

ESTADO DEL ARTE

GRUPO DE INVESTIGACION: LOS COLIBRIES Y SUS NIDOS

EL CICLO ANUAL DE UNA COMUNIDAD DE COLIBRÍES (*Trochilidae*) EN BOSQUES ALTOANDINOS INTACTOS Y PARAMIZADOS EN LA CORDILLERA ORIENTAL DE COLOMBIA

Deisy Lisseth Toloza-Moreno, Daniel Alberto León-Camargo, Liliana Rosero-Lasprilla

RESUMEN

Clasificamos la abundancia de las especies de colibríes del Parque Natural Municipal Ranchería (Boyacá) y evaluamos sus patrones anuales de reproducción, muda, reservas de grasa y masa corporal con relación a las épocas de presencia de flores que visitan tanto en bosque altoandino como en áreas paramizadas (donde la remoción de los árboles ha permitido la invasión de plantas del páramo). La comunidad de colibríes incluye 16 especies registradas tanto por capturas como por observaciones directas en campo. El mayor número de colibríes se registró en las zonas paramizadas, siendo *Eriocnemis vestita* la especie más abundante y territorial, seguida por *Metallura tyrianthina* y en una menor proporción por *Colibri coruscans*. El período de reproducción intensa de los colibríes ocurrió durante los primeros meses del año, coincidiendo en parte con el primer pico de floración de las plantas ornitófilas, mientras que la época de mayor renovación del plumaje se presentó durante el segundo pico de floración, tiempo en el que los colibríes presentaron también sus mayores reservas de grasa y sus más altas masas corporales. Especies como *Coeligena bonapartei*, *Colibri coruscans*, *Eriocnemis cupreovertris*, *E. vestita*, *Heliangelus amethysticollis*, *Lafresnaya lafresnayi* y *Metallura tyrianthina* utilizan el área del parque para reproducirse y renovar su plumaje. Las otras especies son visitantes estacionales u ocasionales en el sitio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio.- Este trabajo se realizó en el Parque Natural Municipal Ranchería (PNMR), en el municipio de Paipa, departamento de Boyacá (Colombia). El Parque presenta una extensión de ca. 657 ha (5°50' N, 73°06' W), entre los 2700- 3550 m, con una temperatura promedio de 12°C y una precipitación media anual de 1903 mm con dos períodos de máxima intensidad de lluvias en los meses de abril y octubre. La vegetación presente en el área del Parque corresponde a la zona de vida de Bosque Montano Húmedo (b-mh) de Holdridge (Barrera & Vélez 2005).

Patrones de reproducción y muda de los colibríes. - Hicimos capturas de colibríes y observaciones directas en campo en seis sitios de muestreo: tres ubicados en bosque altoandino (BAA), y tres en áreas paramizadas (PRM), haciendo dos salidas de campo cada mes (una en BAA y una en PRM), con el fin de tener registros

ESTADO DEL ARTE

GRUPO DE INVESTIGACION: LOS COLIBRIES Y SUS NIDOS

simultáneos (en el mismo mes) de los dos hábitats. La captura de los colibríes se realizó entre marzo de 2006 y marzo de 2008 durante dos días por sitio, empleando doce redes de niebla (trece en una salida) de 7.0 x 2.5 m con un ojo de malla de 36 mm, las cuales fueron abiertas entre las 05:30 y las 16:00 horas aproximadamente, con revisión de éstas cada 30 minutos.

Cada individuo capturado fue identificado utilizando la Guía de Aves de la Sabana de Bogotá (ABO 2000) y la Guía de las Aves de Colombia (Hilty & Brown 2001) y se registraron datos de sexo y masa corporal y medidas morfométricas. Se tomaron muestras de las cargas de polen transportadas por los colibríes siguiendo el método de Amaya-Márquez (1991), aplicando gelatina coloreada para recoger el polen de la cabeza, pico, garganta y gorguera de los colibríes, a fin de determinar los recursos florales utilizados por ellos. Además, se establecieron los patrones del ciclo anual de los colibríes siguiendo el criterio de Stiles (1985) para reproducción (presencia de parche de cría en las hembras, y captura de juveniles), y la clasificación de Stiles (1979) para la muda (muda intensa y muda poco intensa), y la cantidad de grasa en una escala de 0 a 5 (0=sin grasa, 1=con muy poca grasa, 2=grasa subcutánea en mayor proporción, 3=grasa subcutánea en varias regiones del cuerpo, 4=grasa subcutánea en varias regiones del cuerpo, abundante principalmente en la parte superior del pecho y vientre, 5=grasa subcutánea abundante por todo el cuerpo). Posteriormente, los individuos fueron marcados en el abdomen con un número utilizando marcador permanente de punta fina marca Sharpie y luego liberados. La permanencia de esta marca permitió tener datos de recapturas de individuos (mediante redes de niebla) en los diferentes sitios de estudio permitiendo evitar sesgos en datos de abundancia de cada una de las especies registradas. Los datos de reproducción, muda, cantidad de grasa y masa corporal registrados durante los dos años de muestreo se combinaron con el fin de tener un patrón más general de cada parámetro y fueron analizados solamente para las seis especies de colibríes más frecuentes en las capturas.

Adicionalmente, se hicieron observaciones visuales directas en campo entre agosto 2007 y junio 2008 a flores de plantas focales de diferentes especies de plantas visitadas por los colibríes en jornadas de siete a ocho horas (entre las 06:30 y 14:00 horas aproximadamente), con el fin de determinar, por comparación con las cargas de polen, los recursos florales utilizados por los colibríes, y además, registrando cualquier comportamiento de territorialidad de los individuos.

Abundancia de los colibríes.- Se clasificó la abundancia de las especies de colibríes mes a mes durante los dos años de estudio teniendo en cuenta la siguiente escala: Abundante= más de once individuos por especie registrados tanto por observaciones en campo como por capturas; Común= entre seis y diez individuos;

ESTADO DEL ARTE

GRUPO DE INVESTIGACION: LOS COLIBRIES Y SUS NIDOS

Escaso= tres a cinco individuos; y Ocasional= uno o dos individuos. Además, se determinó si las especies de colibríes eran residentes del Parque teniendo en cuenta el criterio propuesto por Stiles (1983), en el que considera a una especie residente a aquella que pasa tres o más meses por año en un sitio determinado.

Plantas ornitófilas.- En cada hábitat de muestreo se registró la floración de las plantas visitadas por los colibríes del Parque o que presentaran características del síndrome de ornitofilia, teniendo en cuenta las observaciones en campo y las placas de polen, y se colectaron muestras botánicas para su identificación y para la caracterización morfológica y morfométrica de las flores, además de tomar muestras de polen de referencia. Para estimar cuantitativamente la abundancia de recursos florales se tuvieron en cuenta los datos fenológicos de la floración de Alarcón & Parada (2009) para la misma zona de estudio, registrados entre noviembre de 2006 y noviembre de 2007, mediante conteos quincenales de flores de todas las especies ornitófilas registradas en cinco transectos lineales (tres en PRM y dos en BAA) de 200.0 x 5.0 m. Detalles del análisis fenológico y los patrones de floración establecidos para las especies ornitófilas se presentan en Alarcón & Parada (op. cit.) y Parada-Quintero et al. (2012).

Fase de laboratorio.- Las cargas de polen transportadas por cada colibrí fueron analizadas por comparación con las placas de polen de referencia de las plantas del área de estudio, además de tener en cuenta los atlas palinológicos de Velásquez-R & Rangel-Ch (1995), Herrera & Urrego (1996), Gutiérrez & Rojas (2001) y Bogotá (2002).

Análisis estadístico de los datos.- Se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman (r_s) para correlacionar la abundancia de las especies de colibríes con la disponibilidad de flores de sus recursos florales más visitados por cada especie y para evaluar la relación entre masa corporal y niveles de grasa para las especies más frecuentes en las capturas.

RESULTADOS

Plantas ornitófilas.- La comunidad de plantas visitadas por los colibríes estuvo compuesta por 76 especies pertenecientes a 31 familias (sin incluir los morfotipos polínicos no identificados). De estas especies, por lo menos 43 son polinizadas por los colibríes del área de estudio, dadas sus altas frecuencias en las cargas de polen analizadas. Del total de especies, el 63.2% se encontraron solamente en las cargas de polen, el 3.9% se registraron únicamente por observación y el 32.9% fueron registradas mediante los dos métodos. De los registros de floración (observación y cargas de polen) se infiere que siempre hubo especies con flores en los dos hábitats, aunque el mayor número de especies se registró en el bosque altoandino,

ESTADO DEL ARTE

GRUPO DE INVESTIGACION: LOS COLIBRIES Y SUS NIDOS

en el segundo período seco del año, principalmente entre noviembre y febrero con 23.2 ± 2.5 especies en floración por mes (Anexo 2). El número de especies en floración disminuyó en el bosque altoandino en los dos períodos húmedos (abril con catorce especies y octubre con 19 especies) y en julio (16 especies), cuando se presentaron los niveles más bajos en precipitación. A partir de los registros de floración, se evidenció que 38 especies se encuentran en alguno de los dos hábitats de estudio. Una gran proporción de estas, 23 (60.53%) habita tanto el bosque como las áreas paramizadas, pero con diferencias en los períodos y expresión de la floración en ambos hábitats. Por ejemplo, algunas especies que presentaron floración continua en alguno de los hábitats no florecieron de manera continua en el otro, y además los meses en los cuales tuvieron mayor cantidad de flores fueron asincrónicos. Es el caso de *Brachyotum strigosum*, *Disterigma empetrifolium*, *D. alaternoides* y *Palicourea aschersonianoides*; las tres primeras con floración continua en las áreas paramizadas y la última en el bosque altoandino (Anexo 2). Un poco menos de la mitad de las especies, catorce (36.84%) solo se registraron o tuvieron mayor abundancia (*Castilleja integrifolia*) en el bosque altoandino, en donde especies como *Siphocampylus scandens* y *Fuchsia petiolaris* tuvieron períodos de floración continua; a su vez solamente dos especies, *Berberis goudotti* y *Gaultheria anastomosan* fueron registradas únicamente en las áreas paramizadas, también con períodos de floración continua. De las 38 especies con registros de floración, se destacan once (28.95%) por presentar floración continua y las Ericaceae con trece especies, de las cuales diez se registraron en ambos hábitats y algunas tuvieron floración continua y abundante, particularmente *Macleania rupestris*, *Plutarchia guascensis* y *Disterigma* spp. (Anexo 2; Alarcón y Parada op. cit.). Entre las especies registradas solamente en el hábitat de bosque altoandino se destacan algunas por ser más utilizadas por una o varias especies de colibríes: *Cavendishia pubescens* y *Siphocampylus scandens* por los colibríes de pico largo, *Clusia multiflora* y *Vallea stipularis* por *M. tyrianthina* y las especies de *Passiflora*, solo por *E. ensifera*. Información detallada sobre los rasgos morfológicos y características del néctar de las flores visitadas por los colibríes se encuentran en Toloza et al. (datos no publ.).

Comunidad de colibríes.- La comunidad de colibríes del PNMR está compuesta por 16 especies (Fig. 3). De estas especies *Campylopterus falcatus*, *Chalcostigma heteropogon*, *Chlorostilbon poortmanni*, *Ensifera ensifera*, *Heliangelus amethysticollis*, *Oxypogon guerinii* y *Ramphomicron microrhynchum* fueron registradas solamente mediante el método de captura, mientras que *Chaetocercus mulsant*, *Coeligena bonapartei*, *Colibri coruscans*, *Eriocnemis cupreiventris*, *E. vestita*, *Lafresnaya lafresnayi* y *Metallura tyrianthina* fueron detectadas tanto con redes de niebla como con observaciones en campo. *Lesbia victoriae* y *Aglaeactis*

ESTADO DEL ARTE

GRUPO DE INVESTIGACION: LOS COLIBRIES Y SUS NIDOS

cupripennis fueron las únicas especies no capturadas, pero sí observadas en una única ocasión.

El mayor número de especies de colibríes y de individuos se registró en las áreas paramizadas: *C. mulsant*, *C. falcatus*, *C. heteropogon*, *C. poortmanni*, *E. ensifera*, *O. guerinii* y *R. microrhynchum* fueron registradas únicamente en este hábitat. *M. tyrianthina* y *E. vestita* fueron las únicas especies observadas y capturadas frecuentemente en las dos áreas durante todo el muestreo, con hábitos muy generalistas en el uso de los recursos florales de una gran variedad de especies, además de que se comportaron como residentes del Parque en época reproductiva, al igual que otras como *C. bonapartei*, *C. coruscans*, *E. cupreiventris* y *L. lafresnayi*.

La variación en la abundancia de los colibríes en los dos hábitats de estudio se relacionó con la floración de sus recursos más visitados (Fig. 4), aunque estadísticamente, no se encontró correlación entre la mayor abundancia de *E. vestita* (Anexo 1) con la floración de *M. rupestris* tanto en áreas paramizadas ($r_s = 0.329$, $p = 0.276$) como en bosque altoandino ($r_s = 0.046$, $p = 0.878$), ni con la abundancia de flores de *Vaccinium floribundum* en zonas paramizadas ($r_s = 0.088$, $p = 0.770$). Asimismo, durante noviembre como en diciembre principalmente, se evidenció en las cargas de polen visitas de este colibrí a flores de *Gaylussacia buxifolia*. No obstante, en los transectos fenológicos establecidos en zonas de bosque altoandino (Alarcón y Parada, op. cit.) se registró únicamente floración de esta especie en el mes de junio.

Por otro lado, la mayor abundancia de *M. tyrianthina* en las zonas paramizadas se registró en junio con visitas principalmente a flores de *Tibouchina grossa*, mientras que en bosque altoandino se presentó en diciembre, cuando sus principales recursos florales fueron *C. multiflora* y *Vallea stipularis* (Anexo 2). Para agosto, la mayor abundancia de *L. lafresnayi* en bosque altoandino (Anexo 1) no se relacionó con el segundo pico de floración de *Centropogon ferrugineus* ($r_s = 0.327$, $p = 0.279$). *C. coruscans* mostró un período marcado de estacionalidad dentro del Parque, siendo registrado durante buena parte de la segunda época seca y el segundo período de lluvias (de mayo a diciembre), tiempo en el cual se evidenciaron características de parche de cría y renovación del plumaje.

Comportamiento de forrajeo.- *E. vestita* se comporta como la especie más territorial de toda la comunidad de colibríes, donde principalmente los machos desplazaron a individuos de *M. tyrianthina* de flores de *C. multiflora*, *Palicourea lasiorrachis* y *T. grossa*. En flores de esta última planta, también se observó defensa del recurso contra otros individuos de la misma especie, contra *C. mulsant* e incluso contra especies de pinchaflores como *Diglossopsis caerulescens*.

ESTADO DEL ARTE

GRUPO DE INVESTIGACION: LOS COLIBRIES Y SUS NIDOS

Para *M. tyrianthina* fueron observados comportamientos territoriales entre individuos de esta misma especie en flores de *C. multiflora* en los períodos de su mayor floración (noviembre y diciembre) y en algunas ocasiones en *Gaiadendron punctatum* en el mes de noviembre.

C. coruscans mostró algunos comportamientos de dominancia en *M. rupestris* cuando *E. vestita* visitaba sus flores, y desplazamientos de *M. tyrianthina* cuando forrajeaba en flores de *T. grossa*.

Reproducción.- La reproducción de las especies de colibríes ocurrió durante todo el año con un período marcado de reproducción intensa entre enero y mayo, el cual se presentó inmediatamente antes del mayor pico de muda. *E. cupreiventris* mostró reproducción intensa durante este período de manera continua, mientras que *E. vestita* y *M. tyrianthina* se reproducen a lo largo del año excepto en el mes de julio, en donde los individuos capturados no presentaron ningún indicio de reproducción. *C. bonapartei* y *L. lafresnayi* presentaron dos períodos de máxima reproducción, mientras que la mayor actividad reproductiva para *C. coruscans* se registró en marzo. La captura de juveniles de *C. coruscans*, *E. vestita* y *M. tyrianthina* se incrementó notoriamente entre septiembre y enero. Otras especies como *C. poortmanni* presentaron indicios de reproducción en febrero, *E. ensifera* en noviembre, *H. amethysticollis* en marzo. Cuatro hembras capturados de *H. amethysticollis* mostraron evidencia de parche de cría entre enero y marzo, indicando que esta especie utiliza el área del parque para llevar a cabo su anidación.

ESTADO DEL ARTE
GRUPO DE INVESTIGACION: LOS COLIBRIES Y SUS NIDOS

EVOLUCIÓN DEL COLIBRÍ

Humming Worlds

¿Cómo evolucionaron los colibríes?

Los colibríes, miembros de la familia Trochilidae, son aves pequeñas que están estrechamente emparentadas con los vencejos y las salanganas, pues todos ellos están incluidos en el orden Apodiformes. Gracias a su clasificación científica pueden rastrearse sus vínculos con otros grupos de aves y conocer un poco de su historia evolutiva, que ha derivado en una amplia variedad de tamaños, colores y formas. En primer lugar, gran parte de los científicos aceptan que **todas las aves descenden de extintos dinosaurios**. *Archaeopteryx* es un género que parece corresponder a la transición entre los dinosaurios con plumas y las aves modernas, aunque no se le considera ancestro de estas, sino un pariente cercano del ancestro. Hace unos 150 millones de años, los dinosaurios voladores comenzaron a desarrollar plumas y la evolución de las aves inició su curso.

Es posible que las aves comenzaran a evolucionar en el período Jurásico, y a principios del Cretácico ya existían varios tipos. Por ejemplo, las del género *Confuciusornis* vivieron hace 120-125 millones de años en China, y se cree que son las aves más antigua que se conocen en poseer pico. Durante los años posteriores, las aves se diversificaron y adquirieron las características que las distinguen de los mamíferos, los reptiles, los anfibios, los peces y los invertebrados. Los huesos de los colibríes, pese a ser fuertes y resistentes, son muy frágiles. Es por esto que se carece de fósiles significativos que ayuden a esclarecer mejor su evolución. Su linaje ha sido estudiado con base en su relación genética con otros grupos de aves, principalmente.

Se sugiere que comparten un mismo ancestro con los **vencejos y las salanganas**, que pertenecen a la familia Apodidae, y que sus antecesores se separaron de ellos hace unos 42 millones de años en Europa o Asia, si bien es posible que el linaje se remonte a unos 35-30 millones de años atrás. Sorprendentemente, los registros más antiguos no se hallaron en América, sino en Europa, por lo que aunque en la actualidad los colibríes únicamente viven en el continente americano, sus ancestros más antiguos son europeos.

ESTADO DEL ARTE

GRUPO DE INVESTIGACION: LOS COLIBRIES Y SUS NIDOS

Se desconoce cómo evolucionó el primer colibrí propiamente dicho, y cómo es que los ancestros llegaron a América y después se extinguieron de Europa y otras zonas del Viejo Mundo. Hace unos 22 millones de años, los primeros colibríes llegaron a Sudamérica, y en la zona andina encontraron la región idónea para prosperar, diversificarse y ocupar nuevos nichos ecológicos. Ahí se separaron en muchísimas especies que consiguieron colores iridiscentes o intensos y colas de formas inusuales. Algunas de ellas se dirigieron hacia el norte, pero la mayoría permaneció en la zona andina. Incluso hoy la diversificación continúa y el número de especies actuales podría duplicarse en varios millones de años futuros.

12 millones de años atrás, el ancestro en común de los colibríes del género *Lampornis* y de otras especies se dirigió hacia Norteamérica cuando esta aún estaba ligeramente separada del resto del continente. Hace aproximadamente 5 millones de años, los colibríes tomaron camino con rumbo al Caribe.

Existen animales muy parecidos a ellos, como los de la familia Nectariniidae, unas aves muy pequeñas que a simple vista parecen colibríes y que también se alimentan de néctar. No obstante, viven desde África hasta Australasia y no están genéticamente vinculadas de modo cercano con los colibríes, aunque sí evolucionaron de forma similar. Las llamadas **mariposas picaflor** (*Hemaris*) también se les parecen un poco.

Una de las hipótesis mejor conocidas sobre troquílidos es que se desarrollaron por convergencia evolutiva, un proceso por el cual seres vivos distintos adquieren rasgos similares para adaptarse al medio ambiente que los circunda. Así, algunas especies dependen de determinadas especies de flores para sobrevivir, y otras flores necesitan la visita de ciertos colibríes para ser polinizadas. Estas especies dependientes entre sí han coevolucionado desde la dispersión de los colibríes a través de América, y ahora se necesitan unas a otras para sobrevivir.

ESTADO DEL ARTE

GRUPO DE INVESTIGACION: LOS COLIBRIES Y SUS NIDOS

ABUNDANCIA DE COLIBRÍES Y USO DE FLORES EN UN BOSQUE TEMPLADO DEL SURESTE DE MÉXICO

Ruth Partida Lara, Paula L. Enríquez, José Luis Rangel-Salazar, Carlos Lara
& Miguel Martínez Ico

RESUMEN

La abundancia de los colibríes puede variar por la fenología de floración de las plantas de las que se alimentan. Sin embargo, la información sobre la interacción colibrí-flor es limitada en ambientes tropicales de montaña. En este estudio se evaluó la abundancia de colibríes con redes de niebla y se registró la fenología de floración mensual de las flores visitadas por los colibríes en tres ambientes (bosque de encino, de neblina y matorral) en la Reserva Ecológica Huitepec, Chiapas, México de enero a agosto 2010. Cuatro especies de colibríes (*Hylocharis leucotis*, *Lampornis amethystinus*, *Lamprolaima rhami* y *Eugenes fulgens*) se registraron y sus abundancias variaron entre ambientes ($H_{3,8}=14.8$, $p=0.001$). Siete especies de plantas fueron visitadas por los colibríes, y presentaron una mayor floración formando parches durante la temporada de secas. En el matorral se concentró el mayor número de especies de plantas con flores. *Fuchsia paniculata* presentó el mayor periodo de floración aunque solo fue visitada por *H. leucotis*. *Passiflora membranacea* fue la única especie visitada por las cuatro especies de colibríes. La única asociación positiva fue la abundancia de *E. fulgens* con la floración de *P. membranacea* ($r_S=0.93$, $p=0.02$). Las fluctuaciones de las abundancias de colibríes en este estudio están en cierta forma determinadas por las interacciones del recurso floral y su distribución en el ambiente.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó de enero a agosto 2010, en la Reserva Ecológica Huitepec que se encuentra ubicada a 4.5km de la ciudad de San Cristóbal de Las Casas en el estado de Chiapas, México. La reserva tiene una extensión aproximada de 135ha de bosque (Anónimo 1987) y se ubica en los paralelos 16°44'38" N - 92°40'15" W, a una altitud que va de los 2 230 a los 2 750m.s.n.m. con pendientes de 40° a 60° de inclinación. El clima es templado subhúmedo con lluvias durante el verano y una precipitación media anual de 1 057mm. La precipitación es variable a través del año, con una época de seca que ocurre de noviembre a abril (125mm) y una temporada húmeda de mayo a octubre (993mm) (Toledo-Aceves & Wolf 2008). La vegetación del área está clasificada por comunidades vegetales que presentan algún grado de alteración y crecimiento secundario como es el zacatonal en donde predominan las gramíneas amacolladas y fibrosas (zacatón) de los géneros *Festuca*, *Muhlenbergia* y *Stipa*; y el matorral donde dominan las especies *Baccharis vaccinioides*, *Monnina*

ESTADO DEL ARTE

GRUPO DE INVESTIGACION: LOS COLIBRIES Y SUS NIDOS

xalapensis, *Rubus* spp. y *Solanum* spp., y algunos individuos jóvenes de *Alnus acuminata*, *Arbutus xalapensis*, *Buddleia* spp., *Myrica cerifera* y *Quercus* spp., con una superficie de ~30ha, a una altitud de 2 100-2 250m.s.n.m. Además, del bosque de encino (incipiente) que cubre ~40ha, de 2 200 a 2 350m.s.n.m. y el cual tuvo una extracción forestal intensiva y en donde existen las especies de *Alnus acuminata*, *Arbutus xalapensis*, *Crataegus pubescens*, *Garrya laurifolia*, *Prunus serótina*, *Lycopodium complanatum*, *Pteridium aquilinum*, *Oreopanax xalapensis* y *Viburnum jucundum*. Además, por ambientes con alteración intermedia como es el bosque de encino húmedo con una superficie de ~32ha con una altitud de 2 450 a 2 620m.s.n.m., en donde existe la presencia de corta selectiva. Las principales especies son *Quercus crassifolia*, *Q. rugosa*, *Oreopanax xalapensis*, *Rapanea juergensenii*, *Iresine celosia*, *Eupatorium* spp., *Salvia* spp., *Verbesina perymenioides*, *Zanthoxylum foliolosum*, *Adiantum andicola*, *Bidens chiapensis* y *Chimaphila* spp. Finalmente, el bosque de neblina (~35ha 2 400-2 700m.s.n.m.) en donde las principales especies son: *Quercus laurina*, *Clethra macrophylla*, *Persea americana*, *Cestrum* spp. y *Fuchsia* spp. En los claros naturales dentro del bosque se encuentran *Eupatorium karwinskianum*, *Phytolacca icosandra* y *Salvia karwinskii*, entre otras (~10ha, 2100-2 300m; Ramírez-Marcial et al. 1998).