



COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE TRES FRAGMENTOS DE BOSQUE ALTOANDINO EN LOS ALREDEDORES DE LA SABANA DE BOGOTÁ

COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE TRES FRAGMENTOS DE BOSQUE ALTOANDINO EN LOS ALREDEDORES DE LA SABANA DE BOGOTÁ

PARCELAS PERMANENTES DEL PROYECTO RASTROJOS

2

(Contrato No 17-17-0069-028PS. Objeto: Prestar los servicios profesionales para evaluar la estructura y diversidad taxonómica de árboles, juveniles y plántulas en fragmentos de bosques ubicados en tres localidades de la zona peri-urbana de la Sabana de Bogota entre el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Juan Camilo Muñoz)

Juan Camilo Muñoz*

Supervisor:
Natalia Norden
Investigador titular
Programa Ciencias de la Biodiversidad

*Fundación Humedales. Correo electrónico: juancamilo.m23@gmail.com

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
Bogotá, D.C., 2017

Catalogación en la fuente.

Muñoz, Juan Camilo

Composición florística de tres fragmentos de bosque altoandino en los alrededores de la Sabana de Bogotá. Parcelas permanentes del proyecto Rastrojos Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2017.

27 p.: il.; 28 x 21.5 cm. + 2 CD ROM

Incluye bibliografía, tablas, mapas, fotos a color

1. Bosque altoandino. – 2. Monitoreo vegetación. – 3. Parcelas permanentes. – 4. Regeneración de bosques. – 5. Vegetación secundaria. – 6. Sabana de Bogotá. I. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt II. Composición florística de tres fragmentos de bosque altoandino en los alrededores de la Sabana de Bogotá

Catalogación en la fuente – Biblioteca Instituto Humboldt

Como citar este documento:

Muñoz, J.C., A.B. Hurtado & N. Norden. 2017. Composición florística de tres fragmentos de bosque altoandino en los alrededores de la Sabana de Bogotá. Parcelas permanentes del Proyecto Rastrojos. Informe técnico. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Resumen

El Proyecto Rastrojos busca estudiar la estructura y las dinámicas sucesionales de los remanentes de bosques en el paisaje altamente transformado de los alrededores de la Sabana de Bogotá. En el marco de este proyecto y para el presente trabajo se establecieron 18 parcelas permanentes para el monitoreo de la vegetación en tres localidades de los municipios de Soacha y San Francisco (Cundinamarca), con el fin de evaluar la composición y diversidad florística de adultos, juveniles y plántulas de las comunidades vegetales locales. En cada localidad, se establecieron tres parcelas en bosques en estadios sucesionales iniciales y tres en estadios avanzados. Se censaron y marcaron 1804 individuos adultos, 349 juveniles y 2311 plántulas/herbáceas cuya riqueza taxonómica se distribuye en 75 familias, 139 géneros y 252 especies/morfoespecies de plantas. Se presentan las listas de especies registradas con alguna categoría de amenaza, los endemismos, índices de diversidad y valores de importancia ecológica. Los resultados del trabajo serán usados para aumentar la red de información y monitoreo del Proyecto Rastrojos en estas tres nuevas localidades.

Palabras clave: parcelas permanentes, bosques altoandinos, regeneración natural, vegetación secundaria

Abstract

The Rastrojos project aims to evaluate the composition and regeneration dynamics of forest remnants within the highly-transformed suburban landscape located in the vicinity of Bogotá's high-plain. To fulfill the project's objectives, we established 18 permanent vegetation plots at three study sites in the municipalities of Soacha and San Francisco (Cundinamarca). The final goal of the present work was to evaluate the structure and floristic diversity of adult, juvenile and seedling local communities. In each site, three plots were established in early successional forests and three in mature forests. In total, 1804 adult trees, 349 juveniles and 2311 seedlings/herbaceous plants were marked and measured, belonging to 75 families, 139 genera and 252 species/morphospecies. We present lists of threatened and endemic species as well as diversity and species importance indices. The results of the present work will be used to increase the information held by the monitoring network of the Rastrojos project.

Keywords: permanent vegetation plots, Andean forests, natural regeneration, secondary vegetation

Contenido

Resumen	4
Abstract	4
Lista de figuras o ilustraciones	5
Lista de tablas	6
Introducción	7
Objetivos	8
Objetivo General	8
Objetivos Específicos	8
Justificación	8
Metodología	9
Resultados	16
Conclusiones	20
Agradecimientos	20
Bibliografía	21
Anexo 1.	22

Lista de figuras o ilustraciones

Figura 1 : Fotografías de los lugares estudiados.	10
Figura 2: Mapa de ubicación de las parcelas en Bosques de Canoas, Soacha.....	11
Figura 3: Mapa de ubicación de las parcelas en El Silencio, San Francisco	12
Figura 4: Mapa de ubicación de las parcelas en Chuguacá, San Francisco.....	12
Figura 5. Marcaje de los individuos adultos en las parcelas.....	14
Figura 6. Marcaje de plántulas en las subparcelas.....	15

Figura 7. Especies con categoría de amenaza registradas en el estudio. 17

Figura 8. Especies de origen endémico registradas en el estudio. 18

Lista de tablas

Tabla 1: Ubicación de las parcelas permanentes 10

Tabla 2: Diversidad taxonómica encontrada en las parcelas de las tres localidades estudiadas. 16

Tabla 3: Especies con alguna categoría de amenaza y especies de origen endémico registradas en las parcelas establecidas 17

Tabla 4: Índices de diversidad calculados para las parcelas y subparcelas del estudio..... 18

Tabla 5. Las 10 especies vegetales con el mayor índice de valor de importancia de adultos registrados en las parcelas de las tres localidades 19

Introducción

Los bosques andinos se encuentran entre los más diversos del mundo y al mismo tiempo aportan bienes y servicios ecosistémicos a la mayor parte de la población colombiana (Cavelier *et al.* 2001). Sin embargo, estos bosques se encuentran entre los ecosistemas más transformados del país, de tal forma que la mayoría de su cobertura original se ha perdido y con ello la posibilidad de proveer dichos bienes y servicios (Etter & Van Wyngaarden 2000).

Uno de los lugares con mayores niveles de transformación es la Sabana de Bogotá, como consecuencia de altas tasas de ocupación y crecimiento poblacional. La historia de transformación en esta región ha implicado el surgimiento de un gran número de conflictos socio-ambientales y la reducción de ecosistemas de suma importancia como los humedales y los bosques altoandinos (Palacio 2008). Debido a la gran fragmentación de los bosques naturales en los alrededores de la Sabana de Bogotá, es importante conocer el estado y la composición florística de los remanentes mejor conservados que aún persisten.

La complejidad de los patrones de cambio en ecosistemas altamente transformados y densamente poblados, como los ecosistemas de la Sabana, hace que sea muy relevante el estudio de sus dinámicas ecológicas (Rubiano *et al.* 2017). Por ello se hace primordial estudiar procesos como la resiliencia del ecosistema a perturbaciones generadas por las acciones humanas. Una prioridad de investigación ecológica en estos ecosistemas es el ensamblaje de comunidades a través de la sucesión natural, de manera que se pueda comparar estadios iniciales y estadios avanzados. En última instancia, los estudios sobre la composición y estructura florística y sobre los procesos sucesionales permiten diseñar estrategias de restauración y, concretamente para este estudio, la restauración de paisajes andinos en cercanías a la Sabana de Bogotá.

El establecimiento de parcelas permanentes que evalúen la comunidad tanto de individuos adultos como de juveniles y plántulas es una gran manera de estudiar las dinámicas ecológicas de sucesión, aparte de enriquecer el conocimiento de la flora nativa de la región. En este marco surgió el Proyecto Rastrojos como una colaboración entre la Universidad Javeriana, la Universidad del Rosario y el Instituto Humboldt para establecer una red de monitoreo de los remanentes de bosque altoandino en las cercanías de la Sabana de Bogotá. Previo a este estudio, la red contaba con 22 parcelas permanentes de 20 x 20 m ubicadas en cinco localidades de los municipios de Guatavita, Guasca, Tabio y la zona rural de la ciudad de Bogotá. Con la implementación de este trabajo la red se aumentará a 40 parcelas y se adicionará tres localidades nuevas de los sectores occidentales y noroccidentales de la Sabana.

Objetivos

Objetivo General

Evaluar la estructura y diversidad taxonómica de árboles, juveniles y plántulas en fragmentos de bosques altoandinos ubicados en tres localidades en la zona peri-urbana de la Sabana de Bogotá.

Objetivos Específicos

Establecer seis parcelas permanentes de 20 m x 20 m para monitoreo de vegetación en cada una de las tres localidades escogidas, de tal forma que tres correspondan a bosque maduro o en estado avanzado de sucesión y tres a bosque joven o en estado inicial de sucesión.

Establecer cuatro subparcelas permanentes de 2 m x 2 m para monitoreo de juveniles y plántulas dentro de cada una de las parcelas de vegetación mencionadas en el objetivo anterior.

Marcar, medir e identificar todos los individuos que se encuentren en las parcelas y subparcelas de acuerdo a la metodología establecida para el monitoreo de parcelas permanentes del Proyecto Rastrojos.

Colectar material fértil de individuos de las localidades estudiadas para ser depositado en el Herbario Federico Médem Bogotá –FMB.

Justificación

Dentro de la misión del Instituto Humboldt, está el promover y coordinar la investigación que contribuya a definir acciones de manejo y conservación de la biodiversidad y de los procesos ecológicos que la sustentan. En particular, dentro del Programa de Ciencias Básicas de la Biodiversidad, la línea Biodiversidad en Bosques y Otros Ecosistemas de Especial Interés promueve la generación de conocimiento sobre la biodiversidad, la dinámica y el funcionamiento de los bosques para promover su gestión y manejo a nivel local y regional.

El presente trabajo se enmarca en el cumplimiento de la Línea 04 – Biodiversidad en Bosques y Otros Ecosistemas del POA 2017 y su respectiva meta: “Conocimiento ecológico y disponible generado para instrumentos de planificación y toma de decisiones en el país para la gestión

integral de los ecosistemas de bosques, sabanas y páramos” y más específicamente, en el producto “Agenda de investigación y monitoreo en bosques andinos y altoandinos de Colombia. Generación de la red, indentificación de actores y formulación de prioridades de investigación”.

Con este estudio se busca aportar al conocimiento científico del bosque altoandino para avanzar en las acciones de su conservación. Particularmente, es importante estudiar la dinámica ecológica de estos bosques, lo cual incluye la investigación y el monitoreo de los componentes generacionales, desde plántulas hasta individuos adultos.

Metodología

Lugar de estudio

Las tres localidades estudiadas se encuentran en la parte alta de las colinas que bordean la Sabana de Bogotá en su sector occidental y noroccidental. Son sectores de clima frío, por encima de los 2600 msnm, con una alta humedad y que mantienen relictos de bosque altoandino en buen estado de conservación. Una expedición reciente del Instituto Humboldt en dos de estas localidades reveló la gran riqueza y diversidad florística que aún se mantiene (Aguilar & Muñoz 2017).

La primera localidad se encuentra en el municipio de Soacha, vereda Canoas, en la finca Bosques de Canoas. Esta localidad hace parte de la cuenca del Río Bogotá y desde el punto de vista ecológico es muy interesante porque se encuentra en medio de dos ecosistemas muy contrastantes: por un lado los sectores secos de la Sabana, en Mondoñedo y Bojacá, y por el otro la Falla del Tequendama con ecosistemas bien conservados y de mayor humedad como los bosques de la Reserva Natural Chicaque.

La segunda localidad se encuentra en el municipio de San Francisco, en las partes altas de la Cordillera, donde colinda con los municipios de Subachoque y El Rosal. Hace parte de la vereda La Laja, en las fincas de El Silencio y Paso de Nubes. Estos predios son Reservas Naturales de la Sociedad Civil. La cuenca a la que pertenece esta localidad es la del Río Negro y es uno de los pocos remanentes de robledales que se encuentran cerca de la Sabana.

La tercera localidad se encuentra igualmente en el municipio de San Francisco, vereda Sabaneta, en el grupo de predios conocido como Chuguacá y que también conforman una Reserva Natural de la Sociedad Civil. Las parcelas fueron ubicadas en sectores de Siberia, los Amarillos y Chulajuan. De igual forma hace parte de la cuenca del Río Negro y alberga algunos de los bosques de lauráceas mejor conservados de la región.



Figura 1 : Fotografías de los lugares estudiados. Arriba izquierda: Bosques de Canoas; arriba derecha: Finca El Silencio; abajo: Fincas de Chuguacá.

Tabla 1: Ubicación de las parcelas permanentes

Lugar	Número de parcela	Estado de la regeneración	Latitud	Longitud	Altitud (msnm)
Bosques de Canoas (Soacha)	23	Maduro	4°36'55.54"N	74°18'8.32"O	2673
	24	Secundario	4°36'59.82"N	74°18'2.42"O	2665
	25	Maduro	4°36'46.74"N	74°18'6.39"O	2671
	26	Secundario	4°36'55.22"N	74°18'2.68"O	2666
	27	Maduro	4°37'7.25"N	74°18'17.97"O	2682
	28	Secundario	4°37'8.46"N	74°18'8.98"O	2651

El Silencio (La Laja, San Francisco)	29	Maduro	4°56'37.61"N	74°14'32.96"O	2634
	30	Secundario	4°56'43.31"N	74°14'25.44"O	2658
	31	Maduro	4°57'17.91"N	74°14'14.25"O	2804
	32	Secundario	4°57'6.52"N	74°14'23.30"O	2668
	33	Maduro	4°56'45.91"N	74°14'46.64"O	2713
	34	Secundario	4°56'46.33"N	74°14'43.80"O	2717
Chuguacá (Sabaneta, San Francisco)	35	Maduro	4°53'2.15"N	74°16'51.66"O	2992
	36	Secundario	4°52'56.57"N	74°16'48.93"O	2981
	37	Maduro	4°53'22.39"N	74°17'12.86"O	2809
	38	Secundario	4°53'19.63"N	74°17'16.59"O	2762
	39	Maduro	4°53'13.79"N	74°16'46.64"O	3015
	40	Secundario	4°53'14.79"N	74°16'55.25"O	2910

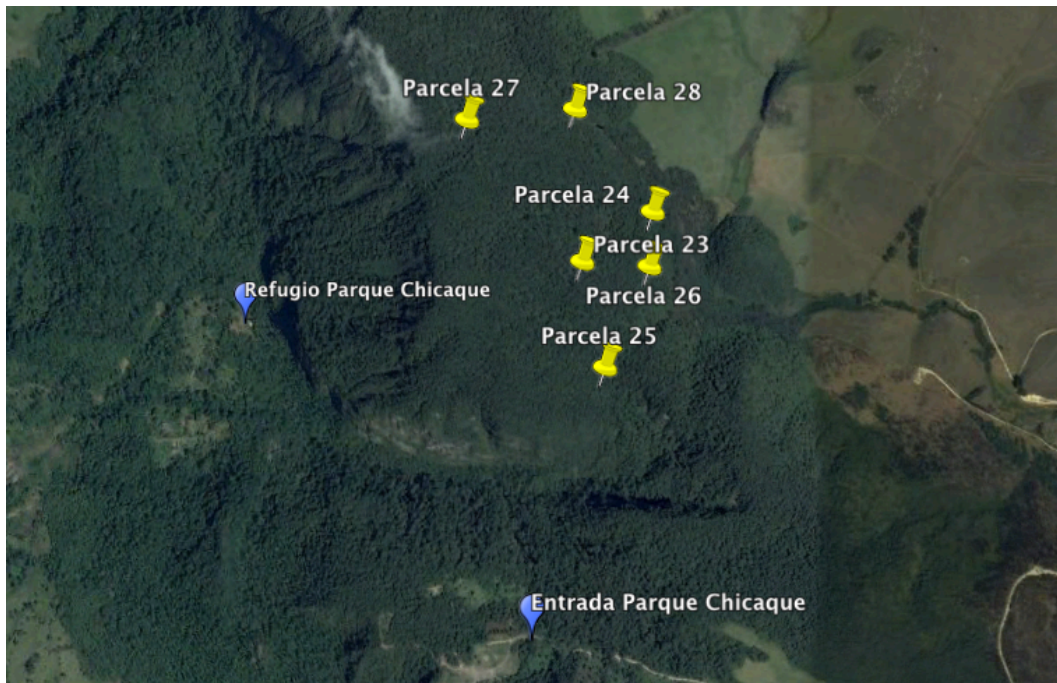


Figura 2: Mapa de ubicación de las parcelas en Bosques de Canoas, Soacha

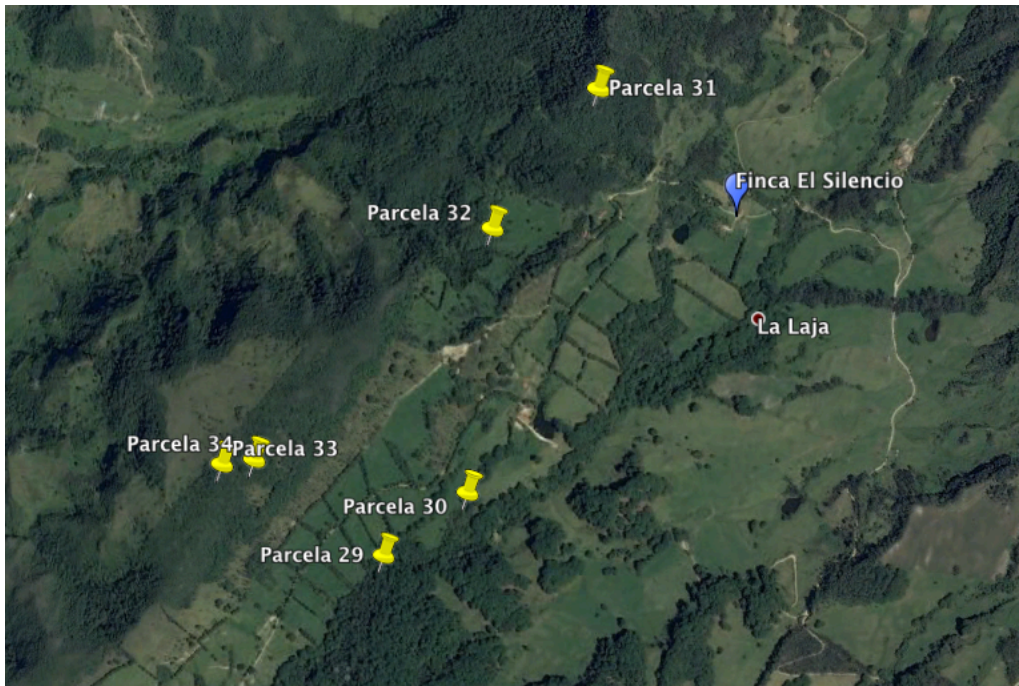


Figura 3: Mapa de ubicación de las parcelas en El Silencio, San Francisco

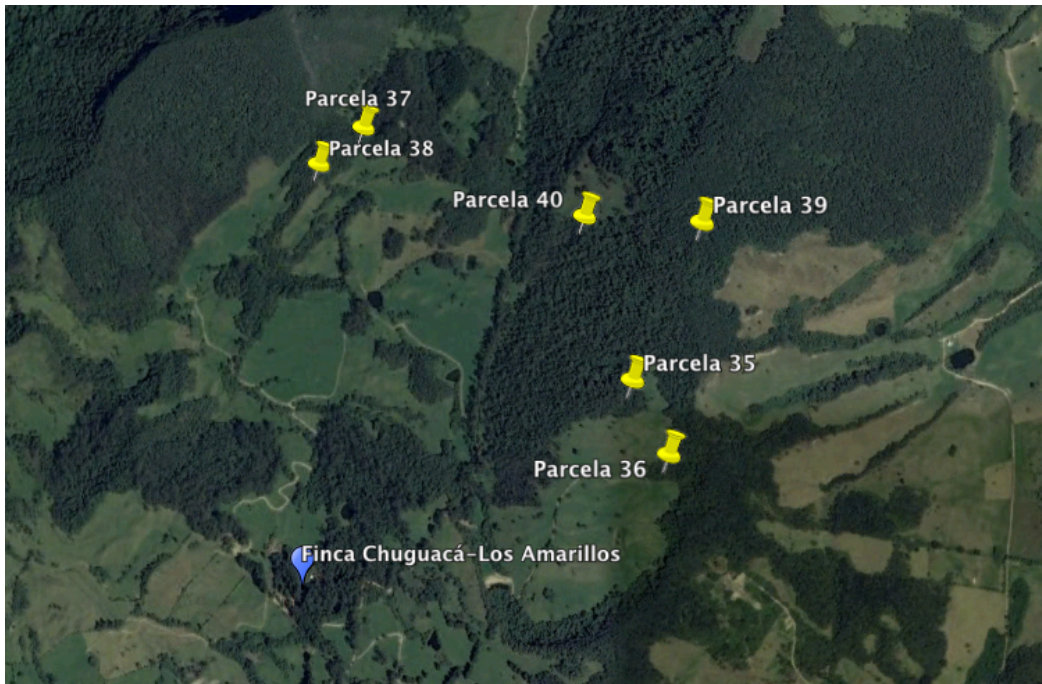


Figura 4: Mapa de ubicación de las parcelas en Chuguacá, San Francisco

Parcelas permanentes

Se hicieron recorridos previos en los tres lugares de estudio para identificar coberturas boscosas jóvenes y coberturas maduras según información entregada por los propietarios de los predios y los habitantes de la región. En cada localidad se establecieron seis parcelas de 20 m x 20 m, de tal forma que tres correspondieran a bosques jóvenes y tres a bosques maduros, para un total de 18 parcelas permanentes (Tabla 1).

La caracterización de la vegetación adulta se realizó siguiendo las indicaciones de Vallejo *et al.* (2005) y la metodología establecida para parcelas del Proyecto Rastrojos (Hurtado *et al.* sin publicar). Fueron demarcadas con tubos de PVC y fibra sintética. Las placas de identificación de los individuos se hicieron en aluminio de 0,4 mm de espesor siguiendo la numeración del Proyecto Rastrojos, que para las parcelas del presente estudio correspondían a las series 23 a 40. Todos los individuos con un diámetro igual o mayor a 5 cm medido en el tronco por encima de 5 cm del suelo (DAB: diámetro a altura basal) fueron censados. Con una cinta métrica se midió la CAB (circunferencia a altura basal) y la CAP (circunferencia a la altura del pecho), y ambas alturas de medición fueron marcadas con pintura esmalte para futuros censos. De manera visual se estimó la altura.

En cada parcela se establecieron cuatro subparcelas de 2 m x 2 m para caracterizar los individuos juveniles, las plántulas y la vegetación herbácea. Las subparcelas se localizaron en las cercanías de cada esquina de la parcela. También fueron demarcadas con PVC y fibra sintética. En la categoría de juvenil se consideraron los individuos con un DAB entre 1 y 5 cm, y en la de plántulas los individuos con un DAB menor a 1 cm y una altura superior a 5 cm. Todos los individuos fueron marcados con etiquetas de aluminio-foil. A los juveniles se les midió el DAB y la altura, y a las plántulas y herbáceas la altura. No se consideraron los grupos taxonómicos de aráceas, gramíneas, orquideas, bromelias, ni helechos (a excepción de los helechos arborescentes).

Se realizaron colectas de especímenes para corroborar la identificación en campo con material de herbario, literatura especializada y expertos de la flora de la región. Las colectas en estado fértil fueron depositadas en el Herbario Federico Médem Bogotá –FMB bajo la numeración de Juan Camilo Muñoz (JCM).



Figura 5. Marcaje de los individuos adultos en las parcelas



Figura 6. Marcaje de plántulas en las subparcelas

Indices de diversidad y composición florística

Para describir la diversidad de las parcelas se calcularon los siguientes índices: la riqueza de especies (promedio de especies por parcela), índice de diversidad de Shannon ($H' = - \sum p_i \times \ln p_i$) y el índice de diversidad de Simpson ($1/D$, donde $D = \sum p_i^2$), donde p_i es la proporción de la i -ésima especie en una parcela. Los índices fueron comparados con pruebas de rango de Wilcoxon.

Un análisis inicial de la composición florística se realizó mediante el cálculo del índice de valor de importancia de la especie (IVI), definido como $IVI = De + Fr + Do$ (en valores porcentuales), donde De es la densidad relativa (número de individuos de la especie/número de todos los individuos), Fe es la frecuencia relativa (número de ocurrencias de una especie/número de ocurrencias de todas las especies) y Do es la dominancia relativa (área basal de la especie/suma del área basal de todas las especies). Para el cálculo de la dominancia relativa se usó el estimativo del área basal a la altura del suelo, inferido de la CAB medida en campo.

Resultados

En total se realizaron 4464 registros biológicos que corresponden a 1804 adultos, 349 juveniles y 2311 plántulas/herbáceas. En las parcelas de bosque maduro se registraron 860 adultos, 139 juveniles y 943 plántulas/herbáceas mientras que en bosque secundario se registraron 944 adultos, 210 juveniles y 1368 plántulas/herbáceas.

En Bosques de Canoas se realizaron 1582 registros (correspondientes a 550 adultos, 105 juveniles y 927 plántulas/herbáceas). En El Silencio estas cifras correspondieron a 1288 (604 / 112 / 572) y en Chuguacá a 1594 (650 / 132 / 812).

Diversidad taxonómica

La diversidad taxonómica registrada en cada localidad se presenta en la tabla 2. En el estudio completo se identificaron 252 especies-morfoespecies. El total de registros representa 75 familias y 139 géneros. Las familias mejor representadas fueron Asteraceae (16 géneros/28 especies-morfoespecies), Melastomataceae (5/24), Rubiaceae (11/19), Solanaceae (5/18), Lauraceae (3/8) y Ericaceae (6/6) (Ver Anexo 1). Los principales registros del inventario en cuanto a la relevancia por estado de conservación y estatus de origen de acuerdo al Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia (Bernal *et al.* 2016) se presentan en las tablas 3 y 4.

Tabla 2: Diversidad taxonómica encontrada en las parcelas de las tres localidades estudiadas.

Localidad	Familias	Géneros	Especies-Morfoespecies
Bosques de Canoas			
Adultos	42	53	62
Juveniles	19	27	33
Plántulas-Herbáceas	46	65	90
El Silencio			
Adultos	48	74	91
Juveniles	28	29	42
Plántulas-Herbáceas	44	61	93
Chuguacá			
Adultos	38	62	80
Juveniles	22	36	47
Plántulas-Herbáceas	44	70	101



Figura 7. Especies con categoría de amenaza registradas en el estudio. Izquierda: Tuno mayo (*Meriania aguaditensis*); derecha: Pino negro (*Prumnopitys montana*).

Tabla 3: Especies con alguna categoría de amenaza y especies de origen endémico registradas en las parcelas establecidas

Categoría de amenaza	Familia	Especie
En Peligro	Solanaceae	<i>Solanum humboldtianum</i>
Vulnerable	Fagaceae	<i>Quercus humboldtii</i>
	Melastomataceae	<i>Meriania aguaditensis</i>
	Rosaceae	<i>Prunus buxifolia</i>
Casi amenazada	Arecaceae	<i>Geonoma undata</i>
	Meliaceae	<i>Cedrela montana</i>
	Podocarpaceae	<i>Prumnopitys montana</i>
Origen	Familia	Especie
Endémico	Asteraceae	<i>Asplundianthus arcuans</i> <i>Pentacalia americana</i>
	Celastraceae	<i>Maytenus laxiflora</i>
	Ericaceae	<i>Cavendishia nitida</i> <i>Psammisia cf. falcata</i>
	Escalloniaceae	<i>Escallonia discolor</i>
	Melastomataceae	<i>Miconia cundinamarcensis</i> <i>Miconia cf. plethorica</i>
	Phyllanthaceae	<i>Hieronyma rufa</i>
	Rosaceae	<i>Hesperomeles goudotiana</i> <i>Prunus buxifolia</i>
	Rubiaceae	<i>Galianthe bogotensis</i>
	Siparunaceae	<i>Siparuna mutisii</i>
	Solanaceae	<i>Schultesianthus coriaceus</i> <i>Solanum humboldtianum</i>



Figura 8. Especies de origen endémico registradas en el estudio. Izquierda: *Maytenus laxiflora*; derecha: chugüaca colorado (*Hieronyma rufa*).

Índices de diversidad e importancia ecológica

El promedio de especies de árboles censadas en las parcelas del estudio fue de 26,3. La riqueza y diversidad es un poco mayor en parcelas de estadíos maduros que en estadíos jóvenes pero no existen diferencias significativas. Por su parte, el promedio de especies de juveniles, plántulas y herbáceas censadas en las subparcelas fue de 36,2, con una ligera tendencia a presentar mayor riqueza de especies en subparcelas de bosques en etapas iniciales de regeneración pero tampoco se encontraron diferencias significativas (Tabla 4).

En la tabla 5 se presentan las principales especies de acuerdo al índice de valor de importancia de individuos adultos registradas para cada localidad.

Tabla 4: Índices de diversidad calculados para las parcelas y subparcelas del estudio.

	Riqueza de especies	Índice de Shannon (H')	Índice de Simpson ($1/D$)
Adultos			
Estudio completo	26,3 (6,8)	2,77 (0,34)	11,8 (4,0)
Parcelas de bosque maduro	27,3 (7,7)	2,81 (0,31)	11,9 (4,4)
Parcelas de bosque secundario	25,3 (6,0)	2,72 (0,38)	11,7 (3,7)
Juveniles-Plántulas-Herbáceas			
Estudio completo	36,2 (8,5)	3,12 (0,26)	16,9 (4,9)
Subparcelas de bosque maduro	33,3 (7,4)	3,11 (0,19)	17,2 (2,9)
Subparcelas de bosque secundario	39,0 (9,1)	3,12 (0,33)	16,5 (6,5)

Tabla 5. Grupo de las diez especies vegetales con el mayor índice de valor de importancia de adultos en las parcelas de las tres localidades

	Densidad relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Índice de valor de Importancia
Bosques de Canoas				
<i>Weinmannia tomentosa</i>	6,18	9,77	1,94	17,89
<i>Citharexylum sulcatum</i>	9,09	3,65	3,23	15,97
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	4,00	9,12	2,58	15,70
<i>Myrcianthes leucoxyloides</i>	6,91	5,99	2,58	15,48
<i>Palicourea</i> sp1	8,55	3,28	3,23	15,05
<i>Panopsis suaveolens</i>	0,73	11,82	1,29	13,84
<i>Xylosma spiculifera</i>	5,64	2,11	2,58	10,32
<i>Zanthoxylum quinduense</i>	3,82	2,49	3,87	10,18
<i>Daphnopsis caracasana</i>	2,00	4,74	3,23	9,96
<i>Barnadesia spinosa</i>	4,36	0,57	3,23	8,16
El Silencio				
<i>Critonipsis bogotana</i>	9,93	4,92	3,31	18,17
<i>Lippia hirsuta</i>	3,97	9,85	2,76	16,59
<i>Quercus humboldtii</i>	2,98	10,57	1,66	15,21
<i>Viburnum lasiophyllum</i>	6,13	2,72	3,31	12,16
<i>Chrysochlamys colombiana</i>	3,97	7,19	0,55	11,72
<i>Palicourea angustifolia</i>	6,62	0,88	2,76	10,26
<i>Morella pubescens</i>	2,98	4,29	1,66	8,92
<i>Abatia parviflora</i>	5,46	1,80	1,10	8,37
<i>Clethra fagifolia</i>	3,31	2,56	2,21	8,08
Lauraceae sp2	0,99	5,79	1,10	7,88
Chuguacá				
<i>Cyathea</i> sp.	9,23	11,83	3,27	24,33
<i>Viburnum lasiophyllum</i>	8,77	4,16	3,27	16,20
<i>Solanum cornifolium</i>	7,69	1,88	1,31	10,88
<i>Meriania aguaditensis</i>	2,62	6,94	1,31	10,86
<i>Hieronyma rufa</i>	3,08	4,99	2,61	10,68
<i>Clusia multiflora</i>	2,31	6,29	1,96	10,56
<i>Critoniopsis bogotana</i>	3,23	3,58	1,96	8,77
<i>Myrsine coriacea</i>	3,38	2,58	2,61	8,57
<i>Hedyosmum</i> sp1	4,31	1,43	2,61	8,35
<i>Cinchona lancifolia</i>	4,15	2,70	0,65	7,51

Conclusiones

El establecimiento de parcelas permanentes en estos lugares permitirá hacer un monitoreo a largo plazo de la estructura y diversidad florística de los lugares estudiados, así como de los procesos de regeneración a la que están sujetos los bosques.

De igual forma a estudios previos sobre estos remanentes de bosque altoandino (Aguilar & Muñoz 2017), en este trabajo también se evidencia la riqueza y diversidad florística y se hace un llamado a continuar los estudios para complementar el conocimiento sobre su composición y dinámicas ecológicas.

La información obtenida en el establecimiento de estas parcelas y sus futuros censos se utilizará en el marco del Proyecto Rastrojos para evaluar la importancia y el papel de los bosques en regeneración en el paisaje transformado de la Sabana de Bogotá. En particular, los siguientes trabajos del Proyecto Rastrojos evaluarán cambios en la composición taxonómica y funcional de las especies arbóreas a lo largo de diferentes estadios de vida (semillas, plántulas, juveniles y adultos) en los bosques secundarios y maduros estudiados (Hurtado *et al.* sin publicar).

Es importante resaltar los esfuerzos de conservación privada que se están realizando en los predios donde se establecieron las parcelas. La conservación de estos remanentes de bosque es en su mayor parte posible por la voluntad y buena disposición de los propietarios para mantenerlos en estados poco intervenidos, algunos con figuras de conservación como Reservas Naturales de la Sociedad Civil y prácticas de actividades agropecuarias que no suponen el agotamiento de los bienes y servicios que prestan sus bosques.

Agradecimientos

La ejecución del presente estudio contó con la invaluable ayuda de los propietarios de los predios donde se establecieron las parcelas. Queremos agradecer la hospitalidad y confianza de las siguientes personas, así como su voluntad para permitir el desarrollo del estudio: Juanita Montoya, del grupo Ciemel y la empresa Bosques de Canoas SCA, Claudia Durana de la Finca El Silencio y Juan Ramon Giraldo de la finca Chulajuan. El establecimiento de las parcelas no hubiera sido posible sin la gran ayuda de Nicolás Baresch y Juan Sebastián Villegas con el trabajo en campo. La identificación de varias morfoespecies fue gracias a la amable colaboración de Mateo Hernández, gran conocedor de la flora nativa de los lugares de estudio.

Bibliografía

Aguilar, J.A. & L.F. Muñoz (2017). **Composición florística y estructura de tres remanentes de bosque alto andino del municipio de San Francisco (Cundinamarca)**. En: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Expediciones Humboldt, San Francisco, Cundinamarca. Informe Técnico, Programa Ciencias Básicas de la Biodiversidad. Bogotá, 75 pp.

Bernal, R., S.R. Gradstein & M. Celis (eds.). 2016. **Catálogo de plantas y líquenes de Colombia**. Primera edición. Editorial Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, 3060 pp.

Cavelier, J., Lizcaíno D., Pulido M.T. 2001. **Colombia**. En: Kapelle M, Brown AD, editores. Bosques nublados del neotrópico. Santo Domingo de Heredia (Costa Rica): Editorial INBio. p. 443-496.

Etter, A. & W. Van Wyngaarden. 2000. **Patterns of landscape transformation in Colombia, with emphasis in the Andean region**. *Ambio* 29(7): 432-439.

Palacio, G (ed). 2008. **Historia ambiental de Bogotá y la Sabana 1850-2008**. Universidad Nacional de Colombia – Instituto Amazónico de Investigaciones IMANI. Bogotá, Colombia. 345 pp.

Rubiano, K., N. Clerici, N. Norden & A. Etter. 2017. **Secondary forest and shrubland dynamics in a highly transformed landscape in the Northern Andes of Colombia (1985-2015)**. *Forests* 8(6): 2-16.

Vallejo-Joyas M.I., A.C. Londoño-Vega, R. López-Camacho, G. Galeano, E. Álvarez-Dávila & W. Devia-Álvarez. 2005. **Establecimiento de parcelas permanentes en bosques de Colombia**. (Serie: Métodos para estudios ecológicos a largo plazo; No 1). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia. 310 pp.

Anexo 1.

Listado de especies de plantas registradas en las parcelas permanentes del Proyecto Rastrojos (parcelas 23 a 40)

Familia	Especie	Bosques de Canoas	El Silencio	Chuguacá
Actinidaceae	<i>Saurauia</i> sp1		+	
Adoxaceae	<i>Viburnum lasiophyllum</i>	+	+	+
Alstroemeriaceae	<i>Bomarea</i> sp	+	+	+
Amaranthaceae	Amaranthaceae sp1		+	
	<i>Iresine diffusa</i>	+	+	
Apocynaceae	Apocynaceae sp1	+		
	Apocynaceae sp2	+		+
	Apocynaceae sp3		+	
Aquifoliaceae	<i>Ilex kunthiana</i>	+		
	<i>Ilex nervosa</i>	+	+	+
Araliaceae	<i>Oreopanax incisus</i>	+	+	+
Arecaceae	<i>Geonoma</i> sp1			+
	<i>Geonoma undata</i>	+		
Asteraceae	<i>Ageratina</i> sp1		+	+
	<i>Asplundianthus arcuans</i>		+	+
	Asteraceae sp1	+	+	
	Asteraceae sp2	+		
	<i>Baccharis latifolia</i>		+	
	<i>Baccharis mutisiana</i>		+	+
	<i>Baccharis</i> sp1	+		
	<i>Barnadesia spinosa</i>	+	+	
	<i>Bidens rubifolia</i>		+	
	<i>Critoniopsis bogotana</i>	+	+	+
	<i>Diplostephium rosmarinifolium</i>		+	
	<i>Erato vulcanica</i>		+	
	<i>Jungia ferruginea</i>			+
	<i>Jungia</i> sp1	+	+	+
	<i>Lepidaploa sclareaefolia</i>		+	
	<i>Llerasia lindenii</i>	+		
	<i>Mikania banisteriae</i>			+
	<i>Mikania micrantha</i>			+
	<i>Mikania</i> sp1	+	+	+
	<i>Mikania</i> sp2	+		
	<i>Mikania</i> sp3		+	+
	<i>Munnozia senecionides</i>	+	+	+
	<i>Oligactis</i> sp1	+	+	+
	<i>Pentacalia</i> sp1			+
	<i>Pentacalia</i> sp2			+
	<i>Pentacalia trianae</i>		+	+
	<i>Pentacalia americana</i>	+		+
	<i>Verbesina arborea</i>	+	+	+

Begoniaceae	<i>Begonia foliosa</i>		+	
	<i>Begonia tropaeolifolia</i>		+	
Berberidaceae	<i>Berberis</i> sp1	+		
Brassicaceae	<i>Cardamine ovata</i>		+	
Brunelliaceae	<i>Brunellia acutangula</i>			+
	<i>Brunellia sibundoya</i>		+	+
Campanulaceae	<i>Burmeistera</i> sp1			+
Caprifoliaceae	<i>Valeriana crassifolia</i>		+	+
	<i>Valeriana</i> sp1	+	+	
Caricaceae	<i>Vasconcellea</i> cf. <i>pubescens</i>		+	
Celastraceae	<i>Celastrus meridendis</i>	+		+
	<i>Zinowiewia australis</i>			+
	<i>Maytenus laxiflora</i>	+	+	
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum</i> sp1			+
Clethraceae	<i>Clethra</i> cf. <i>lanata</i>			+
	<i>Clethra fagifolia</i>	+	+	+
Clusiaceae	<i>Chrysochlamys colombiana</i>		+	
	<i>Clusia</i> cf. <i>elliptica</i>		+	+
	<i>Clusia multiflora</i>	+	+	+
	<i>Clusia</i> sp1	+		+
	<i>Clusia</i> sp2		+	
Cordiaceae	<i>Varronia cylindrostachya</i>	+	+	+
Cornaceae	<i>Cornus peruviana</i>		+	
Cucurbitaceae	Cucurbitaceae sp1		+	
	Cucurbitaceae sp2			+
Cunoniaceae	<i>Weinmannia</i> sp1		+	+
	<i>Weinmannia</i> sp2			+
	<i>Weinmannia tomentosa</i>	+	+	+
Cyatheaceae	<i>Cyathea</i> sp			+
	<i>Cyathea</i> sp1	+		
	<i>Cyathea</i> sp2		+	
	<i>Cyathea</i> sp3		+	
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea</i> sp	+	+	
Elaeocarpaceae	<i>Vallea stipularis</i>	+	+	+
Ericaceae	<i>Cavendishia nitida</i>	+	+	+
	<i>Disterigma alaternoides</i>		+	+
	<i>Gaultheria</i> sp1		+	
	<i>Macleania rupestris</i>	+	+	+
	<i>Thibaudia floribunda</i>	+		+
	<i>Psammisia</i> cf. <i>falcata</i>			+
Escalloniaceae	<i>Escallonia discolor</i>		+	
Euphorbiaceae	<i>Sapium stylare</i>		+	+
	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>			+
Fagaceae	<i>Quercus humboldtii</i>		+	
Gesneriaceae	Gesneriaceae sp	+	+	+
	<i>Glossoloma</i> sp1			+
	<i>Kohleria tigridia</i>	+		
Heliotropiaceae	<i>Tournefortia</i> sp1		+	

Hydrangeaceae	<i>Hydrangea peruviana</i>			+
Lamiaceae	<i>Aegiphila bogotensis</i>	+		+
	Lamiaceae sp	+		
	<i>Lepechinia bullata</i>			+
Lauraceae	<i>Aiouea dubia</i>	+		
	Lauraceae sp1			+
	Lauraceae sp2			+
	<i>Ocotea calophylla</i>	+	+	+
	<i>Ocotea cf. sericea</i>		+	+
	<i>Persea</i> sp1	+		
	<i>Persea</i> sp2		+	+
	<i>Persea</i> sp3			+
Loranthaceae	<i>Gaiadendron punctatum</i>	+	+	+
Melastomataceae	<i>Axinaea macrophylla</i>	+		
	<i>Axinaea scutigera</i>			+
	Melastomataceae sp1	+		
	Melastomataceae sp2			+
	Melastomataceae sp3			+
	<i>Meriania aguaditensis</i>			+
	<i>Meriania peltata</i>		+	
	<i>Miconia cf. dolichopoda</i>	+		
	<i>Miconia cf. lonchophylla</i>		+	
	<i>Miconia cf. pedicellata</i>		+	
	<i>Miconia cf. cundinamarcensis</i>			+
	<i>Miconia cf. resima</i>			+
	<i>Miconia denticulata</i>	+	+	+
	<i>Miconia dolichopoda</i>		+	+
	<i>Miconia cf. plethorica</i>			+
	<i>Miconia</i> sp1	+		
	<i>Miconia</i> sp2	+	+	+
	<i>Miconia</i> sp3	+		
	<i>Miconia</i> sp4			+
	<i>Miconia</i> sp5	+		
	<i>Miconia</i> sp6			+
	<i>Monochaetum myrtoideum</i>		+	
	<i>Tibouchina lepidota</i>			+
	<i>Tibouchina mollis</i>		+	+
Meliaceae	<i>Cedrela montana</i>		+	+
	<i>Guarea kunthiana</i>		+	
	<i>Ruagea glabra</i>	+		
	<i>Ruagea</i> sp1			+
Moraceae	<i>Ficus gigantocyce</i>	+	+	
	<i>Morus insignis</i>		+	
Myricaceae	<i>Morella pubescens</i>	+	+	+
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i> sp1	+		+
	<i>Eugenia</i> sp1		+	+
	<i>Myrcianthes leucoxyloides</i>	+		
	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	+	+	+

	<i>Myrcianthes</i> sp1			+
	Myrtaceae sp1		+	
	<i>Psidium pedicellatum</i>	+	+	
Onagraceae	<i>Fuchsia</i> sp1			+
	<i>Fuchsia venusta</i>	+		
Orobanchaceae	<i>Castilleja arvensis</i>		+	
Oxalidaceae	<i>Oxalis medicaginea</i>		+	+
	<i>Oxalis</i> sp1	+		+
Passifloraceae	<i>Passiflora</i> sp1	+	+	+
	<i>Passiflora</i> sp2	+		+
Pentaphragaceae	<i>Freziera</i> sp1		+	
	<i>Ternstroemia meridionalis</i>	+	+	
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma rufa</i>	+	+	+
	<i>Hieronyma</i> cf. <i>huilensis</i>		+	
	<i>Hieronyma</i> cf. <i>scabrida</i>		+	
Picramniaceae	<i>Picramnia sphaerocarpa</i>	+	+	
Piperaceae	<i>Peperomia</i> sp1		+	+
	<i>Peperomia</i> sp2		+	
	<i>Piper bogotense</i>	+	+	+
	<i>Piper</i> cf. <i>artanthe</i>		+	
	<i>Piper</i> sp1	+	+	+
Podocarpaceae	<i>Prumnopitys montana</i>		+	
Polygalaceae	<i>Monnina</i> sp1	+		+
	<i>Monnina</i> sp2		+	
Polygonaceae	<i>Muehlenbeckia</i> sp1	+		+
Primulaceae	<i>Cybianthus iteoides</i>	+	+	+
	<i>Geissanthus</i> sp1		+	+
	<i>Myrsine coriacea</i>	+	+	+
	<i>Myrsine latifolia</i>	+		
Proteaceae	<i>Panopsis suaveolens</i>	+	+	+
Ranunculaceae	<i>Clematis haenkeana</i>	+		+
	<i>Clematis</i> sp2		+	
Rhamnaceae	<i>Rhamnus goudotiana</i>		+	
	<i>Rhamnus sphaerosperma</i>	+	+	+
Rosaceae	<i>Hesperomeles goudotiana</i>	+		+
	<i>Fragaria vesca</i>		+	
	<i>Prunus buxifolia</i>			+
	<i>Prunus integrifolia</i>		+	+
	<i>Prunus</i> sp1		+	
	<i>Rubus</i> sp	+	+	+
Rubiaceae	<i>Galianthe bogotensis</i>		+	+
	<i>Cinchona lancifolia</i>			+
	<i>Dioicodendron dioicum</i>			+
	<i>Faramea</i> sp1	+	+	+
	<i>Galium</i> sp1		+	+
	<i>Guettarda crispiflora</i>		+	+
	<i>Ladenbergia macrocarpa</i>		+	+
	<i>Nertera granadensis</i>			+

	<i>Notopleura</i> sp1			+
	<i>Palicourea angustifolia</i>	+	+	+
	<i>Palicourea</i> sp			+
	<i>Palicourea</i> sp1	+		
	<i>Palicourea</i> sp2		+	
	<i>Palicourea</i> sp3		+	
	<i>Palicourea</i> sp4			+
	<i>Palicourea</i> sp5			+
	Rubiaceae sp1		+	
	Rubiaceae sp2		+	
	<i>Rudgea</i> sp1			+
Rutaceae	<i>Zanthoxylum</i> cf. <i>melanostictum</i>			+
	<i>Zanthoxylum</i> <i>quinduense</i>	+	+	+
Sabiaceae	<i>Meliosma bogotana</i>	+		
	<i>Meliosma</i> cf. <i>frondosa</i>		+	
	<i>Meliosma meridensis</i>	+		
	<i>Meliosma</i> sp1		+	+
Salicaceae	<i>Abatia parviflora</i>	+	+	
	<i>Xylosma spiculifera</i>	+		
Sapindaceae	<i>Billia rosea</i>		+	+
Siparunaceae	<i>Siparuna mutisii</i>	+		+
Smilacaceae	<i>Smilax</i> sp1	+	+	+
Solanaceae	<i>Cestrum cuneifolium</i>	+	+	+
	<i>Cestrum</i> sp1		+	+
	<i>Cestrum</i> sp2		+	
	<i>Lycianthes</i> sp1			+
	<i>Salpichroa tristis</i>	+		
	<i>Schultesianthus coriaceus</i>		+	+
	Solanaceae sp1			
	Solanaceae sp2		+	
	Solanaceae sp3		+	
	<i>Solanum americanum</i>	+		
	<i>Solanum</i> cf. <i>cornifolium</i>	+	+	+
	<i>Solanum cornifolium</i>			+
	<i>Solanum humboldtianum</i>	+		+
	<i>Solanum</i> sp1	+		
	<i>Solanum</i> sp2	+		+
	<i>Solanum</i> sp3	+		
	<i>Solanum</i> sp4		+	
	<i>Solanum</i> sp5			+
Staphyleaceae	<i>Turpinia</i> sp1	+		
Styracaceae	<i>Styrax</i> cf. <i>macrocalyx</i>	+	+	+
Symplocaceae	<i>Symplocos</i> sp1			+
Thymelaceae	<i>Daphnopsis caracasana</i>	+	+	+
Urticaceae	<i>Boehmeria</i> cf. <i>celtidifolia</i>		+	
	<i>Phenax rugosus</i>		+	
	<i>Pilea</i> sp1		+	+
	<i>Pilea</i> sp2		+	

	<i>Pilea</i> sp3		+	
Verbenaceae	<i>Citharexylum</i> cf. <i>dryanderæ</i>		+	
	<i>Citharexylum</i> <i>sulcatum</i>	+		
	<i>Duranta</i> <i>mutisii</i>	+		
	<i>Lantana</i> sp1	+		
	<i>Lippia</i> <i>hirsuta</i>		+	+
Violaceae	<i>Anchietea</i> <i>frangulifolia</i>	+		
	<i>Viola</i> sp1			+
Vitaceae	<i>Cissus</i> sp1	+		+
	<i>Cissus</i> sp2		+	
Winteraceae	<i>Drimys</i> <i>granadensis</i>	+		+
Indeterminada	Indeterminada sp1		+	
	Indeterminada sp2			+
	Indeterminada sp3		+	
	Indeterminada sp4		+	
	Indeterminada sp5			+
	Indeterminada sp6	+		
	Indeterminada sp7	+		
	Indeterminada sp8	+		