

PARQUE ECOLOGICO DISTITAL DE MONTAÑA
ENTRENUBES

TOMO I

COMPONENTE BIOFISICO

ENTOMOFAUNA

CORPORACION SUNA HISCA

14. ENTOMOFAUNA

Inventario preliminar asociado al Parque Entrenubes: UNA APROXIMACIÓN A SU DIAGNOSTICO AMBIENTAL

INTRODUCCIÓN

Los artrópodos son uno de los grupos animales poco estudiados en ambientes altoandinos, de páramo y subpáramo. Contribuciones significativas al conocimiento de la entomofauna de alta montaña en el país son las de Sturm y Rangel (1985, 1995), Salamanca y Chamorro (1995), Amat y Vargas 1991 y Andrade y Amat (1996). La importancia de estudiar la riqueza y diversidad de artrópodos en ambientes que superen los 2600 metros de altura radica en su participación fundamental en procesos ecológicos, como la traslocación de energía, polinización, dispersión, herbivoría entre otros. Por otra parte la diversidad de especies de insectos y otros artrópodos presente en los trópicos de alta montaña se debe a la heterogeneidad macroespacial y microespacial relacionadas con las diferencias en el relieve y con las diferencias de la arquitectura de la vegetación de pequeños y grandes espacios (Amat & Vargas, 1991).

El área de reserva del Parque Entrenubes es una de las pocas zonas asociadas a los cerros que circundan la Sabana de Bogotá que aun conserva relictos de bosque altoandino. El parque se encuentra ubicado dentro de las localidades de San Cristóbal, Usme y Rafael Uribe, y está conformado por tres cerros principales: Gavilán Juan Rey y Guacamayas. En estos cerros es posible encontrar diferentes clases de vegetación distribuidas desde los 2600 m hasta los 3100 m de altitud, y regímenes climáticos caracterizados por temperaturas medias de 12.3° C y precipitaciones que oscilan entre los 800 y 1200 m.s.n.m.

Dentro del marco del proyecto del Plan de Manejo para el Parque Entrenubes, en donde se consideró el estudio de los factores bióticos, abióticos y sociales que se presentan en esta zona, se llevó a cabo la caracterización preliminar de la entomofauna, empleando a los insectos como herramientas para diagnósticos ecológicos y ambientales de áreas prioritarias de preservación y conservación como lo es el Parque Entrenubes. La caracterización consistió en la elaboración de un inventario de insectos en los diferentes componentes de vegetación predominantes en el parque, lo que permite hacer una evaluación ecológica rápida, proporcionando información preliminar sobre su condición de conservación y/o perturbación. Debido al buen conocimiento sobre su biología, taxonomía y facilidad de estudio, el presente estudio está enfocado en el análisis de la composición de las especies de insectos pertenecientes grupos considerados como megadiversos representados en los ordenes Coleóptera (escarabajos), Hymenóptera (abejas, avispas, hormigas) y Lepidóptera (mariposas).

14.1. MARCO TEORICO

La transformación y/o perturbación de ambientes montanos como bosques y áreas de páramo, modifica la influencia de factores como el régimen climático y la disponibilidad de recursos alimenticios, ocasionando pérdida de especies residentes, colonización de otras y en general cambios en la composición, riqueza y diversidad local de las comunidades originales (Van Velzer, 1991).

Los cambios ocurridos sobre las comunidades de insectos por fenómenos como la fragmentación, sólo pueden ser identificados en sus manifestaciones más generales ya que los mecanismos que operan son bastante impredecibles. Las áreas boscosas de montaña y de subpáramo en la región Andina de Colombia están en un proceso de acelerada transformación por la extracción de maderas y si reemplazo por el establecimiento de cultivos y potreros para la ganadería. En la actualidad el paisaje predominante es el de islas boscosas dispersas en grandes áreas de potreros cultivos y rastrojos (Amat, et al. 1997). Los cambios en la fauna de insectos presentes en relictos boscosos de la región altoandina colombiana están determinados por el tamaño y el tipo de los relictos, la aparición de nuevos hábitats como bordes y claros y la forma como se disponen espacialmente los parques que conforman el relictos (Amat et al, 1997).

Estos procesos ecológicos hacen que en Bogotá y sus alrededores, se concentre una gran diversidad de insectos dadas por las condiciones de heterogeneidad ambiental. Las altas posibilidades para que los insectos colonicen pequeños espacios en los bosques, los humedales, los páramos y las zonas verdes dan como resultado un conjunto de especies con ciertas particularidades biológicas (Andrade & Amat, 2000). Los dípteros (moscas) y los coleópteros (escarabajos, cucarrones) están ampliamente diversificados en Bogotá D.C y sus alrededores; el habitante de la ciudad y, en alguna medida los habitantes de las regiones rurales anexas a la sabana de Bogotá, han promovido el desarrollo de ciertas especies al ejercer una acción modificadora sobre los hábitats originales (Andrade & Amat, 2000).

Emplear organismos adecuados para medir y monitorear el grado de intensidad del impacto de las actividades humanas sobre los ecosistemas es fundamental en la ecología y biología de la conservación. Estos mismos organismos pueden servir para estrategias de recuperación y conservación de áreas críticas. Los insectos pueden ser utilizados como indicadores de la calidad del hábitat de ambientes altoandinos de una determinada región debido a los siguientes aspectos: alta riqueza y diversidad de especies, fácil manipulación, fidelidad ecológica que permite relacionar determinados grupos de insectos con hábitats y microhábitats, fragilidad frente a perturbaciones mínimas lo que facilita seleccionar variables demográficas o de comportamiento y relacionarlas con variable abióticas, y corta temporalidad generacional representada en la producción de varias generaciones en un ciclo anual, lo que permite gestiones de monitoreo a corto plazo (Andrade, 1998).

Tres grupos de insectos considerados como megadiversos, presentan vocación para el establecimiento de este tipo de estudios en inventarios de entomofauna, convirtiéndose en taxones comunes en ecología y biología de perturbaciones, sucesiones y estrategias de recuperación. Estos grupos son los ordenes Coleóptera (escarabajos), Hymenóptera (abejas, avispas, hormigas) y Lepidóptera (mariposas), y su importancia radica en que cumplan con características propias de organismos indicadores tales como a) taxonomía conocida y estable, b) buen grado de conocimiento de su biología e historia natural, c) facilidad de observación y captura en el campo, d) amplitud de ocupación de hábitats y rango geográfico y e) especialización de hábitat de algunas especies (Andrade, 2000; Fernández et al, 1996; Morón, 1997).

Para que los estudios de evaluación de la calidad del hábitat de un ecosistema realizados a partir de inventarios de entomofauna enfocados a grupos de insectos indicadores arrojen información clara y comprensible, se requiere que en las determinaciones taxonómicas se alcance el nivel de especie. Cuando esto no es posible, se emplea el término de “morfoespecie”, el cual ha sido ideado para favorecer las investigaciones ecológicas donde la precisión específica no es la más importante. Bajo este nivel las muestras biológicas son identificadas por las formas que presentan frente a un análisis visual directo o microscópico según sea el caso.

14.2. METODOLOGIA

14.2.1 LUGARES VISITADOS

El muestreo de entomofauna se realizó de acuerdo a la selección de ambientes de la vegetación y/o los biotopos representativos que se encuentran identificados en los dos principales cerros del Parque Entre Nubes.

14.2.1.1. Cuchilla del Gavilán: En el área correspondiente al Cerro Gavilán se definieron dos sectores: el primer sector corresponde al área de bosque cercana al cerro y el segundo sector corresponde al área cercana a la quebrada Yomasa. El muestreo de entomofauna en estos dos sectores se realizó en tres ambientes de vegetación: bosque, eucaliptal y matorral bajo (Tabla 1) (ver también Anexo 4).

14.2.1.2. Cerro Juan Rey: En este cerro en muestro se efectuó en el sector de la Hoya del Ramo en donde se definieron dos ambientes: matorral alto y chuscal (Tabla 1).

LUGAR	SECTOR	AMBIENTES
Cuchilla Gavilán	Bosque nativo	Bosque entresacado.
	Alto de la cruz	Áreas paramizadas
	Quebrada Yomasa	Matorral bajo Eucaliptal
Cerro Juan Rey	Hoya del Ramo	Matorral alto Chuscal.

Tabla 1. Lugares de muestreo de entomofauna en el Parque Entrenubes

14.2.2 MÉTODOS DE COLECTA

El proceso metodológico de colecta de ejemplares de artrópodos comprendió las siguientes actividades:

14.2.2.1 Trampas Pitfall

Instalación de 10 trampas de caída en un transecto de 100 m separadas cada 10 m. Este método recoge la fauna de la superficie del suelo de manera estandarizada (Sturm & Rangel, 1985) y permite conocer la densidad de la actividad de los organismos en un período de tiempo de tres días. Sitios muestreados: Bosque, eucaliptal, matorral bajo, matorral alto, chuscal.

14.2.2.2. Trampas Pitfall con cebo (Coprotrampas)

Instalación de 10 trampas de caída cebadas con excremento humano en un transecto de 100 m y separadas cada 10 m. Este método permite conocer la composición de la comunidad de insectos copronecrófagos presentes en los diferentes ambientes de vegetación. Sitios muestreados: Bosque, eucaliptal, matorral bajo, matorral alto, chuscal.

14.2.2.3. Trampa Malaisse

Instalación de una trampa de intersección de vuelo. Este método permite conocer la densidad de la actividad de los insectos voladores en un período tiempo de 3 a 8 días. Sitios muestreados: Bosque y matorral bajo.

14.2.2.4 Golpeteo

Agitación de ramas de árboles y arbustos hasta de 2 m de altura durante un período de tiempo de una hora. Sitios muestreados: Bosque, matorral bajo, matorral alto.

14.2.2.5 Jameos sucesivos

Uso de red entomológica o jama en un transecto de 100 m realizando 50 pases dobles rozando la vegetación. Sitios muestreados. Bosque, matorral alto, matorral bajo, chuscal.

14.2.2.6 Revisión de tronco

Colecta directa de entomofauna asociada a troncos caídos en estado de descomposición. Sitios muestreados: Bosque.

14.2.2.7. Necromasa

Recolección de muestras de hojarasca y de la capa superficial del suelo y llevadas al recolector o embudo Berlese. Este método cuantifica el número de organismos que se hallan en el suelo en el momento de la toma de muestras (Salamanca & Chamorro, 1995). Sitios muestreados: Bosque.

14.2.2.8. Colecta manual

Capturas manuales de entomofauna sobre sustratos florales, caulinares, herbáceos, debajo de piedras. Sitios muestreados: Bosque, matorral alto, matorral bajo, áreas paramizadas.

14.2.2.9 Preservación del material biológico:

Los ejemplares colectados fueron preservados en alcohol al 70% en frascos de plástico debidamente etiquetados con el lugar de colecta, fecha, altura sobre el nivel del mar y nombre del colector. Algunas especies se sacrificaron en cámara letal de acetato de etilo y luego fueron conservadas en alcohol. Las mariposas se conservaron en sobres de papel milano con el fin de evitar la caída de escamas.

Una muestra representativa de todo el material colectado fue montada en seco con alfileres entomológicos y debidamente etiquetado con la misma información de las etiquetas en líquido. Todo el material colectado se encuentra depositado en la colección de Referencia de Entomología del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia.

14.3. RESULTADOS

La diversidad de la entomofauna del Parque Entrenubes esta representada aproximadamente por 123 morfoespecies de insectos agrupadas en 64 familias y 15 ordenes (Anexo 1). Esto representa el 83% de la riqueza total de especies estimada para los bosques altoandinos que circundan la Sabana de Bogotá que corresponde a 150 (Andrade & Amat, 2000).

Para la tipificación de la entomofauna del Parque Entrenubes se identificaron nueve tipos de ambientes los cuales pueden ser considerados como microhábitats, es decir, aquellos espacios derivados de los biotopos de la vegetación y sustratos especiales como hojarasca y troncos caídos. Estos microhábitats están agrupados dentro de los principales tipos fisonómicos de vegetación caracterizados en el parque (Bosque, Matorral alto y bajo, chuscal y áreas paramizadas. Las especies de insectos encontradas se hallan especializadas en estos biotopos, de acuerdo con su distribución por familias (Tabla 2).

De acuerdo con su distribución en los diferentes biotopos caracterizados en el Parque Entrenubes las familias de insectos más comunes son Carabidae, Curculionidae y Chrysomelidae (Coleoptera), Nymphalidae y Pieridae (Lepidoptera), Ichneumanidae, Braconidae y Apidae (Hymenoptera), Muscidae y Tipulidae (Diptera), Cicadellidae (Homoptera), Forficulidae (Dermaptera), Phloeathripidae (Thysanoptera), Blattidae (Blattaria) y Entomobryidae (Collembola) (Tabla 2).

Por otro lado, la mayor diversidad de insectos se encuentra asociada al ambiente de bosque localizado en el sector del cerro Gavilán, que corresponde al 75% de toda la entomofauna muestreada. Le siguen los biotopos de matorral bajo y alto, con el 51,6% y el 45.3% respectivamente. Los microhábitats que presentaron la menor diversidad de insectos fueron chuscal (21.9%) ubicado en el sector de la Hoya del Ramo y las áreas paramizadas (10.9%), localizadas en el sector del Cerro Gavilán (Tabla 3, Fig 1).

De los tres grupos de insectos considerados como megadiversos, Coleóptera (escarabajos) es el taxón con mayor número de especies (37) seguido por Hymenóptera (abejas, hormigas) (19) y Lepidóptera (mariposas) (15) (Fig 2). De igual manera, Coleóptera tiene la mayor cantidad de familias con 14, seguido por Hymenóptera con 8 y Lepidóptera con 4 (Fig 3), (Tabla 4).

HABITAT		BOSQUE					MATORRAL		CHUSCAL y/o POTRERO	PÁRAMO
Orden	Familia	Estrato Aereo	Estrato Arbóreo Arbustivo	Estrato Rasante			Alto	Bajo		
				Troncos caídos	Hojarasca	Pitfall y/o Coprotampa				
Coleóptera	Scarabaeidae					X	X	X		
	Curculionidae	X	X	X	X	X	X	X		
	Carabidae				X	X	X	X		
	Chrysomelidae	X	X			X	X	X		
	Melolonthidae		X	X			X	X	X	
	Staphylinidae				X	X	X	X	X	
	Cerambycidae			X						
	Merylidae									
	Elateridae				X	X	X	X		
Scolytidae			X		X	X	X			
Díptera	Muscidae	X					X	X	X	
	Sarcophagidae	X						X	X	
	Tachinidae	X					X	X	X	
	Calliphoridae	X				X				
	Tipulidae	X					X	X		
	Drosophilidae	X						X		
	Empididae	X				X				
	Culicidae	X			X		X	X	X	
Hymenóptera	Drosophilidae	X								
	Apidae	X					X	X	X	
	Ichneumonidae	X					X	X	X	
	Braconidae	X					X	X	X	
	Formicidae						X			
	Chalcidae	X					X	X	X	
Lepidóptera	Pompilidae								X	
	Nymphalidae							X	X	
	Pieridae							X	X	
	Hesperiidae								X	
Hemíptera	Riodinidae								X	
	Pentatomidae	X	X				X	X	X	
	Miridae	X					X			
	Tingidae	X						X		
Homóptera	Reduviidae	X								
	Cicadellidae	X					X	X	X	
	Membracidae						X	X	X	
Orthóptera	Aphiidae	X					X			
	Tettigoniidae			X						
	Acrididae				X				X	
	Gryllidae				X	X	X			
Blattaria	Tetrigidae					X				
	Blattidae		X	X		X		X		
Thysanoptera	Phloeathripidae	X	X			X				
Collembola	Entomobryidae				X	X				
Phasmida	Heteronemidae		X					X		
Neuróptera	Chrysopidae						X	X		
Díptera	Japygidae				X	X				
Zocoptera	Psocomorpha	X	X							

Tabla 2. Hábitats y Microhábitats comunes de las principales familias de insectos presentes en el Parque Entrenubes

HABITAT	No FAMILIAS
Bosque	48
Matorral Alto	33
Matorral bajo	29
Chuscal	14
Páramo	7

Tabla 3. Número de familias de insectos presentes en los ambientes de vegetación más comunes del Parque Entrenubes.

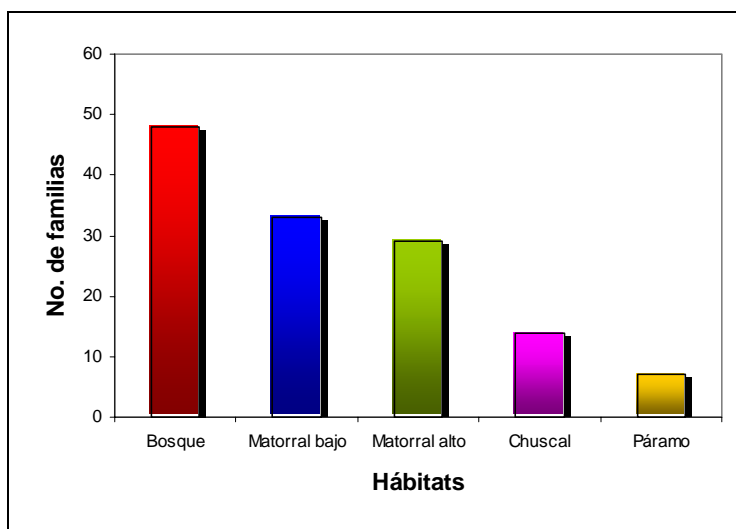


Figura 1. Distribución del número de familias de insectos en los principales ambientes de vegetación presentes en el Parque Entrenubes.

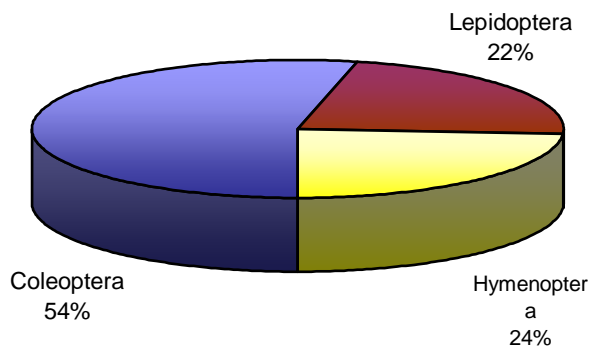


Figura 2. Abundancia de especies de grupos megadiversos encontrados en el Parque Entrenubes

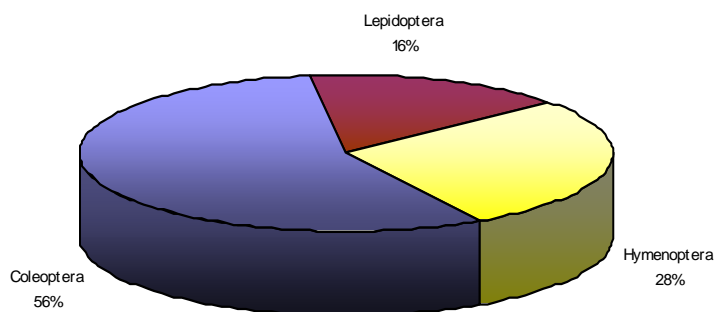


Figura 3. Abundancia de familias de grupos megadiversos encontrados en el Parque Entrenubes

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O MORFOESPECIE
Coleóptera (escarabajos)	Curculionidae (gorgojos)	Morfoespecie 1
		Morfoespecie 2
		Morfoespecie 3
	Scarabaeidae (escarabajos mierderos)	Dichotomius achamas
		Ontherus sp.
	Melolonthidae (escarabajos fitófagos)	Clavipalpus ursinus
		Ancognatha ustulata
		Manopus biguttatus
		Heterogomphus dilaticollis
	Merylidae	Callistetus sp.
		Melolonthinae indet.
		Astylyx sp.
	Elateridae (escarabajos click)	Semiotus sp.
		Morfoespecie 2
		Morfoespecie 3
Carabidae (escarabajos de la tierra)	Platynus sp 1	
	Platynus sp 2	
	Platynus sp 3	
	Glyptolenus cf. azureus	
Cerambycidae (escarabajos longicornios)	Morfoespecie 1	
	Morfoespecie 2	
	Morfoespecie 3	
Chrysomelidae (escarabajos de las hojas)	Morfoespecie 1	
	Morfoespecie 2	
	Morfoespecie 3	
	Morfoespecie 4	
	Morfoespecie 5	
	Morfoespecie 6	
Scolytidae (escarabajos de corteza)	Morfoespecie 1	
Staphylinidae	Morfoespecie 1	
	Morfoespecie 2	
	Morfoespecie 3	
Euchmenidae	Morfoespecie 1	
Phengodidae	Morfoespecie 1	

		Morfoespecie 2
	Nitidulidae	Morfoespecie 1
	Cucujidae	Morfoespecie 1
	Apidae (abejorros y abejas)	Bombus atratus Bombus hortulanus Bombus rubicundus Apis mellifera
	Pompilidae (avispa caza arañas)	Morfoespecie 1
	Ichneumonidae (avispa parasitaria)	Hemicospilus sp Morfoespecie 2 Morfoespecie 3 Morfoespecie 4
Himenóptera (avispa, abeja, hormiga)	Braconidae (avispa parasitaria)	Meteorus sp. Eubasus sp. Morfoespecie 3 Morfoespecie 4
	Formicidae (hormiga)	Camponotus (tanaemyrmex) sp. Pheidole sp.
	Sphecidae	Morfoespecie 1
	Chalcidae	Morfoespecie 1 Morfoespecie 2
	Evanidae	Morfoespecie 1
	Nymphalidae	Vanessa virginensis (Nymphalinae) Dione glycera (Heliconinae) Corades pannonia (Satyrinae) Lasiophila circe (Satyrinae) Pedaliodes phaea (Satyrinae) Pedaliones phoenissa (Satyrinae) Pedaliodes polla (Satyrinae) Lymanopoda samius (Satyrinae)
Lepidóptera Rhopalocera (mariposa diurna)	Pieridae	Colias dimera Leptophobia eleone Catasticta semiramis Catasticta uricoechae
	Hesperidae	Anthoptus sp.
	Riodinidae	Morfoespecie 1 Morfoespecie 2

Tabla 4. Riqueza de grupos megadiversos encontrados en el parque Entrenubes.

14.4. DISCUSION

La diversidad de insectos encontrada en el parque Entrenubes se debe principalmente a la heterogeneidad microespacial presente la cual está relacionada con las diferentes formas de arquitectura de la vegetación. Esto determina diferentes hábitats disponibles para el establecimiento de comunidades de artrópodos. Por otro lado esta diversidad puede ser el reflejo del grado de conservación del bosque ubicado en el cerro Gavilán, el cual presenta una considerable capa de hojarasca en el suelo y una penetración baja de luz con presencia de pocos claros. Aunque su extensión no es muy grande, esta rodeado por áreas amplias de vegetación regenerante, áreas de agroecosistemas y zonas paramizadas lo que aparentemente aumenta y mantiene las altas riquezas de la fauna de insectos del parque.

Vale la pena mencionar que existe un sobre muestreo del ambiente categorizado como bosque en cuanto a los métodos de captura empleados, lo que explicaría su mayor diversidad de familias de insectos con respecto a los otros ambientes muestreados. Sin embargo en ambientes de alta montaña, es razonable predecir que los bosques acogen una considerable abundancia y riqueza de especies de insectos, ya que ofrecen un mayor número de microhábitas para el establecimiento de comunidades de artrópodos, proporcionándoles protección y condiciones ambientales favorables.

14.4.1 CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA ENTOMOFAUNA PRESENTE EN EL PARQUE ENTRENUBES

El ambiente de vegetación correspondiente a bosque, en el sector del cerro Gavilán, está definido como una zona entresacada a muy entresacada con árboles entre 7 a 12 cm de altura, y dominada en su mayoría por encenillos de la especie *Weinmania tomentosa* (Cunoniaceae), *Diplostegium rosmarinifolium* (Asteraceae), *Vallea stipularis* (Elaeocarpaceae) y alisos de la especie *Alnus acuminata* (Betulaceae). En el bosque la cobertura arbórea es dominante mientras que la cobertura arbustiva es reducida, lo que permite el desarrollo del estrato herbáceo, aumentando así la heterogeneidad espacial y por tanto el número de microhábitas para el establecimiento de comunidades de insectos. Los ordenes mejor representados en este biotopo fueron Coleoptera y Diptera en donde las familias más abundantes fueron Carabidae, Staphylinidae, Scarabaeidae, Muscidae y Tipulidae, empleando para su captura trampas Pitfall y coprotrampas (Ver anexo). Otras familias abundantes fueron Chrysomelidae (Coleoptera), Ichneumanidae, Braconidae (Hymenoptera) y Phloeathripidae (Thysanoptera) las cuales fueron colectadas con jama o empleando la trampa de intersección de vuelo (Trampa Malaise). Aunque no se capturo ningún ejemplar del orden Lepidoptera, fueron observados individuos volando en los claros de bosque y en las horas de sol, pertenecientes a especies de la subfamilia Satyrinae (*Pedaliodes* spp.).

Los matorrales bajos localizados en el sector de la quebrada Yomasa en el cerro Gavilán, son áreas dominadas por hierbas y arbustos con alturas entre 1 y 3m. Estos rastrojos son producto de disturbios como talas y quemas lo que da lugar a estados sucesionales tempranos. En su mayoría este ambiente de vegetación esta dominado por arbustos de las familias Asteraceae, Ericaceae y Clethraceae, y se caracteriza por tener un alto porcentaje de estrato arbustivo y herbáceo. Los microhábitas que se establecen en esta unidad de vegetación albergan en su gran mayoría a individuos pertenecientes a las familias Carabidae, Scarabaeidae, Staphylinidae, Cicadellidae, Ichneumonidae, Forficulidae, entre otras (Tabla 2). A diferencia de lo que ocurre en el bosque, se colectaron lepidópteros asociados a zonas abiertas intervenidas y de rastrojo correspondientes a las

familias Pieridae y Hesperidae. El orden mejor representado en cuanto a diversidad de familias en el matorral bajo es Díptera, siendo las más abundantes Tachinidae, Muscidae, Sarcophagidae y Tipulidae.

La sucesión que surge a partir de áreas de bosque fuertemente entresacadas o sometidas a tala excesiva da lugar a unidades fisonómicas de matorral alto. Aunque la cobertura arbustiva es la que domina en este ambiente, es posible observar algunos árboles emergentes. La heterogeneidad espacial esta dada por arbustos de 3 a 5 metros de altura, los cuales poseen una alta densidad de troncos delgados y ramificados desde la base. Betulaceas, Caprifolaceas, Ericaceas y Melastomateceas dominan este ambiente de vegetación. La composición de insectos es muy similar a la que se establece en el matorral bajo, siendo abundantes nuevamente los ordenes Díptera, Coleóptera e Hymenóptera (Tabla 2). Es de resaltar la presencia de hormigas (Formicidae) colectadas en su gran mayoría mediante trampas Pitfall; y la total ausencia de insectos comunes en otros ambientes como Lepidópteros (mariposas), Orthopteros (grillos), y Dermapteros (tijeretas).

En el Parque Entrenubes es significativa la presencia de amplias zonas dominadas por matorrales de *Chusquea scandens*, las cuales se encuentran creciendo entre los matorrales altos y bajos, y bordeando áreas de bosque intervenido. Estos chuscales se encuentran distribuidos en los sectores de bosque de la quebrada Yomasa del Cerro Gavilán y en los pequeños bosques de encenillos del sector de la Hoya del Ramo en el Cerro Juan Rey en donde fue realizado el muestreo. Los coleópteros son el grupo que domina en este ambiente de vegetación, representados por familias abundantes como Curculionidae (gorgojos), Scarabaeidae (coprófagos) y Melolonthidae (fitófagos) (Tabla 2). Los chuscales son unidades de vegetación de importancia ecológica para el desarrollo de especies de mariposas comunes en estos ambientes altoandinos pertenecientes a la subfamilia Satyrinae (Nymphalidae). Estas mariposas se reconocen por su color negro y visitan frecuentemente parches de chusque para depositar sus huevos en las hojas de las grandes macollas para garantizar el alimento para las larvas que eclosionan.

En las zonas paramizadas, compuestas principalmente por pastos de páramo (carrizo), y estratos herbáceos juveniles de especies vegetales típicas de páramo, la composición de insectos en baja en lo que esta relacionado con la abundancia y la riqueza (10.9%). Es de resaltar la presencia de familias de insectos comunes de ambientes de páramo como Merylidae, Nymphalidae:Satyrinae y Acrididae (Tabla 2).

La composición de la entomofauna presente en la capa de hojarasca del bosque ubicado en el sector del Cerro Gavilán, se cuantificó empleando el método de “Embudo de Berlesse”. La hojarasca es un componente edáfico que alberga una gran cantidad de artrópodos y es considerado como un nivel de transición, ya que es utilizado por los diferentes grupos de insectos según sus exigencias de refugio, alimento y reproducción (Salamanca & Chamorro, 1995). Así mismo, la diversidad de nichos ecológicos de la superficie del suelo del bosque (raíces en descomposición, materia orgánica, hojas y ramas caídas), ofrece microclimas estables y propicios para el establecimiento y funcionamiento de las comunidades de insectos. De acuerdo con el muestro realizado, los grupos más comunes que intervienen en el proceso de transformación de la materia orgánica están representados por gran cantidad de ácaros y por las familias Curculionidae (gorgojos), Carabidae, Staphylinidae, Forficulidae (tijeretas), Entomobrydae (colémbolos), los cuales pueden ser considerados como habitantes permanentes de esta fracción del suelo.

Los troncos caídos representan un hábitat ideal para diversas especies de insectos, las cuales encuentran allí alimento y refugio. Su importancia radica en la incorporación de comunidades de

artrópodos que enriquecen el suelo gracias a la descomposición de los desechos orgánicos. La función ecológica de procesar la madera muerta y acelerar la reincorporación de esta materia orgánica al suelo de los bosques presentes en el Parque Entrenubes la cumplen pocas familias de insectos, entre las que se destacan Curculionidae (gorgojos), Cerambycidae (escarabajos longicornios), Scolytidae, Forficulidae (tijeretas) y Blattidae (cucarachas) (Tabla 2).

Un pequeño parche de bosque de eucaliptos fue muestreado empleando trampas Pitfall y colectas manuales. Esta unidad de vegetación esta compuesta principalmente por especies introducidas e *Eucaliptus globosus* y *Eucaliptus grandis*, y por escasas especies vegetales que conforman matorrales de pequeño porte. A pesar de que estos bosque presentan condiciones microclimáticas desfavorables para el desarrollo de especies, generando el desecamiento y endurecimiento del suelo, se encontraron especies de insectos representantes de las familias Curculionidae, Elateridae, Staphylinidae, Carabidae, Scarabaeidae, Melolonthidae (Coleoptera), Forficulidae, Labiidae (Dermaptera), Grillidae (Orthoptera) y Blattidae (Blattaria).

Debido a la riqueza en cuanto a la composición de familias, los taxa dominantes en el Parque Entrenubes son los órdenes Díptera y Coleoptera, lo que revela su importancia dentro de las comunidades de artrópodos que se establecen en la zona (Figura 4). Aunque no existen explicaciones claras como respuesta a la alta composición de especies de Díptera (Muscidae, Sarcophagidae y Tachinidae) en ambientes como rastrojos y chuscales asociados a zonas de vida de páramo, Janzen et. al. (1976) encontraron esta misma situación diversidad en fraylejales de Venezuela, y afirman que existe una baja predación de estados adultos y juveniles. Uno de los principales grupos predadores de insectos son las aves. De acuerdo con datos relacionados con inventarios de avifauna realizados en el Parque Entrenubes la mayoría de las familias de aves son de hábitos insectívoros (informe en preparación), sin embargo análisis de contenidos estomacales revelan que la mayor parte de los fragmentos identificables encontrados corresponden cucarrones, hormigas y arañas (experiencia personal).

A pesar de que Coleoptera presentó un menor número de familias en comparación a Díptera, es el único orden que fue colectado en todos los biotopos identificados en el área de estudio y que fue capturado con todos los métodos y trampas empleados (Ver anexo 1), lo permite ratificar su carácter de grupo megadiverso. Le siguen en orden de importancia Hymenoptera, Lepidoptera, Hemiptera, Homoptera, Orthoptera y Dermaptera (Figura 4).

La composición trófica de la entomofauna estudiada del Parque Entrenubes está constituida, fundamentalmente por organismos herbívoros o fitófagos y por consumidores y recicladores de materia orgánica denominados saprófagos, con una significativa presencia de grupos predadores y parasitoides (Ver anexo 1). Las especies fitófagas habitan en su mayoría en los diferentes nichos que se encuentran disponibles en los estratos herbáceos y arbustivos ocupando follaje y sustratos florales. Es muy posible que estos microhábitats estén compartidos por los organismos parasitoides, los cuales encuentran en estos espacios la oportunidad para cumplir con sus actividades vitales. En la fracción superficial del suelo y en los troncos caídos en estado de descomposición dominan los organismos saprófagos al igual que muchas especies predadoras.

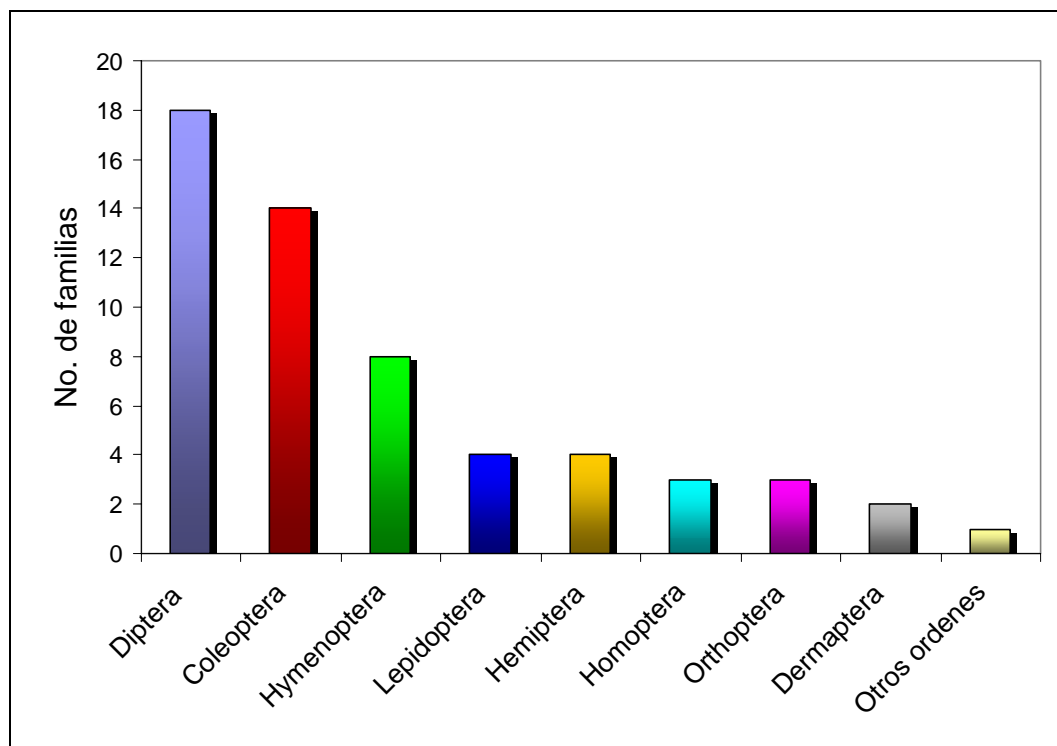


Figura 4. Número de familias de los principales ordenes de insectos encontrados en el Parque Entrenubes

14.4.2. GRUPOS MEGADIVERSOS: MARIPOSAS, ESCARABAJOS, ABEJAS Y HORMIGAS.

Las familias más diversificadas de coleópteros corresponden a los grupos fitófagos representados por las familias Chrysomelidae, Melolonthidae, y Carabidae de acuerdo con el número de especies encontradas para cada una (Tabla 5). La presencia de grupos predadores esta caracterizada por las familias Staphylinidae y Carabidae la cuales fueron muy abundantes en los ambientes de bosque y matorral bajo. La presencia de Carábidos o “escarabajos de la tierra” representa una condición ecológica importante. Esta familia de escarabajos resulta fácil de coleccionar por medio de trampas de caída o Pitfall. En ambientes altoandinos, muchas especies pueden ser encontradas durante el día debajo de piedras o en micro cavidades del suelo, o bien durante las horas cálidas de la noche. De acuerdo con estas adaptaciones, típicas de ambientes montanos, los Carabidae pueden presentar altas tasas de endemismos (Monet, 2001). La diversidad de sus comunidades esta determinada por tres factores principales: la existencia áreas de ecosistemas de páramo, las distancias de estas a otros páramos y las condiciones climáticas del ambiente montano (Monet, 2001). Aunque la presencia de zonas páramo es relativamente escasa en el Parque Entrenubes, las condiciones de variabilidad de nichos ecológicos y de clima pueden favorecer el incremento de endemismos de escarabajos carábidos.

ORDEN	FAMILIA	No. MORFOESPECIES
Coleóptera	Chrysomelidae	6
	Melolonthidae	6
	Carabidae	4
	Curculionidae	3
	Cerambycidae	3
	Elateridae	3
	Staphylinidae	3
	Scarabaeidae	2
	Phengodidae	2
	Nitidulidae	1
	Merylidae	1
	Cucujidae	1
Scolytidae	1	
Euchmenidae	1	
Hymenóptera	Apidae	4
	Ichneumonidae	4
	Braconidae	4
	Formicidae	2
	Chalcidae	2
	Pompilidae	1
	Sphécidae	1
Evanidae	1	
Lepidóptera	Nymphalidae	8
	Pieridae	4
	Riodinidae	2
	Hesperidae	1

Tabla 5. Número de especies para cada una de las familias de órdenes de insectos megadiversos presentes en el Parque Entrenubes

La participación en los procesos de degradación de materia descompuesta acumulada en el bosque y en las áreas de rastrojos esta dada por individuos de la familia Staphylinidae y por las especies de escarabajos estercoleros *Dichotomius achamas* y *Ontherus* sp, pertenecientes a la familia Scarabaeidae, especies propias de ambientes de potrero, si en *D.achamas* capaz de penetrar al interior del bosque (Tabla 5). Este número de especies es muy bajo si se tiene en cuenta la riqueza total reportada para escarabajos coprófagos en bosques altoandinos cercanos a la sábana de Bogotá es de 11 especies (Escobar y Valderrama, 1995, Amat. et al, 1997). Debido a sus hábitos excavadores, para lo cual han adaptado sus extremidades anteriores, estas especies colonizan microhábitats de estiércol bovino en zonas abiertas y de potrero en donde se realizan actividades de ganadería presentes en los las zonas aledañas a los límites del parque. La existencia de estas especies en los ambientes de bosque y rastrojo del parque tiene un valor ecológico significativo, ya que al aprovechar el estiércol como recurso alimenticio y de ovoposición, estos organismos están contribuyendo al reciclaje de nutrientes, a la dispersión de semillas y al control de posibles vectores de parásitos y enfermedades (Estrada & Coates-Estrada 1991, Cambefort, 1991).

Sin embargo el reducido número de especies de escarabajos coprófagos puede estar indicando el alto grado de perturbación del ecosistema, el cual se refleja en la reducción de áreas boscosas causados por marcados procesos de fragmentación presentes en el Parque Entrenubes, y que afectan las poblaciones de insectos de altura. En ambientes de bosques altoandinos conservados, se presentan patrones específicos de ocupación de hábitats lo que permite identificar especies generalistas y especialistas con preferencias de hábitats (Amat. et al, 1997). Por otro lado, la disminución de la riqueza y diversidad de escarabajos coprófagos con el incremento de la altura en los bosques altoandinos está determinada por: a) la reducción del recurso alimenticio debido a que

la fauna de mamíferos de talla grande es baja con respecto a los presentes en zonas bajas, b) por las condiciones edáficas desfavorables caracterizadas por suelos compactos y poco profundos, factores que solo promueven el establecimiento de escarabajos que solo requieren la presencia de excremento y desfavorecen la incorporación de especies con hábitos tuneleros, y c) por la reducción de la productividad primaria debido a las bajas temperaturas y proporciones de CO₂ (Amat. et al, 1997).

Los escarabajos fitófagos de la familia Melolonthidae están representados en su mayoría por especies indicadoras de historia de cultivo, ya que han sido consideradas como plagas de una gran diversidad de cultivos, atacando raíces, tallos y tejidos reproductivos de estos. (Tabla 4). Especies como *Clavipalpus ursinus*, *Ancognatha ustulata*, *Manopus biguttatus* y *Heterogomphus dilaticollis*, asociadas a los cultivos presentes en los perímetros del Parque Entrenubes, encuentran en la áreas de matorral y bosque otras fuentes de alimento y de refugio necesarias para cumplir con sus actividades vitales. Es el caso de *Manopus biguttatus*, especie que fue encontrada frecuentemente dentro del bosque alimentándose de hojas de aliso *Alnus acuminata*.

Por otro lado, los grupos de coleópteros encargados de reciclar los sustratos de madera caída descompuesta corresponden a especies de las familias Cerambycidae, Scolytidae y Curculionidae. De acuerdo con Sturm y Rangel (1985), los gorgojos (Curculionidae), han tenido un éxito adaptativo en ambientes altoandinos, en lo que se refiere a su diversidad y abundancia. Al parecer, la tendencia reductiva de las alas posteriores de algunas especies favoreció grados de endemismo en estas zonas. Vale la pena resaltar la adaptabilidad ecosistémica de este grupo de coleópteros el cual fue encontrado en la mayoría de ambientes muestreados y que fue colectado mediante el uso de todos los métodos de captura de entomofauna empleados.

Los grupos sociales de insectos representados por hormigas, abejas y abejorros, (orden Hymenoptera) disminuyen su diversidad y abundancia en ambientes altoandinos. Ellos dependen de los cambios climáticos y de presión que ocurren en ecosistemas de alta montaña y por tanto deben reducir sus procesos metabólicos para poder garantizar el éxito reproductivo. Este hecho se refleja en el reducido número de especies de hormigas encontradas en el parque Entrenubes representadas por los géneros *Camponotus* y *Pheidole* (Tabla 4). Las hormigas son fuertemente termofílicas, sus funciones vitales se reducen por debajo de los 20°C de temperatura ambiente. La disminución y total desaparición de sus poblaciones se establece a partir de los 2500m de altura (Smithers y Atkins, 2001).

Se encontraron especies de abejorros comunes de los ecosistemas de alta montaña y páramo como *Bombus atratus*, *Bombus hortulanus*, *Bombus rubicundus* y *Bombus funebris* (Tabla 4). Todos fueron capturados al vuelo y son consideradas como especies visitantes de sustratos florales, particularmente de *Digitalis purpurea*, *Solanum americanum* y varias compuestas. En el ecosistema de altura característico del Parque Entrenubes, las especies de *Bombus* presentan altos requerimientos energéticos (Plowright & Laverty, 1984); esto se refleja en un patrón de comportamiento específico que consiste en acudir a plantas con una alta producción de néctar en sus flores. Sin embargo, los grupos de Hymenóptera que dominan son los de comportamiento parasitoide correspondientes a las familias Ichneumonidae, Braconidae, Chalcidae y Evanidae, lo que puede estar indicando la presencia de una buena oferta de orugas de mariposas y larvas de escarabajos para ser parasitadas, principalmente en los biotopos de bosque, matorral alto y matorral bajo en donde estas familias fueron más abundantes (Tabla 2).

Una situación similar a la de los abejorros, se presentó para las familias de mariposas diurnas del Parque Entrenubes. Se colectaron representantes comunes de ambientes montanos y de páramo pertenecientes a los taxones Nymphalidae:Satyrinae, Pieridae, Hesperidae y Riodidae (Andrade & Amat, 1996). En los ecosistemas de alta montaña este grupo de insectos presenta complejos procesos de radiación y adaptación los cuales están determinados por la temperatura, el viento, la radiación solar, fuentes de alimento y factores microclimáticos como la humedad (Andrade & Amat, 1996). Las especies altoandinas poseen mecanismos de termorregulación elevando su temperatura corporal hasta lograr los 36°C para poder iniciar el vuelo. Para aumentar la temperatura interna las mariposas de altura deben absorber la radiación solar, lo cual se puede lograr mediante la melanización de las escamas de las alas. Por eso es común encontrar en este tipo de ambientes mariposas de color oscuro como *Pedaliodes polla* y *Pedaliodes phoenissa*, especies asociadas a áreas de chuscales donde depositan sus huevos.

Los taxa presentes muestran tendencias de distribución en las comunidades vegetales muestreadas dentro del Parque Entrenubes. Hesperidae es una familia con mayor preponderancia hacia las zonas de matorral y potrero, los Satyrinae *Pedaliodes polla*, *Pedaliodes phoenissa*, *Pedaliodes phaea*, *Corades pannonia*, *Lasiophila circe* y *Lymanopoda samius* están generalizados hacia comunidades con predominio de *Chusquea* spp. y los Pieridae *Colias dimera* y *Leptophobia eleone* están asociados a comunidades de vegetación pioneras de ambientes con alto grado de perturbación como los son las zonas abiertas y de potreros. La alteración de los ambientes mediante procesos de fragmentación y perturbación antrópica del hábitat, estimula la aparición de estas especies propias de ecoambientes de altitud similar y denominada como “colonizadoras” (<biblio>).

Dentro de las 15 especies de mariposas diurnas encontradas, de las cuales el 50% pertenecen a la familia Nymphalidae (Tabla 5), es posible que existan endemismos de especies del género *Pedaliodes* para este ecosistema, debido a la variación en cuanto a la composición florística y climática que se encuentra en el área del Parque Entrenubes. Tal es el caso de *Pedaliodes phaea*, especie endémica de ambientes altoandinos de Colombia cuyo rango de distribución se encuentra sobre la Cordillera Oriental entre los 2600 y 3000 metros de altura.

En cuanto a la distribución por ambientes vegetacionales, el orden Coleóptera (escarabajos), teniendo el mayor número de morfoespecies con respecto a Hymenóptera y Lepidóptera, se encuentra distribuido en los principales ambientes del Parque Entrenubes, siendo más diverso en el Bosque y en el matorral bajo. Por su parte Lepidóptera (mariposas diurnas), se caracteriza por estar mejor representado en los ambientes de potrero y chuscal debido a que la mayor parte de las especies encontradas están asociadas ecológicamente a estos hábitats. Los ambientes de bosque y matorral alto y bajo contienen el mayor número de morfoespecies de Hymenoptera presentando una mayor diversificación en el bosque (14 morfoespecies), hábitat en el cual fueron colectadas todas las familias de abejas y avispas presentes en el parque.

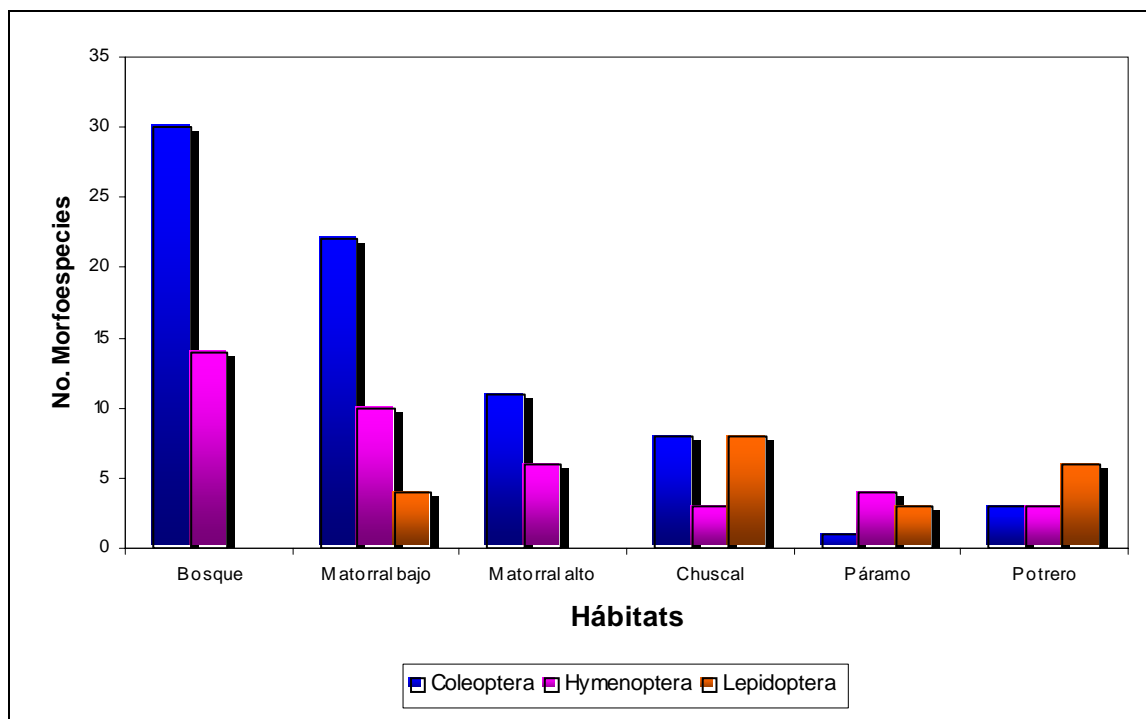


Figura 5. Número de morfoespecies de los ordenes megadiversos de insectos en cada uno de los ambientes presentes en el Parque Entrenubes

14.5 RESEÑA DE ALGUNAS ESPECIES COMUNES DEL PARQUE ENTRENUBES

Dichotomius achamas:

Este escarabajo de actividad nocturna presenta hábitos alimenticios a base del estiércol de ganado bovino y equino. Algunas especies realizan desplazamientos altitudinales considerables en dirección bosque-páramo lo que esta relacionado con la búsqueda de alimento y construcción de nidos en el suelo por debajo del excremento (Andrade & Amat, 2000). Se caracteriza por su coloración negra y la forma de su cuerpo es convexa. Los machos presentan un pequeño cuerno en la cabeza y una prolongación del pronoto a manera de tubérculo. Los escarabajos coprófagos son importantes recicladores de los bosques, su importancia ecológica radica en su papel como degradadores de estiércol y materia orgánica al incorporar eficientemente compuestos nitrogenados al sistema edáfico (Deloya, 2002).

Esta especie fue encontrada en los ambientes correspondientes a bosque y matorral bajo únicamente en los sectores trabajados en el cerro Gavilán.



Clavipalpus ursinus

Esta es una de las especies de escarabajos fitófagos comunes de las zonas abiertas, de potrero y de agroecosistemas de los alrededores de la Sabana de Bogotá. Los adultos tienen el cuerpo de color café y el pronoto un poco más oscuro, casi negro. En época reproductiva constituyen verdaderos enjambres evidenciando así su comportamiento gregario (Andrade & Amat, 2000). Su vuelo es de baja altura y de manera torpe. Los estados juveniles o larvas son conocidos como chizas y se alimentan de las raíces de cultivos de importancia económica y de las raíces de los pastos. Esta especie fue

encontrada en áreas de potreros y de cultivos de arveja y papa criolla en el sector del cerro Gavilán.

Ancognatha ustulata

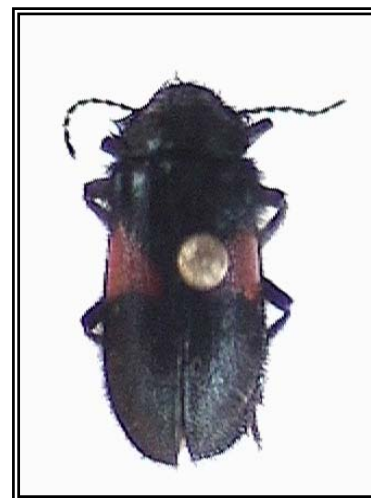
Es otra de las especies predominantes de agroecosistemas y de vegetación regenerante. Los adultos tienen el cuerpo de forma redondeada con setas amarillas en su región ventral. El pronoto y la cabeza son convexos en machos y hembras. Los machos presentan las uñas de las patas delanteras engrosadas. El patrón de coloración es café claro con café oscuro formando manchas de forma regular en los élitros (Andrade & Amat, 2000). Las larvas se alimentan de las raíces de los pastos y de las raíces y las flores de la fresa (*Fragaria* spp.). Esta especie fue colectada en el ambiente correspondiente a matorral bajo en el sector de la Quebrada Yomasa del Cerro Gavilán.

*Manopus biguttatus*

Se le conoce comúnmente con el nombre de “mayo” debido a la abundancia de este mes por ser lluvioso. Se alimenta de especies vegetales comunes del bosque altoandino como el cerezo (*Prunus* sp.), encenillo (*Weinmania* sp.) y aliso (*Alnus* sp.). Los adultos poseen patas muy largas y sus uñas son bífidas y bien conspicuas. El color del cuerpo es café con algunas áreas oscuras en la parte anterior y posterior. Los individuos generalmente son atraídos a la luz durante la noche. Las larvas viven en el suelo alimentándose de raíces. Esta especie fue colectada dentro del área de bosque con relativa abundancia alimentándose de hojas de *Alnus acuminata*.

Astylux sp.

Este coleóptero es una de las especies más comunes de ambientes de páramo cercanos a la Sabana de Bogotá. Los individuos se desplazan sobre sustratos rocosos cubiertos por líquenes, siendo muy activos durante los días soleados. Las larvas y los adultos se alimentan de otros insectos de menor tamaño (Andrade & Amat, 2000). Se caracterizan por su color negro y los variados diseños de color rojo que presentan sobre los élitros. El cuerpo tiene abundante pubescencia lo que le ayuda a soportar los drásticos cambios climáticos que ocurren entre los 2800 y 3100 metros de altura, rango altitudinal característico de esta especie. Se encontraron ejemplares en las zonas de páramo del cerro Gavilán.





Bombus hortulanus

Es muy común encontrar esta especie en cercanías del bosque altoandino donde existe vegetación típica de páramo y subpáramo. Su rango altitudinal se encuentra entre los 2100 y 3180 msnm. Los adultos se reconocen por su apariencia afelpada de color amarillo que predomina en el tórax y abdomen el cual termina con una pequeña pilosidad blanca (Andrade & Amat, 2000). Estos abejorros sociales construyen sus nidos en el suelo con cera y polen, cubierto por una capa de material vegetal. Esta especie fue encontrada en zonas abiertas de matorral bajo y potrero en los sectores de la quebrada

Yomasa y Hoya del Ramo, visitando flores de trébol rojo (*Tripholium* sp.), de campanitas (*Digitalis purpurea*) y de algunas de asteráceas.

Bombus rubicundus

Al igual que las demás especies de su género *Bombus rubicundus* es considerado como un polinizador de plantas que son colonizadoras de áreas perturbadas. Es fácil de reconocer en el campo debido a la pilosidad roja a marrón que rodea su cuerpo. Su rango de vuelo puede alcanzar hasta los 7 km. Es una especie muy prolífica y debido a su mansedumbre, al igual que *Bombus hortulanus*, su comportamiento es fácil de estudiar en el campo y en condiciones de laboratorio. Es posible romper celdas de los nidos y abrir sus tapas sin ningún peligro de ataque (Osorno & Osorno, 1938). Este abejorro fue observado pecoreando en zonas abiertas y en claros de bosque sobre flores de *Solanum americanum* (Solanaceae) y de algunas compuestas (Asteraceae) dentro del área correspondiente al cerro Gavilán.



Vanessa virginensis

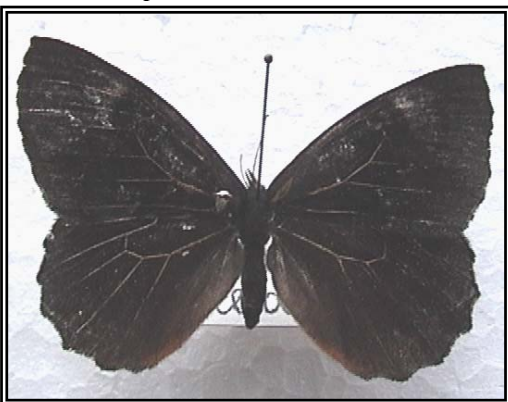
Esta especie esta asociada a lugares abiertos caracterizados por ser áreas de disturbio como pastizales y bordes de caminos rurales. Frecuentemente es observada sobre el suelo posada abriendo y cerrando lentamente sus alas. Si es disturbada, los adultos vuelan rápido y de manera errática, y pronto vuelven nuevamente al suelo. Ambos sexos visitan las flores de especies vegetales de malváceas, asteráceas y scrophulariáceas. Ocasionalmente pueden alimentarse de fruta descompuesta y heces fecales de mamíferos (DeVries, 1987). Se encontró volando activamente en el ambiente de páramo del cerro Gavilán.



Dione glycera

El “espejito de páramo”, nombre con el que comúnmente se le conoce a esta especie comparte el hábitat con *Vanessa virginensis*, y al igual que ésta, posee un vuelo rápido. De acuerdo con Andrade y Amat (2000), es observada en períodos con poca humedad, sin encontrarse durante todo el año y solamente en los meses de mayo y octubre. Se reconoce por tener en la parte ventral de sus alas unas manchas de color plateado, rasgo del cual se deriva su nombre común. Sobre el dorso de sus alas presenta una coloración naranja con líneas de color café oscuro.

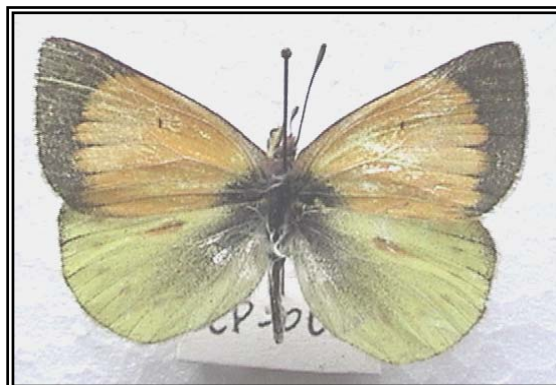
Los individuos de la subfamilia Heliconinae, a la cual pertenece esta especie, se alimentan y ponen sus huevos sobre las hojas de especies vegetales de la familias de las Passifloraceas (Andrade & Amat, 2000). Es posible que una de las plantas hospederas de *Dione glycera* dentro del parque Entrenubes sea *Passiflora mixta*. Se capturaron ejemplares en zonas de páramo y pastizales.

*Pedaliodes polla*

Es una especie muy común de los cerros orientales de Santafé de Bogotá y de áreas paramunas vecinas. Es generalmente observada en zonas abiertas, bordes de caminos y parches grandes de chusque de páramo (*Chusquea* sp.). Las hembras ponen sus huevos es este tipo de bambusoideas para que después las larvas que eclosionan se alimenten de sus hojas. Se caracteriza por tener las alas en la región dorsal completamente de color café, mientras que en la región ventral las alas anteriores también son cafés pero las alas posteriores presentan colores naranja ornamentaciones y bandas de color crema y blanco. Estudios hechos en Colombia han demostrado que las especies del género *Pedaliodes* muestran una estratificación a lo largo de un gradiente de elevación y presentan un alto grado de endemismo en los ambientes de alta montaña del país (DeVries, 1987). Esta especie fue capturada volando en los ambientes correspondientes a chuscal, matorral bajo y potrero de los cerros Juan Rey y Gavilán.

Colias dimera

Este pierido es una de las especies más frecuentes de las zonas abiertas y de potreros, constituyéndose un importante indicador de ambientes perturbados. Sin embargo también puede ser observada en zonas con vegetación ruderal y de montaña (Andrade & Amat, 2000). Los machos se caracterizan por que sus alas anteriores en su parte dorsal son amarillo pálido y en las alas posteriores presentan un color amarillo-naranja oscuro, mientras que las hembras, más grandes que los machos, presentan una coloración en sus alas amarillo claro. El cuerpo esta cubierto de abundante pubescencia de color amarillo. Se capturaron ejemplares volando a baja altura en las áreas de potrero de los cerros Gavilán y Juan Rey.

*Catasticta uricoechae*

Aunque esta es una de las especies de Pieridos que habitan en los ambientes de bosque altoandino y sobre los bordes de los Páramos, no es muy común encontrarlas. Sus poblaciones son generalmente escasas y son difíciles de observar en el campo. Los machos son territoriales y a veces se congregan en sitios especiales como árboles altos o colinas (Apolinar, 1926). Esta especie fue encontrada volando sobre áreas aledañas a zonas paramunas y de cultivos en el cerro Gavilán a una altura aproximada de 2800m.

Leptophobia eleone

Varias especies del genero *Leptophobia* generalmente están asociadas a ambientes montanos y cercanos a cuerpos de agua (DeVries, 1987). *Leptophobia eleone* se reconoce por su coloración amarilla y la presencia de bandas de color negro que recorre el margen distal de las alas anteriores y parte del margen costal. Esta especie fue encontrada en áreas abiertas y de potrero en los cerros Juan Rey Y Gavilán.



Catasticta semiramis

El patrón de coloración blanco-amarillo-negro-café predominante en la región ventral de las alas caracteriza a esta especie. El fondo, es de color blanco a crema con líneas de color café claro, mientras que la zona dorsal de las alas es de color café oscuro con algunas manchas amarillas. Este piérido frecuente zonas de vegetación ruderal y paramuna donde es observada visitando inflorescencias de especies de plantas de la familia de las compuestas (Andrade & Amat, 2000). Fueron capturados individuos volando en áreas de matorral bajo, potrero y páramo solamente del sector del cerro Gavilán.

14.6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El inventario realizado en los principales ambientes de vegetación que caracterizan el Parque Entrenubes proporciona una primera idea sobre la composición de la entomofauna presente en el lugar. Al no tratarse de un censo ni de un monitoreo, resulta problemático comparar estos resultados con estudios realizados en otras áreas altoandinas cercanas a la Sabana de Bogotá. Sumado a esto, es poca la información que se puede obtener al respecto y actualmente se están realizando esfuerzos encaminados por conocer la estructura de las comunidades de artrópodos en ambientes de alta montaña mediante la realización de proyectos y trabajos de tesis de grado.

El presente trabajo solo permite conocer aspectos generales de la variación espacial de las comunidades de insectos, referidos a su interrelación y distribución dentro de las comunidades vegetales presentes en el parque. Para conocer la variación temporal en las comunidades de las especies de insectos relacionada con patrones estacionales, se hace necesario la realización de monitoreos de fauna con un período de esfuerzo de estudio de mínimo un año.

La arquitectura de la vegetación presente en el Parque Entrenubes determina la cantidad de espacios ecológicos disponibles durante los procesos dinámicos de sucesión vegetal. Los cambios en la estructura de la vegetación hacen aparecer y desaparecer nichos y microhábitats cambiando la composición de la entomofauna. La dinámica de los hábitats existentes en los ambientes altoandinos depende de los procesos de alteración de la vegetación (quema, tala, instauración de cultivos).

La riqueza de especies de la entomofauna encontrada en el Parque Entrenubes se debe en gran medida a la diversidad de hábitats y/o microhábitats presentes en los diferentes biotipos de la vegetación. La estimación preliminar de 123 morfoespecies es un reflejo del valor indicativo en cuanto a la abundancia de artrópodos de este tipo de ambientes y de sus numerosas especializaciones hacia los nichos ecológicos.

Existen varios factores que favorecen la diversidad y abundancia de especies de insectos en los diferentes ambientes identificados en el parque. La existencia de zonas de contacto entre las áreas paramizadas y las pequeñas áreas de bosque altoandino, facilitan un intercambio de especies que permite la incorporación de nuevas comunidades de insectos. De igual manera, la extensión de los Cerros Orientales de la Sabana de Bogotá puede estar contribuyendo a la inmigración de organismos más o menos adaptados a las condiciones de ambientes altoandinos.

En grupos de insectos como Carabidae (escarabajos de la tierra) o Nymphalidae:Satyrinae (mariposas negras), un alto porcentaje de endemismo es predecible, debido a las adaptaciones exclusivas que presentan algunas especies. La especie de mariposa *Pedaliodes phaea* es endémica para el país y se encuentra asociada a chuscales y matorrales. Debido a estas relaciones ecológicas se propone a éstas unidades fisonómicas como áreas prioritarias de conservación.

La presencia de grupos saprófagos descomponedores de desechos orgánicos y madera en descomposición, tales como escarabajos estercoleros (Scarabaeidae) y tijeretas (Forficulidae) entre otros, sugiere que los procesos de reciclaje de nutrientes y reincorporación de materia orgánica al suelo dentro del bosque se encuentran activos, lo que enriquece el flujo energético del ecosistema y acelera los procesos de regeneración. Así mismo, la composición de entomofauna de la capa superficial del suelo estudiada, indica que la comunidad vegetal a la cual se asocia presenta un estado de recuperación del ecosistema.

De acuerdo con la composición preliminar de la entomofauna analizada en el Parque Entrenubes, y asociándola a sus ambientes de vegetación característicos, se propone la total preservación de áreas prioritarias como las zonas de bosque ubicadas principalmente en el Cerro Gavilán, evitando al máximo el aumento de actividades de alto impacto como talas y cultivos, los cuales se encuentran muy cercanos a esta unidad de vegetación. Las poblaciones de insectos que habitan allí pueden responder a cambios bruscos en la estructura de la vegetación, y en particular en ambientes de bosque altoandino. Muchas especies dependen de un grupo particular de plantas como alimento y protección.

El fragmento de bosque del Cerro Gavilán se encuentra inserto entre un área de pastizales y rastrojos. Las especies de insectos que habitan en el bosque están aisladas de otra zona de vegetación arbórea más grande por estos ecosistemas, los cuales se caracterizan por tener condiciones ambientales diferentes. El fragmento de vegetación boscosa está sujeto a procesos perjudiciales para el mantenimiento de la entomofauna que sostiene, como la exposición de las especies del bosque, las cuales están habituadas a condiciones microclimáticas de temperatura y humedad que pueden ser más drásticas en ambientes desprovistos de cubierta arbórea. Este hecho produce el desplazamiento y reemplazo de las especies nativas del bosque por especies propias de las zonas de borde o de hábitats abiertos, mejor adaptadas a este tipo de variaciones (Andrade, 1998). Se conforma entonces una zona de transición dentro del perímetro del fragmento con un entomofauna característica denominada “de borde”.

Por otro lado, es posible que se esté presentando un proceso de separación de poblaciones de insectos. Las especies propias del bosque del cerro Gavilán, pueden quedar aisladas, debido a las dificultades que pueden llegar a tener para pasar a otro fragmento de bosque, representadas por condiciones microclimáticas adversas, por presión de los depredadores en zonas abiertas, por limitaciones en su capacidad de desplazamiento o por otras de diversa índole. En casos extremos la población original puede llegar a fragmentarse de tal modo que los parches de vegetación son tan pequeños que no pueden mantener poblaciones estables, produciéndose extinciones locales (Stiling, 1996). Por esta razón, la conservación y protección de las áreas de matorrales y rastrojos aledañas al bosque, que se encuentran recuperando sus procesos de sucesión vegetal, es de vital importancia ya que están cumpliendo con una función ecológica de flujo de especies y mantenimiento de comunidades de insectos.

De esta manera, las zonas de vida correspondientes a matorral bajo ubicado en su mayoría en el sector de la Quebrada Yomasa, y el matorral alto ubicado en el sector de la Hoya del Ramo en el cerro Juan Rey, deben continuar con sus procesos naturales de regeneración de especies de plantas nativas, para garantizar así el establecimiento de nuevos nichos ecológicos para las comunidades de insectos, producto de la heterogeneidad de la arquitectura de la vegetación que se conforma. Estas unidades de vegetación no deben ser alteradas y deben ser incluidas en programas de recuperación.

Una estrategia de conservación para los ambientes anteriormente mencionados puede estar enfocada hacia la educación ambiental. Se sugiere como herramientas para tal fin, jornadas de limpieza de basuras en sectores de potreros y rastrojos aledaños al bosque y en las principales quebradas que atraviesan el parque. De igual manera la creación de caminos ecológicos que causen poco impacto al ecosistema, que permitan la creación de espacios en donde se ilustre la importancia de la conservación de los ambientes de páramo, el bosque altoandino, sus biomas asociados y de la interacción que tienen con las poblaciones de insectos. Esto permite el

conocimiento de los recursos biológicos que poseen las comunidades humanas que habitan en los alrededores del parque.

A partir del inventario de entomofauna realizado en el Parque Entrenubes, es posible definir prioridades de investigación. Para tal fin, se propone la realización de proyectos enfocados hacia el estudio a largo plazo de grupos de insectos definidos. Se recomienda analizar la dinámica poblacional que presentan las mariposas negras pertenecientes a la subfamilia Satyrinae, con el fin de evaluar el aumento o disminución de las poblaciones de estos insectos que se encuentran estrechamente relacionados con la vegetación de la zona. Así mismo, se sugiere el monitoreo de las comunidades de escarabajos estercoleros presentes en los principales ambientes del Parque Entrenubes para tratar de establecer el impacto que tiene la diferencia de hábitats sobre dichas comunidades y conocer sus niveles de abundancia y riqueza. Como temas alternativos que contribuyan al estudio sobre la biodiversidad de la entomofauna de los bosques altoandinos presentes en los Cerros Orientales de la Sabana de Bogotá, se recomienda llevar a cabo investigaciones pertinentes al entendimiento de grupos de insectos como los escarabajos de la tierra (escarabajos carábidos) y las hormigas, debido al grado de desconocimiento que sobre estos taxa se tiene en el país en este tipo de ambientes de montaña..

BIBLIOGRAFIA

AMAT, G. & O. VARGAS. 1991. Caracterización de microhábitats de la artropofauna en páramos del Parque Nacional Natural Chingaza, Cundinamarca, Colombia. *Caldasia* 16(79): 539-550.

AMAT, G., A. LOPERA & AMEZQUITA. S. J. 1997. Patrones de distribución de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) en relicto de bosque altoandino, Cordillera Oriental de Colombia.

ANDRADE. M. G. 1998. Utilización de las mariposas como bioindicadoras del tipo de hábitat y su diversidad en Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Físicas, Exactas y Naturales*. Volumen XXII. No 84: 407-421.

ANDRADE, M. G. & G. AMAT. 1996. Un estudio regional de las mariposas altoandinas de la Cordillera Oriental de Colombia. En: Andrade, M. G, G. Amat & F. Fernández (eds). *Insectos de Colombia. Estudios escogidos. Vol I. Academia Colombiana de Ciencias Fisicas, Exactas y Naturales. Centro Editorial Javeriano (CEJA).*

ANDRADE, M. G. & G. AMAT. 2000. Guia preliminar de insectos de Santafé de Bogotá y sus alrededores. Departamento Técnico Administrativo Medio Ambiente. Alcaldia Mayor de Santafé de Bogotá

APOLINAR, Hermano María, 1926. Algo sobre piéridos colombianos. *Boletín de la Sociedad Colombiana de Ciencias Naturales*, 84; 15 - 22.

CAMBERFORT, Y. 1991. From Saprophagy to Coprophagy. Cap 2. Pags 22-35. En: I. Hansky & Y. Camberfort (eds), *Dung Beetle Ecology*. Princenton University Press, Princenton, N.J

DeVRIES. P. J. 1987. *The butterflies of Costa Rica. And their natural history*. Princenton Academic Press. 327 p.

ESCOBAR, F., & C. VALDERRAMA. 1995. Informe final: Comparación de la biodiversidad de artropodos de bosque a traves del gradiente altitudinal Tumaco-Volcán de Chiles (Nariño). Evaluación del efecto de la deforestación. Fondo Fen, Fondo Fes, Fundación Mc Arthur. 74 pp.

ESTRADA, A., & R. COATES-ESTRADA. 1991. Howler Monkey (*Alouatta palliata*), dung beetles (Scarabeidae) and seed dispersal: ecological interaccions in the tropical forest of los Tuxtlas, Mexico. *Journal Tropical Ecology*. 7: 475-490.

FERNANDEZ. F., E. PALACIO., W. MACKAY., & E. S. MACKAY. 1996. Introducción al estudio de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de Colombia. En: En: Andrade, M. G, G. Amat & F. Fernandez (eds). *Insectos de Colombia. Estudios escogidos. Vol I. Academia Colombiana de Ciencias Físicas, Exactas y Naturales. Centro Editorial Javeriano (CEJA).*

MONET. P. 2001. The ground beetles of the Chiles Area (Coleoptera: Carabidae): a taxonomic and ecological overview. In: Ramsay. P. M. (ed). *The Ecology of Volcan Chilies: High-attitude ecosystems in de Ecuador Colombia border*. Pebble & Shell Publications.

MORON. M. A. 1997. Inventarios faunísticos de los Coleoptera Melolonthidae con potencial como bioindicadores. G. It. Ent. 8: 265-274.

OSORNO. E. & H. OSORNO. 1938. Notas biológicas sobre algunas especies de Bombus de los alrededores de la Sabana de Bogotá. Rev. De Entomol. Rio de Janeiro. Vol 9. No 1-2: 31-39.

PLOWRIGHT, A. & C LAVERTY. 1984. The ecology and sociobiology of bumblebees. Ann. Rev. Entomol. 29: 175-199.

SALAMANCA, N. & C. CHAMORRO. 1995. La edafofauna del páramo de Monserrate – Sector Hacienda “Santa Barbara” – (Cundinamarca, Colombia). En: Mora Osejo. L. E. & H. Sturm (eds). Estudios ecológicos del páramo y del bosque altoandino. Cordillera Oriental de Colombia. Tomo I. Academia Colombiana de Ciencias Físicas, Exactas y Naturales. Colección Jorge Alvarez Lleras. No. 6.

SMITHERS. P. & N. ATKINS. 2001. Atitudinal variation in páramo invertebrate communities on volcan Chiles, with particular reference to carabidae (Coleoptera). In: Ramsay. P. M. (ed). The Ecology of Volcan Chilies: High-atititude ecosystems in de Ecuador Colombia border. Pebble & Shell Publications.

STILING, P. D. 1996. Ecology, theories and applications. Second edition. Prentice-Hall. 539 pp.

STURM, H. & O. RANGEL. 1985. Ecología de los páramos andinos. Una visión preliminar integrada. Biblioteca José Jerónimo Triana. No 9. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. 292 p.

STURM, H. & O. RANGEL. 1995. Consideraciones sobre la vegetación, la productividad primaria neta y la artropofauna asociada en regiones paramunas de la Cordillera Oriental. En: Mora Osejo. L. E. & H. Sturm (eds). Estudios ecológicos del páramo y del bosque altoandino. Cordillera Oriental de Colombia. Tomo I. Academia Colombiana de Ciencias Físicas, Exactas y Naturales. Colección Jorge Alvarez Lleras. No. 6.

VAN VELZER, H. 1991. Prioridades para la conservación de los Andes Colombianos. Seminario sobre ecosistemas de montaña tropicales. IUBS. Memorias Univ. Cauca. 58 Págs.

