la proporción de únicos y a subir la proporción de duplicados. Debido a esto, se desplomó el número de especies esperadas estimadas por los indicadores. En la muestra 47 ya no hay únicos y la proporción de duplicados es menor al 30% (para el 70% de las especies observadas ya hay más de tres especímenes). Finalmente, los estimadores convergen con las especies observadas, lo que según Jiménez-Valverde y Hortal (2003), corresponde teóricamente con el número de especies que se puede encontrar en la zona estudiada y con los métodos utilizados, demostrando así la fiabilidad del inventario realizado (Figura 4).

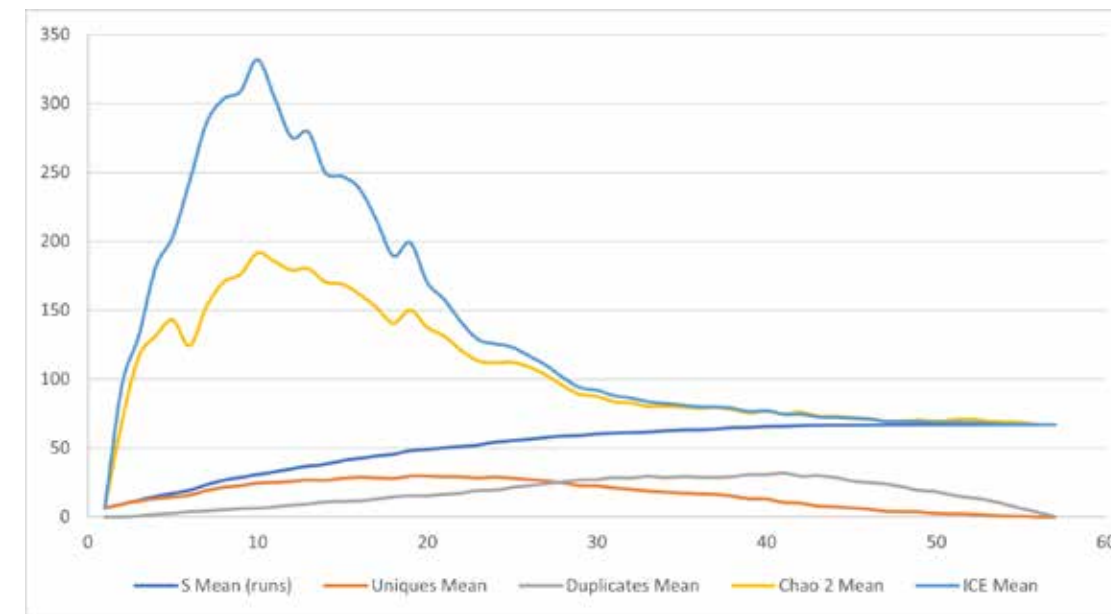


Figura 4. Curva de acumulación de especies para el muestreo realizado. Se presentan los estimadores CHAO 2 e ICE, así como los de “singletones” y “doubletones”.

Ahora bien, el Gimnasio Campestre se encuentra ubicado en la localidad de Usaquén; en un comienzo, fue concebido como un plantel educativo en un entorno rural. Pero con el paso de los años, el colegio comenzó a ser parte de la ciudad hasta quedar completamente inmerso en ella. Debido a esta primera concepción, el territorio aún alberga vegetación arbórea en su predio y diferentes zonas verdes (Dean, Pinzón & Gómez, 2020), con jardines que cuentan con especies herbáceas melíferas y medicinales, lo que contribuye a la presencia y diversidad de insectos. Estos resultados permiten reconocerlo como un lugar importante para la conservación de este grupo de organismos en un sector que presenta un deterioro del paisaje, generado en particular por la explotación de canteras (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2017).

Adicionalmente, la localidad de Usaquén vive una situación crítica, ya que en la mayoría del sector se han construido grandes conjuntos de apartamentos, lo que elimina del mapa casas de barrio con jardines y áreas verdes. Así mismo, los parques están sufriendo una fuerte transformación: son modificados en espacios para hacer ejercicio, lo que reduce la cantidad de especies vegetales presentes y afecta de manera directa la relación planta-insecto (Sierra-Guerrero & Amarillo-Suárez, 2017; Suárez, 2018).

Con respecto a la composición de la entomofauna por zona de cobertura, se encontró que las zonas abiertas presentan el mayor número de órdenes, familias y especies (Tabla 2). Esto es debido a que las trampas del sector estaban ampliamente distribuidas en el colegio y cubrían una mayor área, además de ofrecer diversos hábitats, mientras que las trampas del jardín se ubicaron en un punto específico y limitado.

Variables	Zonas abiertas	Zona de Jardín
No. ordenes	7	4
No. familias	33	10
Riqueza (especies)	60	12
Abundancia total	294	350

Tabla 2. Riqueza y abundancia de la entomofauna encontrada en las zonas muestreadas en el Gimnasio Campestre, Usaquén, Bogotá, Colombia (Hay cuatro especies que se encuentran en las dos zonas).

En línea con lo anterior, la composición y estructura de la entomofauna de las zonas puede ser atribuida a las distintas condiciones en la oferta de recursos, alimento, refugio y la distribución espacial de árboles y herbáceas presentes en las zonas. Por ejemplo, las plantas herbáceas proveen

menos oferta de recursos para ser explotados por los diferentes grupos de insectos en comparación con la oferta que presentan los árboles de la zona abierta, que es más heterogénea (arbustos, árboles, zonas de pastos y áreas de superficies duras).

Las áreas verdes proporcionan beneficios sociales y ambientales, y son refugios importantes para la biodiversidad (Sierra-Guerrero y Amarillo-Suárez, 2017), en este caso específico para la entomofauna. Los estudios sobre el tema, utilizan a menudo el número de especies registradas para una zona al momento de describir comunidades y tomar medidas de conservación en planes de manejo. Así, este trabajo permitió hacer una aproximación a la entomofauna de un sector de la localidad de Usaquén y de la ciudad de Bogotá, para un grupo tan diverso y poco estudiado. Es recomendable continuar las investigaciones en otras épocas del año y con otros métodos de colecta, para poder mejorar así las predicciones de las distribuciones actuales y futuras de las especies de insectos.

Finalmente, se resalta la importancia de las áreas verdes de los colegios como espacios de investigación que permiten proveer información valiosa sobre este y otros grupos de organismos en la dinámica urbana. Estos laboratorios verdes permiten a los estudiantes y sus maestros reconocer su territorio a través de la biodiversidad de la entomofauna urbana, su rol e importancia ecológica; contribuyendo de manera significativa en la formación de ciudadanos más conscientes de la necesidad de un lugar más sostenible,

conservando y valorando sus jardines y áreas verdes.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento al Gimnasio Campestre por proveer los recursos necesarios para adelantar este estudio. Al Dr. Giovanni Fagua por el préstamo de equipos y asesoría del proyecto. A la Dra. Juliana Durán por sus valiosos comentarios y sugerencias hechas al manuscrito. A las siguientes personas por su ayuda en la identificación taxonómica: Esteban Tulande, Sergio Vargas, Diana Álvarez, Iain MacGowan, Stuart McKamey, Laura González, Camilo

Flórez, Jason Dombroskie y Lorin de iNat. Finalmente, a Julián Peña por sus consejos y recomendaciones.

LISTA DE REFERENCIAS

Alcaldía Mayor de Bogotá (2010). *Arbolado urbano de Bogotá: Identificación, descripción y bases para su manejo*, pp 83.

Alcaldía Mayor de Bogotá (2017). *Plan Local de Arborización Urbana 2017-2020. Localidad de Usaquén*, pp 51.

Amarillo, A. & Andrade, G. (1995) Clave Sinóptica para las familias y subfamilias de mariposas y polillas colombianas. En: *Insectos de Colombia: Estudios escogidos*. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Amat, G & Blanco, E. (2003) Artropofauna de los humedales de la Sabana de Bogotá. En: *Los Humedales de Bogotá y la Sabana*. Tomo I. Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB) y Conservación internacional – Colombia.

Andrade-C., M.G. (2010) *Proyecto corredor borde norte de Bogotá fase 1, Capítulo 7: Mariposas. (Informe técnico)*. Bogotá D.C: Instituto de Estudios Urbanos, Universidad Nacional de Colombia, CAR, Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, UDCA., p. 354.

Caicedo-Hernández, J.C., Rodríguez-Villamil, D.R., Henao-Banol, E., & Hernández-Schmidt, M (2017). *Mariposas y polillas diurnas de los parques urbanos el Virrey y Chicó y algunas de sus plantas hospederas*. Field Guides, Chicago Museum.

Cárdenas-López, D., Baptiste M.P. y Castaño N. (Eds). (2017) *Plantas exóticas con alto potencial de invasión en Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, pp. 295.

Clavijo-Awazacko, H. & Amarillo-Suárez, A (2013) Variación taxonómica y funcional en la artropofauna asociada a comunidades vegetales en humedales altoandinos (Colombia). *Revista Colombiana de Entomología* 39 (1), pp. 155-163.

Colwell, R. K. (2013). EstimateS, Version 9.1: *Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples (Software and User's Guide)*.

CSL (2008) *CSL Pest Risk Analysis for Acizzia uncatoides*, pp 13.

Dean, V., Pinzón, A. & Gómez, M. (2020) Inventario preliminar de la avifauna del Gimnasio Campestre. *Revista El Astrolabio* 19 (2), pp.11-36.

Duran, J. & Molina, A. G. (2020). Colores urbanos: Mariposas (Lepidoptera: Papilionoidea) de Bogotá Región (Colombia). *Biota Colombiana*, 21(2), 21–39. <https://doi.org/10.21068/c2020.v21n02a02>

Durán-Prieto, J., Tulande-Marín, E., & Ocampo-Flóres, V. (2020). Avispas (Insecta: Hymenoptera) asociadas a árboles urbanos de la ciudad de Bogotá, Colombia. *Revista Chilena de Entomología* 46 (4).

Motoa, F. (20 de junio, 2018) (2017). Crecimiento poblacional, ¿riesgo para la calidad de vida? *El Tiempo* <https://www.eltiempo.com/bogota/crecimiento-de-poblacion-en-bogota-237688>.

Fagua, G., Amarillo, A., & Andrade, M. G. (1999) Mariposas (Lep.) como bioindicadores del grado de intervención en la cuenca del río Pato, Caquetá (en) Amat, G., Fernández, F. & Andrade, G.(eds.) *Insectos de Colombia, II*, PP. 285-315.

Gómez, M., Delgado, C., & Flórez, L (2018) Servicios ambientales y potencial ecológico del arbolado urbano de un Colegio al Norte de Bogotá-Colombia. *El Astrolabio* 17(1), pp.76-92.

Greenpeace (2020) *Situación actual del espacio verde en Bogotá*. de:https://www.greenpeace.org/static/planet4-colombia-stateless/f35550fa-deficit_areas_verdes_ajustado.pdf

Grimm, N.B., Faeth, S.H., Golubiewski, N.E., Redman, C.L., Wu, J., Bai, X. & Briggs, J.M. (2008). Global change and the ecology of cities. *Science*, 319, pp 756-760. <https://doi.org/10.1126/science.1150195>

Guauque, M.D. (2019). *Zonificación de importancia de servicios ecosistémicos aportados por las áreas verdes de la ciudad de Bogotá*. <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/31934/GuauqueMelladoDanielEnrique2019.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Guerrero, M (2013). *Vegetación en los jardines domésticos de la ciudad de Bogotá, Colombia*. [Tesis de pregrado. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, Pontificia Universidad Javeriana] URL?

Guzmán-Mendoza R; Calzonti-Marín J; Salas-Araiza M., & Martínez-Yáñez R (2016). La riqueza biológica de los

insectos: análisis de su importancia multidimensional. *Acta Zoológica*, 32 (3).

Hena-Bañol, E.R & Vargas, J. I. (2018) Inventario de mariposas diurnas (Lepidoptera: Hesperioidea-Papilionoidea) de la Reserva Forestal Productora Protectora de la cuenca alta del río Bogotá (RFPP-CARB). *Boletín Científico Museo de Historia Natural Universidad de Caldas*, 22(2), pp. 144-171.

Jiménez-Valverde, A. & Hortal, J. (2003) Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología* 8, pp. 151 - 161.

Kremen, C., Colwell, R. K., Erwin, T. L., Murphy, D. D., Noss, R. A., & Sanjayan, M. A. (1993). Terrestrial arthropod assemblages: their use in conservation planning. *Conservation Biology*, 7(4), pp.796-808.

Koch BAE, Castaño-Meneses G, Delabie HCJ. (2019) El concepto de gremio: del feudalismo a la ecología de comunidades. *Acta Biol. Colomb.*, 24 (2), pp. 224-231. <http://dx.doi.org/10.15446/abc.v24n2.74726>

Mahecha-Jiménez, O. J., Dumar-Rodríguez, J. C. & Pycrz, T. W. (2011) Efecto de la fragmentación del hábitat sobre las comunidades de Lepidoptera de la tribu Pronophilini a lo largo de un gradiente altitudinal en un bosque andino en Bogotá (Colombia) (Lepidoptera: Nymphalidae, Satyrinae). *SHILAP Revista de Lepidopterología*, 39, pp. 117-126.

McIntyre, N.E. (2000) Ecology of urban arthropods: a review and a call to action. *Annals of the Entomological Society of America*, 93, pp. 825-835.

Melic, A. (1997). Entomología urbana. *Bol.S.E.A.*,20, pp. 293-300.

http://sea-entomologia.org/PDF/BOLETIN_20/B20-026-293.pdf

Mena-Mociño, L., Pineda-Guillermo, S., Martínez Castillo, A.M., Gómez-Ramos, B., Lobit, P., Ponce-Saavedra, J., y Figueroa, . (2016) Influencia del color y altura de platos-trampa en la captura de braconidos (Hymenoptera: Braconidae). *Revista Colombiana de Entomología*, 42, p. 155.

Loya-Ramírez, J., García-Hernández, J. Ellington, J. & Thompson, D. (2003). Impacto de la asociación de cultivos en la densidad de insectos hemípteros entomófagos. *Revista INC*, 28 p. 7.

Prada, L. & Amarillo, A. (2020) Mariposas y Polillas

(Lepidoptera): Campus de la Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. *Field Guides, Chicago Museum*.

Rubbo, M. & Kiesecker, JM. (2005) Amphibian breeding distribution in an urbanized landscape. *Conservation Biology*, 19, pp. 504-511.

Samways, MJ., Mac, MA., & New, TR. (2010) *Insect Conservation. A handbook of approaches and methods*. Oxford. pp. 441.

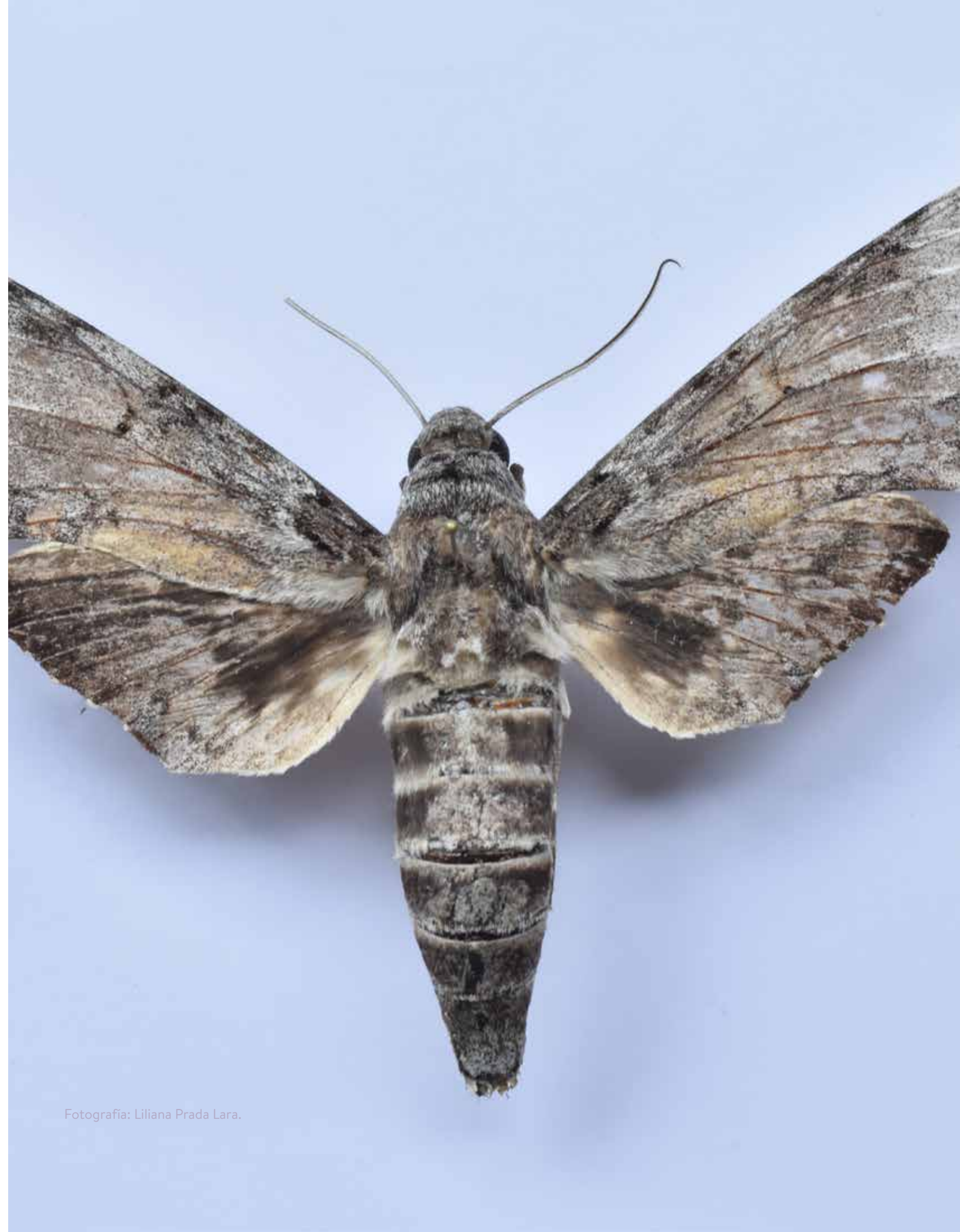
Sierra-Guerrero, MC., & Amarillo-Suárez, AR. (2017) Socioecological features of plant diversity in domestic gardens in the city of Bogotá Colombia. *Urban Forestry and Urban Greening*, 28, pp. 54-62. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.09.015>

Suárez, J. (2018) *Redes ecológicas de insectos: visitantes florales en parques y jardines de Bogotá, Colombia*. [Tesis de pregrado, Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, Pontificia Universidad Javeriana].

Tulande, E., Vargas, S., Durán, J., Ocampo, V., y Perez, L. (2021) Phytophagous, predators and parasitoids collected from *Lafoensia acuminata* and *Liquidambar styraciflua* in Bogotá city parks. *Field Guides, Chicago Museum*.

Villareal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobár, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina M. y Umaña, A. (2004) *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de la biodiversidad*. Instituto de investigación en recursos biológicos Alexander Von Humboldt. pp. 236.

Wolff, M. (2006) *Insectos de Colombia, Guía básica de familias*. Universidad de Antioquia. pp. 460 pp.



Fotografía: Liliana Prada Lara.