

Estructura y composición florística de diferentes coberturas vegetales en el sector norte de la
Serranía de Los Yariguíes (Santander)

Mayra Alejandra Herrera Pacheco

Trabajo de Grado para Optar al Título de Bióloga

Director

Björn Reu

Doctor en Ciencias Naturales

Codirector

Daniel Mauricio Díaz Rueda

Ingeniero Forestal

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ciencias

Escuela de Biología

Bucaramanga

2023

Dedicatoria

A mi familia, en especial a mi hermana Diana y a mi mamá Estela, por siempre estar presente, por motivarme, apoyarme y brindarme su amor y sus cuidados.

Agradecimientos

A las personas de San Vicente de Chucurí: En Varsovia a Laura Isabel Manrique, Marcelino Fernández, Julián Andrés Fernández Manrique, Juan Carlos Fernández Manrique y Emiro Gómez y en Chachón a Argemira Rodríguez Solano, David Monsalve y Roberto Gómez. En Zapatoca a la RENAZ (Red de Reservas Naturales de Zapatoca), especialmente al Ingeniero Juan Fernando Martínez Contreras, y a Bernardo Serrano, Lucila Badillo y Gerardo Díaz; por el apoyo en la fase de campo, permitiéndonos estar en sus hogares y dando aportes valiosos para el desarrollo del proyecto.

A mi profesor Björn Reu, por la confianza y la oportunidad de participar en este proyecto, y a mi codirector Daniel Mauricio Díaz Rueda, por su valioso aporte en la fase de campo y en la determinación taxonómica, además de su guía y enseñanzas.

A todas las personas del proyecto de investigación *Transiciones socioecológicas de los paisajes de los Andes Nororientales, conectando conocimiento para la conservación de la biodiversidad y el desarrollo rural resiliente código 8038 VIE 2022*, por permitirme tener una visión y una experiencia interdisciplinar.

A la Universidad Industrial de Santander (UIS), a la Facultad de Ciencias y a la Escuela de Biología, por formarme para ser una futura profesional en Biología.

Finalmente, a todas las personas que de una u otra forma contribuyeron a mi formación personal y académica con sus consejos, amistad y ánimo.

Tabla de Contenido

Introducción	11
1. Objetivos	14
1.1 Objetivo General	14
1.2 Objetivos Específicos	14
2. Competencias	15
3. Metodología	16
3.1 Área de estudio.....	16
3.2 Diseño de muestreo	17
3.3 Inventario florístico	20
3.4 Determinación taxonómica.....	23
3.5 Análisis de los datos.....	23
3.5.2 Composición florística	24
3.5.3 Estructura florística	24
4. Resultados	24
4.1 Diversidad florística	25
4.2 Composición florística	27
4.3 Estructura florística	29
5. Discusión.....	32
5.1 Diversidad florística	32
5.2 Estructura y composición florística.....	33
5.3 Importancia de la diversidad y los sistemas agroforestales.....	35
6. Conclusiones	38

Referencias	39
Apéndices	44

Lista de tablas

Tabla 1	Coordenadas de las parcelas para cada tipo de cobertura y por localidad	22
Tabla 2	Riqueza e índices de diversidad	27
Tabla 3	Riqueza de especies en diferentes estudios en bosque húmedo premontano o bosque muy húmedo montano bajo	34

Lista de figuras

Figura 1 Mapa del Área de Estudio: Sector norte de la Serranía de Los Yariguíes	18
Figura 2 Fotografías aéreas comparando tres años distintos para la selección de las coberturas vegetales	20
Figura 3 Abundancia y Diversidad de familias, géneros y especies	26
Figura 4 Curvas de rarefacción basadas en los números de Hill de orden q (0,1 y 2)	27
Figura 5 Análisis de coordenadas principales (PCoA) entre Bosque conservado, Bosque secundario y Agroforestal	29
Figura 6 Análisis de coordenadas principales (PCoA) entre Bosque Conservado y Bosque Secundario	30
Figura 7 Índice de valor de importancia (IVI) por coberturas y de forma general	31

Lista de Apéndices

Apéndice A. Composición de especies, Zona norte de la Serranía de Los Yarigués.....	44
Apéndice B. Abundancia de especies en pastizal por parcela.....	50
Apéndice C. Especies únicas en Bosque Conservado y Bosque Secundario	52
Apéndice D. Listado de especies PCoA.....	55
Apéndice E. Índice de valor de importancia (IVI) por coberturas en general.....	56
Apéndice F. Índice de valor de importancia (IVI) cobertura Bosque Conservado	57
Apéndice G. Índice de valor de importancia (IVI) cobertura Bosque Secundario.....	59
Apéndice H. Índice de valor de importancia (IVI) cobertura Agroforestal.....	60

Resumen

Título: Estructura y composición florística de diferentes coberturas vegetales en el sector norte de la Serranía de Los Yarigués (Santander)^{1*}

Autora: Mayra Alejandra Herrera Pacheco^{2**}

Palabras Clave: Flora, Diversidad, Transiciones Socioecológicas

Descripción:

La Serranía de Los Yarigués, ubicada en la zona central de Santander (Colombia), es una cadena montañosa que presenta una variedad de ecosistemas, incluyendo bosques secos y húmedos, con especies endémicas y una gran diversidad. Una parte de la serranía fue declarada Parque Nacional Natural Serranía de Los Yarigués en 2005. En el sector norte de la serranía se encuentran los municipios de San Vicente de Chucurí y Zapatoca, con diversas coberturas vegetales como bosques andinos y altoandinos. En esta región, la vegetación ha estado sujeta a procesos ecológicos y diversos usos del suelo derivados de la presión antrópica. Este trabajo pretende contribuir al conocimiento sobre la flora de las diferentes coberturas, para dar bases a futuros trabajos interdisciplinarios enfocados en conservación, restauración ecológica, que beneficien a las comunidades que allí habitan. Para establecer las coberturas se utilizaron fotografías aéreas de diferentes décadas, y se seleccionaron en total cuatro coberturas: Bosque conservado, Bosque secundario, Agroforestal y Pastizales. Se definieron tres sitios donde se establecieron parcelas temporales cubriendo un área total de 1,44 ha. Se censaron 4.549 individuos con DAP \geq 2,5 cm, distribuidos en 61 familias, 144 géneros y 266 especies. La familia y el género más abundante fueron Melastomataceae y *Miconia*, respectivamente; la especie más abundante fue *Calycolpus moritzianus* (Myrtaceae). La familia y género con mayor riqueza fueron Lauraceae y *Miconia*. La cobertura de Bosque conservado presentó la mayor diversidad de especies, seguida por la de Bosque secundario, la Agroforestal y, por último, los Pastizales. Además, se encontraron nuevos registros de especies para Santander y para la región como, *Trigonobalanus excelsa*. Se evidenció un gran interés por parte de la comunidad en mantener los sistemas agroforestales, lo cual permitirá dinámicas como el aumento de la diversidad y una mejor interacción con la fauna local. El desarrollo de nuevos estudios florísticos en el área, permitirá conocer mejor la diversidad de especies y, al mismo tiempo, identificar algunas relevantes para futuros procesos de conservación y su incorporación en sistemas socioecológicos.

^{1*} Trabajo de Grado

^{2**} Facultad de Ciencias. Escuela de Biología. Programa académico. Director: Björn Reu. Doctor en Ciencias Naturales. Codirector: Daniel Mauricio Díaz Rueda. Ingeniero Forestal

Abstract

Title: Structure and floristic composition of different vegetation covers in the northern sector of the Serranía de Los Yariguíes (Santander)^{3*}

Author(s): Mayra Alejandra Herrera Pacheco⁴

Key Words: Flora, Diversity, Socioecological Transitions

Description:

The Serranía de Los Yariguíes, located in the central region of Santander (Colombia), is a mountain range that presents a variety of ecosystems, including dry and wet forests, with endemic species and a great diversity. A part of the mountain range was declared the Los Yariguíes National Natural Park in 2005. In the northern sector of the mountain range, the municipalities of San Vicente de Chucurí and Zapatoca are located, with diverse vegetation covers such as Andean and high Andean forests. In this region, the vegetation has been subject to ecological processes and diverse land uses derived from anthropogenic pressure. This work aims to contribute to the knowledge of the flora of the different covers, to provide the basis for future interdisciplinary works focused on conservation, ecological restoration, benefiting the communities living there. To establish the covers, aerial photographs from different decades were used, and a total of four covers were selected: conserved forest, secondary forest, agroforestry, and grasslands. Three sites were defined where temporary plots covering a total area of 1,44 ha were established. 4,549 individuals with DBH $\geq 2,5$ cm were counted, distributed in 61 families, 144 genera, and 266 species. The most abundant family and genus were Melastomataceae and *Miconia*, respectively; the most abundant species was *Calycolpus moritzianus* (Myrtaceae). The family and genus with the highest richness were Lauraceae and *Miconia*. The conserved forest cover presented the highest species diversity, followed by the secondary forest, agroforestry, and finally, the grasslands. In addition, new species records were found for Santander and the region, such as *Trigonobalanus excelsa*. There was a great interest from the community in maintaining agroforestry systems, which will allow dynamics such as increasing diversity and better interaction with local fauna. The development of new floristic studies in the area will allow better knowledge of species diversity and, at the same time, identify some relevant for future conservation processes and their incorporation into socio-ecological systems.

^{3*} Degree Work

⁴ Science Faculty. Biology School. Biology. Director: Björn Reu. Ph.D Natural Sciences. Codirector: Daniel Mauricio Díaz Rueda. Forest Engineer

Introducción

La Serranía de Los Yariguíes se encuentra ubicada en el departamento de Santander (Colombia), y hace parte de la cadena montañosa de la cordillera Oriental, formando una extensión aislada noroccidental (Donegan et al., 2007; Donegan & Huertas, 2005). La serranía presenta una división natural, limitando al oriente con los ríos Chicamocha y Suárez, en donde predominan ecosistemas secos, y al occidente con el Magdalena Medio, con ecosistemas húmedos. Estas características han propiciado una variedad de ecosistemas, *sensu* Aguilar-Cano et al., (2018), tales como, bosques secos montanos, húmedos de zonas bajas, andinos; altoandinos y zonas de páramo. Estas características geográficas han permitido una especiación con poblaciones endémicas, y por consiguiente una mayor diversidad (Donegan & Huertas, 2005). La serranía comprende un área de aproximadamente 500.000 ha (Donegan & Huertas, 2005); presenta temperaturas entre 7° C a 24° C (Olaya et al., 2010), y su elevación oscila entre 200 y 3.330 m s.n.m. (Aguilar-Cano et al., 2018). En 2005 se declaró el Parque Nacional Natural Serranía de Los Yariguíes, con una extensión de 59.063 ha. Este parque tiene jurisdicción en siete municipios: El Carmen de Chucurí, Hato, Simacota, Santa Helena del Opón, Galán, Chima y San Vicente de Chucurí (Olaya et al., 2010), y recientemente también en Zapatoca.

En el sector norte de la serranía se localizan los municipios de San Vicente de Chucurí y Zapatoca, donde existen ecosistemas de bosque andino y altoandino, con zonas de vida como Bosque Húmedo Premontano (bh-PM), Bosque muy Húmedo Montano Bajo (bhm – MB) (Donegan & Huertas, 2005; Moreno & Tinjacá, 2018; Olaya et al., 2010), y coberturas vegetales de pastizales, cultivos, bosques en regeneración natural y relictos de bosque conservado.

Los bosques andinos son ecosistemas altamente diversos, especialmente en términos de flora (Myers et al., 2000). No obstante, muchos de estos bosques se encuentran en paisajes

integrados, que se definen como espacios geográficos caracterizados por una combinación dinámica e inestable de elementos geográficos distintos, tanto abióticos como biológicos y antrópicos. Estos elementos interactúan simultáneamente, formando un conjunto geográfico inseparable que evoluciona conjuntamente. Es por ello que los bosques andinos están sujetos a procesos ecológicos y diversos usos del suelo derivados de la presión antrópica (Alvear et al., 2010; Garces et al., 2017). Además, estos bosques se encuentran en la región andina, la cual alberga la mayor población colombiana con una larga historia de uso del suelo (Correa et al., 2020).

Estas situaciones, sumadas al difícil acceso a ciertas zonas debido a la topografía compleja (Donegan & Huertas, 2005), o el conflicto armado que se presentó en ambos municipios (Ruiz-Nieto, 2018), han dificultado la exploración biológica. Para la zona, los estudios biológicos enfocados en inventarios florísticos, de estructura y composición son escasos, y en su mayoría corresponden a la vertiente oriental. Algunos trabajos han sido: Ayala Joya, 2011; Cáceres, 2021; Caro-Melgarejo et al., 2018; Carvajal, 2007; Castro-Martínez et al., 2020; Ramírez-Pitta, 2007; Úsuga-Ramírez et al., n.d..

Los estudios de estructura y composición florística aportan información importante acerca de la ecología y la diversidad del ecosistema estudiado. Los datos obtenidos de forma cualitativa y cuantitativa nos permiten detectar y evaluar cambios biológicos y ecológicos, que pueden ser usados para proyectos de conservación y restauración ecológica (Moreno & Tinjacá, 2018; Prado-Castillo et al., 2018), el ordenamiento o el aprovechamiento de los beneficios potenciales de las especies útiles (Aguirre, 2013; Villarreal et al., 2004).

En ese sentido, este trabajo busca contribuir al conocimiento sobre la flora en diferentes coberturas vegetales de la zona norte de la serranía de Los Yarigués, permitiendo además

aportar insumos para futuros trabajos interdisciplinarios, enfocados en conservación y restauración ecológica, que beneficien a las comunidades que allí habitan.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Contribuir a la caracterización de la estructura y la composición florística de diferentes coberturas vegetales en el sector norte de la Serranía de Los Yariquíes.

1.2 Objetivos Específicos

Participar en la determinación taxonómica de las plantas presentes en las parcelas del proyecto, ubicadas en la zona norte de la Serranía de Los Yariquíes.

Determinar la riqueza y la diversidad de la vegetación, utilizando índices de diversidad alfa.

Caracterizar la estructura de la vegetación en la zona norte de la Serranía de Los Yariquíes, utilizando el índice de valor de importancia.

Caracterizar la composición de la vegetación en la zona norte de la Serranía de Los Yariquíes, utilizando análisis multivariados.

2. Competencias

Competencias	Evidencias
1. Recolectar información sobre la vegetación a través del montaje de parcelas.	Apoyé el montaje de 48 parcelas, realizadas en los municipios de San Vicente de Chucurí y Zapatoca.
2. Determinar taxonómicamente los ejemplares botánicos.	Apoyé la determinación de los ejemplares recolectados, especialmente los de las familias Annonaceae, Burseraceae, Clusiaceae, Euphorbiaceae, Hypericaceae, Picramniaceae, Rubiaceae, Lauraceae, procesados en el herbario UIS, de la Universidad Industrial de Santander.
3. Determinar la estructura y la composición de la vegetación con los datos tomados en campo.	Realicé análisis de datos usando índices de diversidad, Índice de valor de importancia (IVI) y métodos multivariados.
4. Aplicar el lenguaje de programación R para el análisis de datos.	Realicé todos los análisis de la base de datos sobre composición vegetal de las diferentes coberturas, empleando la programación.
5. Redactar un informe técnico.	Redacté un documento para presentar como tesis de grado.

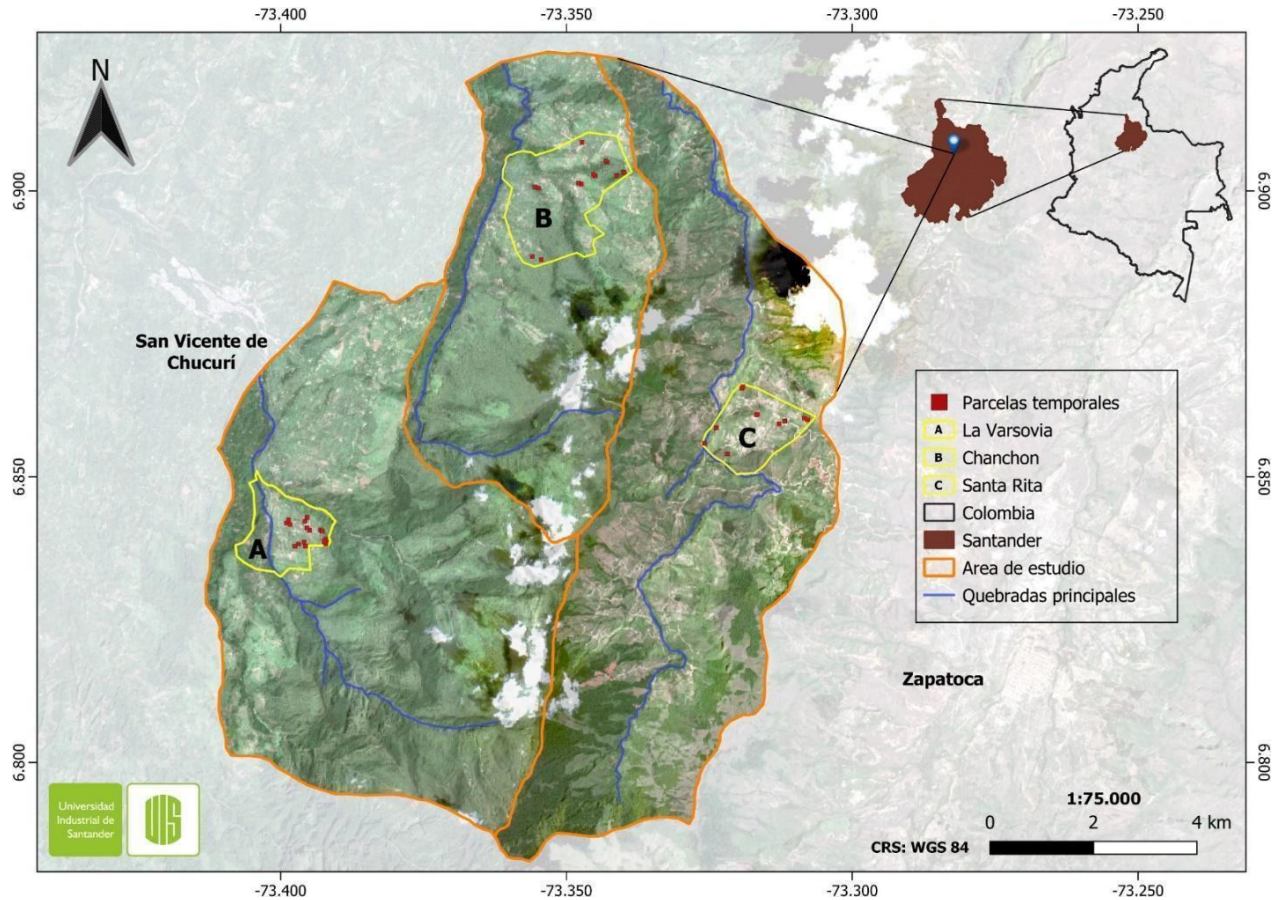
3. Metodología

3.1 Área de estudio

El estudio se realizó en el sector norte de la Serranía de Los Yariguíes, en las veredas Mérida (antigua Hacienda Varsovia) y Chanchón, pertenecientes al municipio de San Vicente de Chucurí; y en la vereda Santa Rita, del municipio de Zapatoca (Figura 1). Las veredas Mérida y Chanchón están ubicadas en las microcuencas Las Cruces y Los Medios, respectivamente, el rango altitudinal oscila entre 400 y 2.600 m s.n.m (Moreno & Tinjacá, 2018) con temperaturas entre 16 y 25° C, y precipitaciones promedio de 1.500 mm anuales (Cespedes, 2012). La vereda Santa Rita se encuentra en la microcuenca El Ramo, con una altitud media de 1.810 m s.n.m (IDEAM, 2023) con temperaturas entre 18 y 27.5°C, y precipitaciones promedio de 825 mm anuales (mediciones realizadas entre 2019 y 2022 en la reserva Nirvana, vereda Santa Rita *com. pers.* Juan Fernando Martínez).

Figura 1

Mapa del Área de Estudio: Sector norte de la Serranía de Los Yarigües



Nota: Mapa elaborado por Cristhian Mateo Jaimes. La línea amarilla corresponde a cada sitio donde se instalaron las parcelas temporales. **Sitio A**, “Hacienda Varsovia”; **Sitio B**, “Vereda Chanchón”; **Sitio C**, “Vereda Santa Rita”. La línea naranja corresponde a las tres microcuencas: a la izquierda (inferior) se encuentra la Microcuenca Las Cruces, en el centro (superior) Los Medios, y al lado derecho El Ramo.

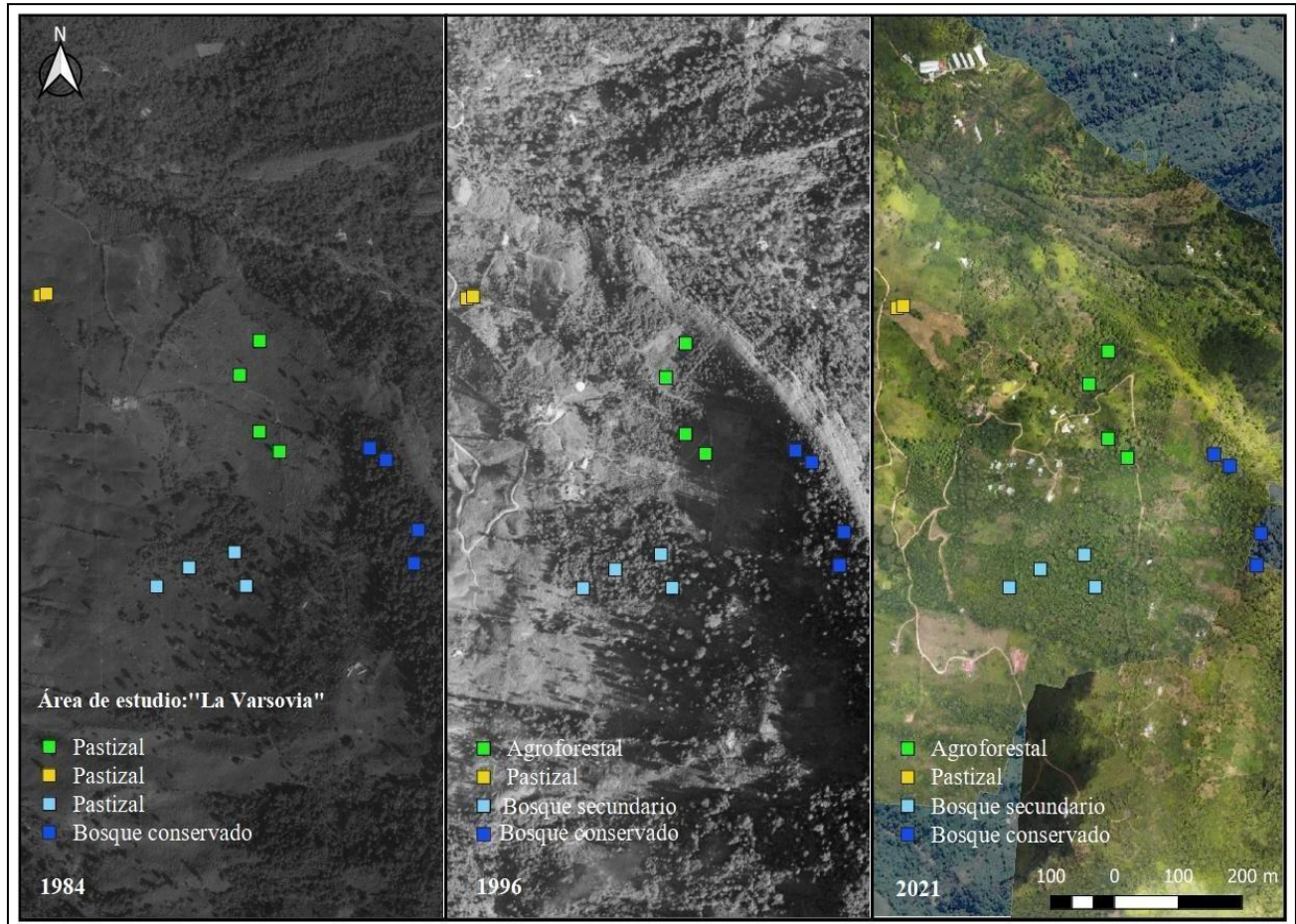
3.2 Diseño de muestreo

Este estudio hace parte del proyecto *"Transiciones socioecológicas de los paisajes de los Andes nororientales: conectando conocimiento para la conservación de la biodiversidad y el*

desarrollo rural resiliente". El objetivo de este proyecto es comprender los factores que han conducido a la transformación de los paisajes en la zona norte de la Serranía de Los Yariquíes. Por esta razón, se identificaron cuatro tipos de cobertura vegetal en la zona de estudio: bosques conservados (**BC**), bosques secundarios (**BS**), agroforestales (**AF**) y pastizales (**P**). La ubicación de las parcelas en cada cobertura fue definida por medio de fotografías aéreas históricas y presentes (Figura 2), e información de los habitantes de la zona, para verificar el tipo de transición y determinar el intervalo de tiempo en el cual ocurrieron. Para el criterio de selección se identificaron diferentes tipos de transiciones a través del tiempo; para **BC**, el bosque no debía presentar ninguna transición, para **BS**, que hubiera una transición de pastizal a bosque, para **AF**, la transición fue de pastizal a agroforestal y finalmente para **P**, que no presentara ninguna transición.

Figura 2

Fotografías aéreas comparando tres años distintos para la selección de las coberturas vegetales



Nota: Ejemplo con el área de estudio en "Hacienda Varsovia" (Sitio A) donde se escogen cuatro coberturas vegetales: bosque conservado (BC), bosque secundario (BS), pastizales (P) y agroforestales (AF), observando la transición a través de aerofotografías.

3.3 Inventario florístico

Para realizar el inventario florístico, se efectuaron siete salidas de campo, entre noviembre del 2021 y octubre del 2022. Para las coberturas de bosque conservado, bosque secundario y agroforestal, se establecieron cuatro parcelas temporales para cada cobertura de 400 m² (20 x 20 m) en cada uno de los tres sitios, haciendo la respectiva corrección de medidas por pendiente (*Sensu* Yepes et al., 2011). Para la cobertura tipo pastizal, también se establecieron parcelas temporales, de 2 x 2 m, en las que se estimó el porcentaje (%) de cobertura por cada especie presente, además de una subparcela de 50 x 50 cm, para cosechar el material vegetal, el cual se pesó en fresco y luego en seco, para determinar la biomasa. En total se establecieron y censaron 48 parcelas, 16 parcelas por cada sitio.

En cada parcela de bosque conservado y bosque secundario, se censaron todos los individuos con un diámetro a la altura del pecho (DAP) $\geq 2,5$ cm, donde se registraron los siguientes atributos morfológicos: altura total del árbol (m), diámetro a la altura del pecho (cm), hábito y estado fenológico. Simultáneamente se hizo una determinación taxonómica preliminar in-situ. Para las parcelas de la cobertura agroforestal, se censaron todos los individuos con un DAP $\geq 2,5$ cm, a 20 cm de altura si eran individuos de café o a 30 cm si eran de cacao (*sensu* Segura et al., 2006). Finalmente, para la cobertura pastizal se tomaron tres medidas de altura (cm) en cada parcela: media, cuantil 95 y altura total.

Además del censo de individuos, se recolectaron ejemplares botánicos tanto de la parcela, como fuera de estas (colecciones generales), con el fin de identificar las diferentes especies en el herbario. Para preservarlos, se aplicaron los métodos convencionales de prensado y alcoholización (Villareal et al., 2004).

Todas las parcelas fueron georreferenciadas (Tabla 1) en el centro utilizando el sistema WGS84, empleando la función promediar *waypoint*, para mejorar la precisión de la ubicación.

Para una ubicación posterior en campo, se instalaron placas metálicas.

Tabla 1

Coordenadas de las parcelas para cada tipo de cobertura y por localidad

MUNICIPIO	COB	LOCALIDAD	PARCEL A	ALT (m)	COORDENADAS	
					LAT. N	LONG. W
San Vicente de Chucurí Vereda Mérida	BC	Finca Varsovia	VS.1	1.415	68405	-733927222
			VS.2	1.389	68406944	-733930556
		Finca Buenavista	VS.3	1.447	68390278	-733921389
			VS.4	1.468	68382222	-733920833
	BS	Finca El Paraíso	VS.5	1.271	68378611	-733956389
			VS.6	1.193	68385556	-733958889
		Finca La Fortuna	VS.7	1.219	683825	-733968611
			VS.8	1.199	68378611	-733975278
	C	Finca Varsovia	VS.9	1.202	68429167	-733953889
			VS.10	1.212	68422222	-733957778
		Finca La Fortuna	VS.11	1.147	68423667	-733984944
			VS.12	1.129	68419167	-733989444
	P	Finca Varsovia	VS.13	1.065	68456167	-734003619
			VS.14	1.058	68456306	-734005306
			VS.15	1.070	68472722	-734011222
			VS.16	1.055	68471139	-734004139
San Vicente de Chucurí Vereda Chanchón	C	Finca La Primavera	CH.1	1385	69085278	-733472778
			CH.2	1390	69086778	-733472797
		Finca San Pablo	CH.3	1305	69005	-733548333
			CH.4	1299	69007222	-733555278
	BC	Finca La Primavera	CH.5	1641	69032778	-733399722
			CH.6	1623	69026944	-733412778

		Finca La Florida	CH.7	1638	68885392	-733559553
			CH.8	1727	68878917	-733544775
	BS	Finca Hato Nuevo	CH.9	1579	69050278	-733428889
			CH.10	1583	69053056	-733431667
			CH.11	1408	690125	-733474167
			CH.12	1369	69014167	-733478889
				CH.13	1335	69008611
	P	Finca Campo Hermoso	CH.14	1325	69008056	-733523889
			CH.15	1308	69012222	-733527222
			CH.16	1285	69016667	-733530833
	BC	Reserva natural Nirvana-Clavellinas	SR.1	1675	6855874	-73325857
			SR.2	1708	6858612	-73323787
		Finca La Victoria	SR.3	2141	6859997	-73307841
			SR.4	2167	6860261	-73308369
	BS	Reserva natural Nirvana-Clavellinas	SR.5	1840	685586557	-7332360791
			SR.6	1845	6854	-73321819
		Altagracia	SR.7	2047	685969785	-733138934
			SR.8	2093	6859225	-73312808
Zapatoca Vereda Santa Rita	C	Finca Granada	SR.9	1938	6860946	-73316568
			SR.10	1923	6860869	-73316752
			SR.11	1848	6865437	-73319339
			SR.12	1849	6865756	-73319145
	P	Finca Manzanares	SR.13	1910	686012382	-7331682529
			SR.14	1930	685961751	-733169643
			SR.15	1957	685732092	-7331708735
			SR.16	1978	685659364	-7331692318

3.4 Determinación taxonómica

La determinación taxonómica se llevó a cabo luego del proceso de secado convencional, buscando llegar a la mayor resolución posible, idealmente especie, a través de la comparación con especímenes del herbario UIS y herbarios digitales (Catálogo de plantas de líquenes de Colombia, Herbario de la Universidad de Antioquia (HUA), base de datos de JSTOR (ejemplares tipo) y Tropicos); y claves taxonómicas como Gentry (1993) y Mendoza et al. (2004). El material recolectado se procesó e incluyó en el herbario de la Universidad Industrial de Santander (UIS), bajo la serie de numeración de Daniel Mauricio Díaz-Rueda (DMD), y se enviaron duplicados a los herbarios COL, HECASA, HUA, JAUM, JBB y UDBC. También se elaboró un archivo *Darwin Core* con la información de las colecciones, requisito exigido para los reportes semestrales al ANLA.

3.5 Análisis de los datos

La información tomada en campo fue registrada en un archivo tipo *Excel*, analizada en el lenguaje de programación R (R Core Team, 2020). Los nombres científicos fueron depurados con *Open-refine* (Verborgh & De Wilde, 2013). En cuanto a la comparación de distintas coberturas, algunos análisis excluyen la cobertura agroforestal y pastizal. En el caso de la cobertura agroforestal, no se consideró en los análisis de composición general (Figura 3), debido a que la abundancia de la especie *Coffea arabica* y las especies de árboles de sombra no presentaron información relevante. Por su parte, en el caso del pastizal, no fue posible incluirlo en los análisis de Índice de valor de importancia (IVI) y de coordenadas principales (PCoA), debido a la falta de información necesaria, como por ejemplo el Diámetro a la altura del pecho (DAP).

3.5.1 Diversidad florística

En este trabajo se calculó la diversidad alfa mediante tres índices: i) la riqueza de especies, ii) el Índice de Shannon-Weaver y iii) el índice de Simpson. Además, se calcularon los números de Hill (también conocidos como números efectivos de especies) de orden q , donde $q=0$ representa la riqueza de especies, $q=1$ el índice exponencial de Shannon y $q=2$ el índice de diversidad de Simpson. Se optó por calcular los números de Hill ya que esta medida de diversidad tiene en cuenta la abundancia relativa de las especies, lo que permite una mejor interpretación biológica de los resultados obtenidos. Para el análisis se emplearon los paquetes *iNEXT*, *vegan* y *BiodiversityR*.

3.5.2 Composición florística

Para conocer la composición florística se generó un diagrama de barras (*Barplots*) para géneros, familias y especies más abundantes; familias con mayor número de géneros y finalmente familias y géneros con mayor riqueza de especies. Sólo se tuvieron en cuenta las coberturas de bosques. Además, se realizó un análisis de coordenadas principales (PCoA) utilizando la distancia Bray-Curtis, para visualizar si hay diferencias significativas entre la composición florística de las diferentes coberturas. En este caso se utilizaron tres coberturas: bosque conservado (BC), bosque secundario (BS) y agroforestal (AF).

3.5.3 Estructura florística

Para conocer la estructura arbórea se calculó el índice de valor de importancia (IVI) para las coberturas de bosque conservado, bosque secundario y agroforestal, utilizando las variables de densidad, frecuencia y dominancia relativas para familias y especies.

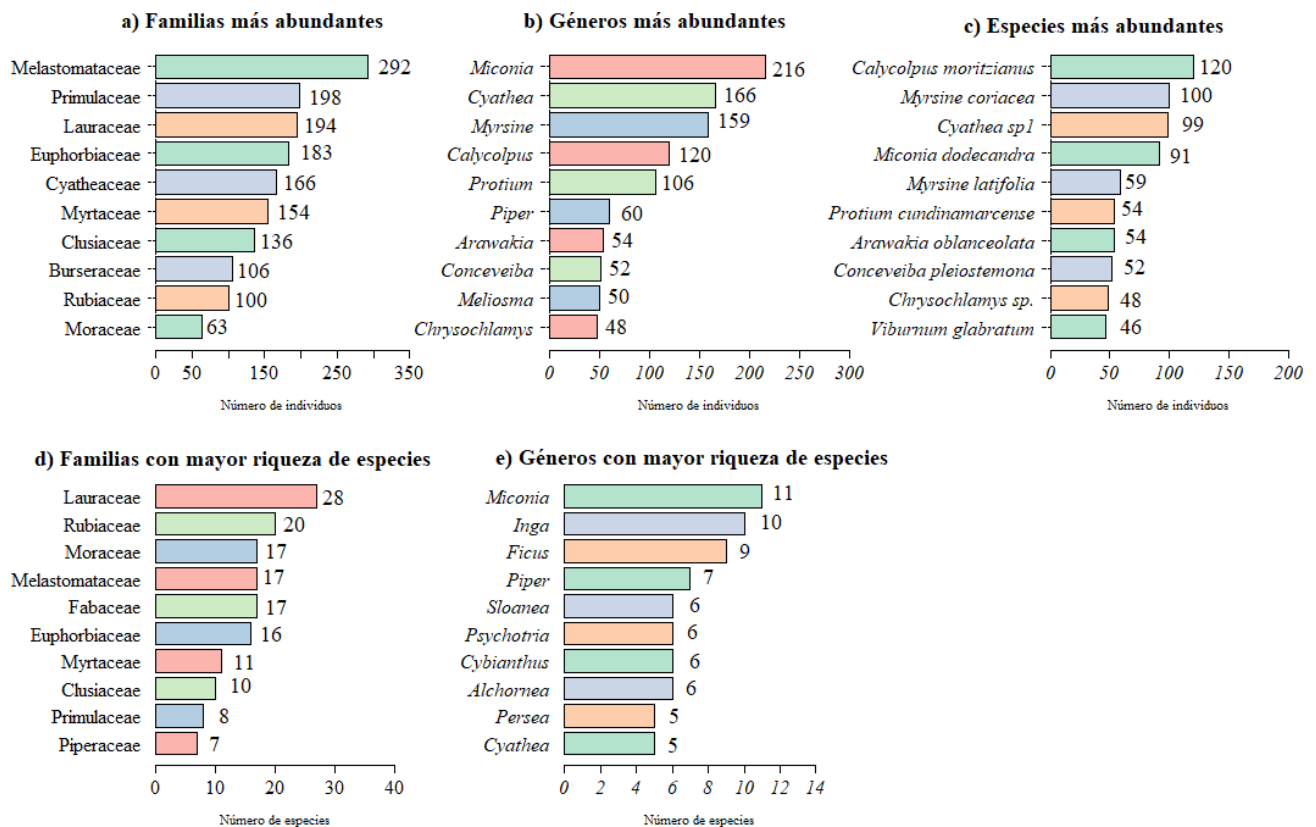
4. Resultados

En total se censaron 4.549 individuos, en 14.400m² (1,44 ha), distribuidos en 61 familias, 144 géneros y 265 especies (Apéndice A).

La familia más abundante fue Melastomataceae, con el género *Miconia*. La especie más abundante fue *Calycolpus moritzianus* (Figura 3; a, b y c). La familia con mayor diversidad fue Lauraceae (28), y el género más diverso fue *Miconia* (Figura 3; d y e). Es importante mencionar que en este análisis no se consideraron las coberturas de tipo agroforestal ni de pastizales.

Figura 3

Abundancia y Diversidad de familias, géneros y especies



Nota: Los números al lado de cada barra corresponden al total para cada una.

4.1 Diversidad florística

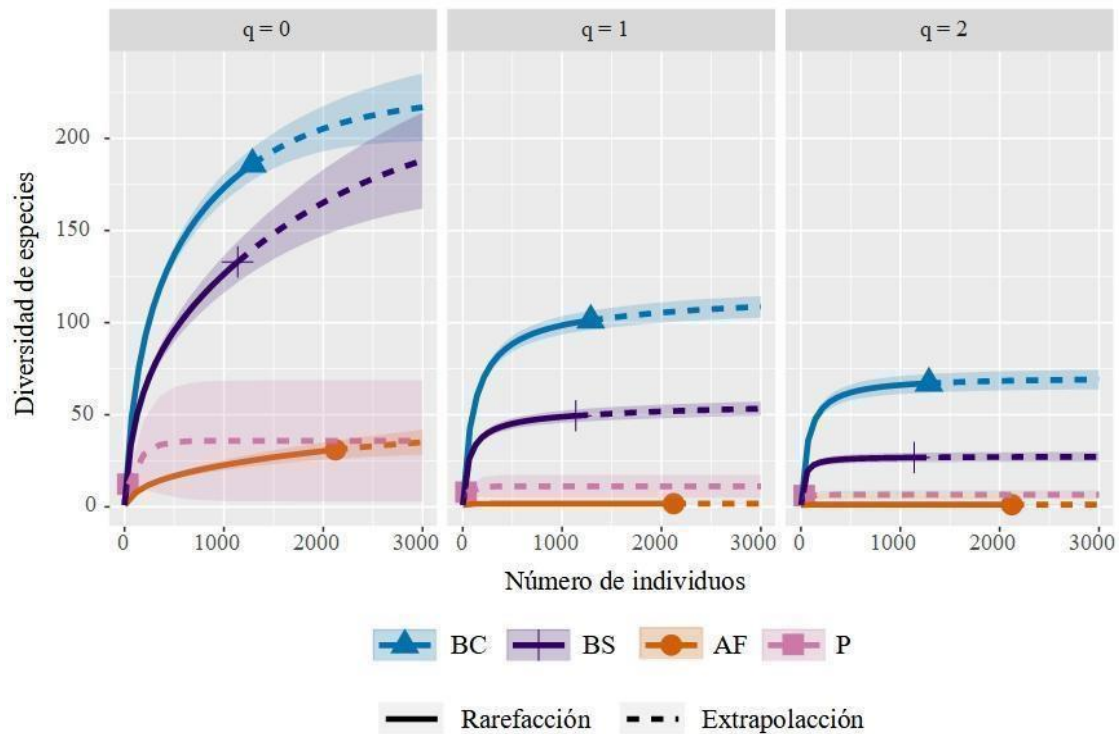
Al calcular los números de Hill (Figura 4) se encontró que la mayor riqueza se encuentra en el bosque conservado, seguido del bosque secundario y una menor riqueza para las coberturas agroforestal y pastizal. Además, se observó una alta equidad en la abundancia de las

especies de bosques, y una menor equidad en agroforestal y pastizal (Tabla 2). Para los pastizales, se obtuvo una alta dominancia de la especie *Urochloa decumbens* en los sitios A y B; para el sitio C la mayor dominancia la presentó *Rhynchospora nervosa* (Apéndice B).

Para el bosque conservado y secundario, se identificaron especies únicas en cada tipo de bosque, que no compartían su presencia con el otro. En síntesis, se registraron 110 especies únicas para el bosque conservado, y 74 especies únicas en el bosque secundario (Apéndice C).

Figura 4

Curvas de rarefacción basadas en los números de Hill de orden q (0,1 y 2)



Nota: bosque conservado (BC), bosque secundario (BS), agroforestal (AF) y pastizal (P)

Tabla 2

Riqueza e índices de diversidad

Tipo de cobertura	Riqueza	Exponencial de Shannon	Índice de diversidad de Simpson (1-D)
Bosque Conservado (BC)	188	101.3	0.995
Bosque Secundario (BS)	134	49.69	0.993
Agroforestal (AF)	31	1.76	0.967
Pastizal (P)	12	7.64	0.916

4.2 Composición florística

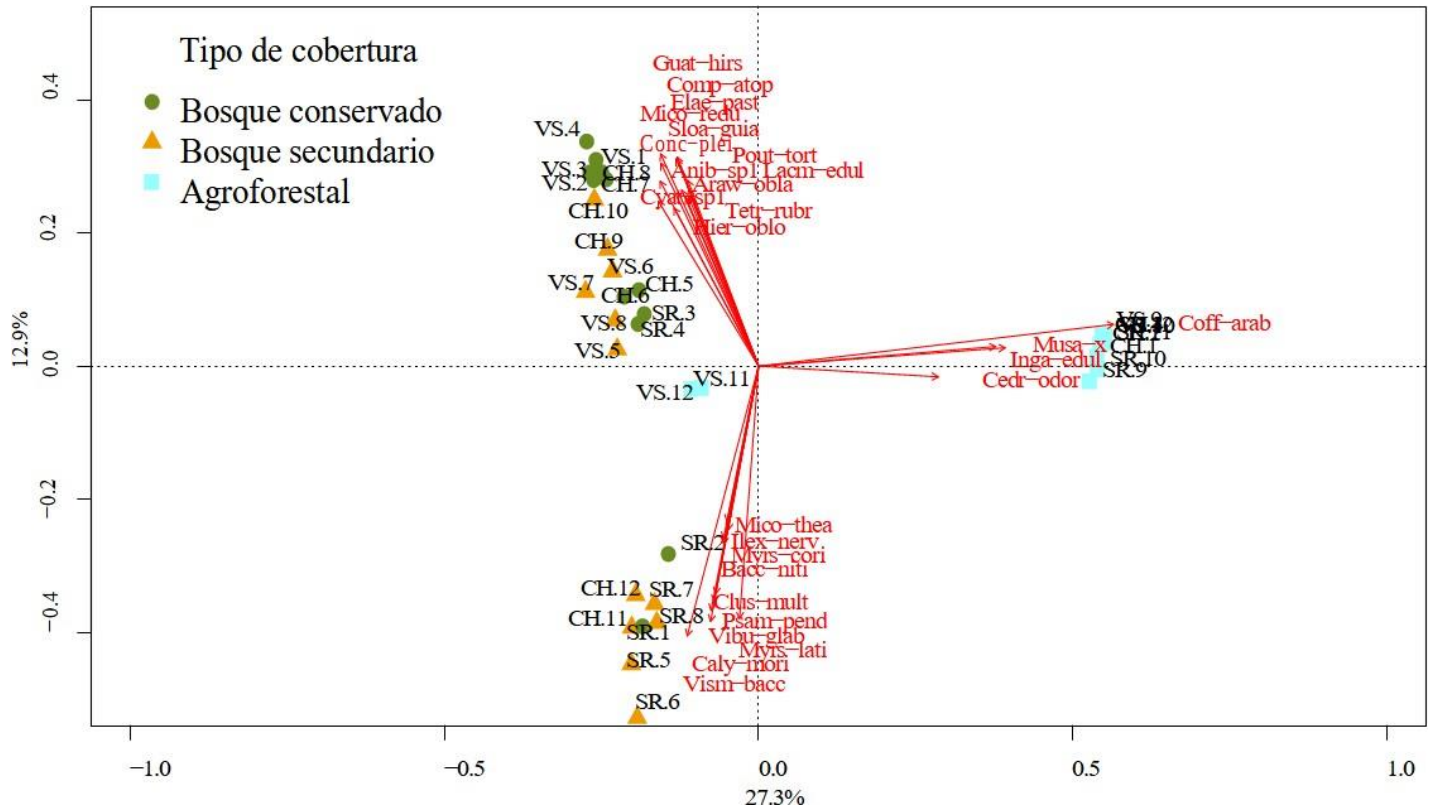
El análisis de coordenadas principales (PCoA) mostró una diferenciación entre la composición de especies para las tres coberturas (Bosque conservado (BC), Bosque secundario (BS) y Agroforestal (AF)). A excepción de seis parcelas de cobertura tipo BC (SR1, SR2, SR3, SR4, CH5 y CH6) y dos parcelas de cobertura tipo AF (VS11 y VS12), las cuales muestran una composición más parecida a una cobertura de bosque secundario (Figura 5).

El ordenamiento basado en la similitud de distribución de abundancias de las especies demuestra una diferenciación entre coberturas. El primer componente explica el 27,2% de la varianza, y está relacionado con la abundancia relativa de ciertas especies entre las coberturas. El segundo componente explica el 12,9%, y está relacionado posiblemente con la presencia o ausencia de ciertas especies que no tienen tanto peso como las especies en el primer componente.

Al realizar el PCoA para las coberturas de bosque conservado y bosque secundario, se puede observar mejor la diferencia entre las dos coberturas (Figura 6). El primer componente explica el 20,6%, y el segundo componente explica el 11,7% de la varianza.

Figura 5

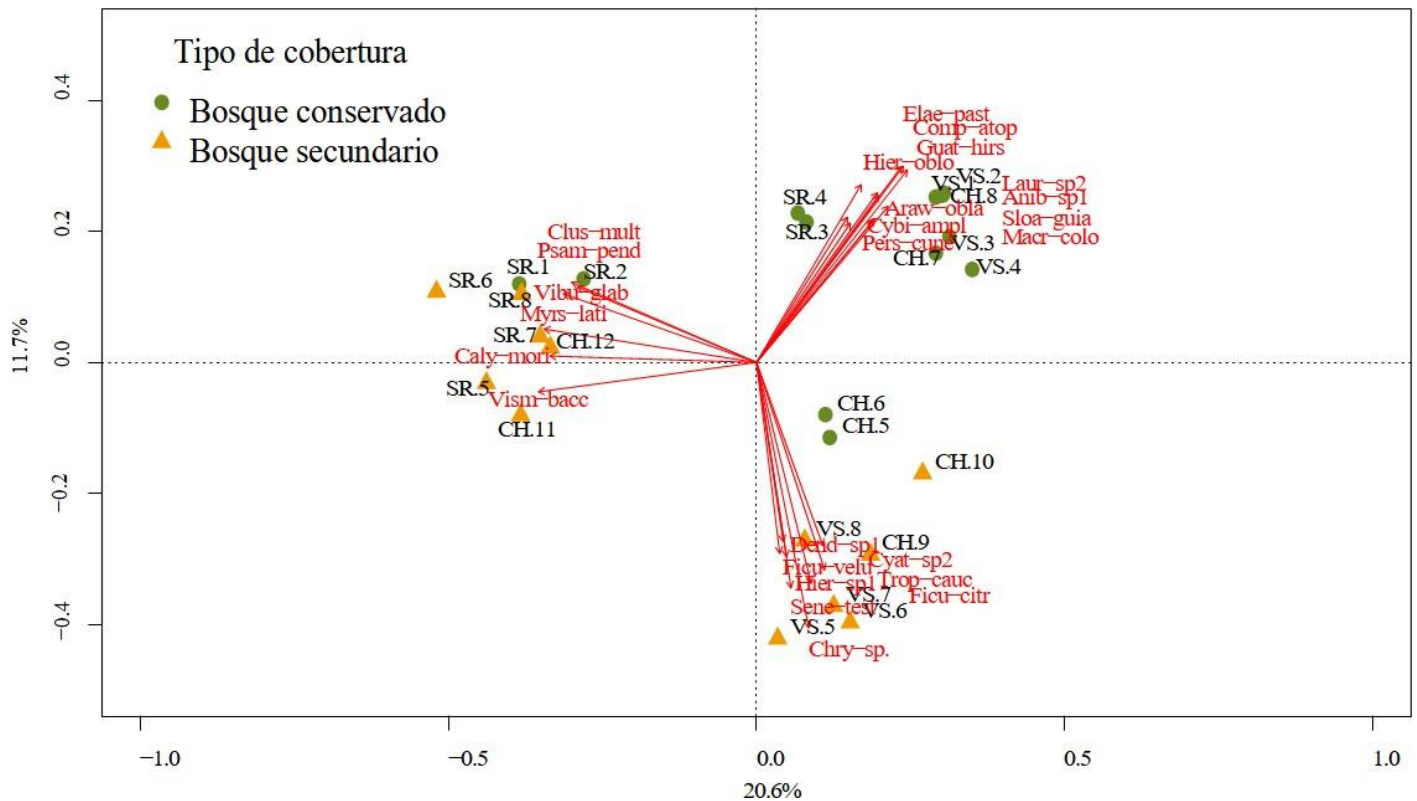
Análisis de coordenadas principales (PCoA) entre Bosque conservado, Bosque secundario y Agroforestal



Nota: Para mayor visualización se abreviaron los nombres de las especies. Para ver el nombre completo ir al apéndice D.

Figura 6

Análisis de coordenadas principales (PCoA) entre Bosque Conservado y Bosque Secundario



Nota: Para mayor visualización se abreviaron los nombres de las especies. Para ver el nombre completo ir al apéndice D.

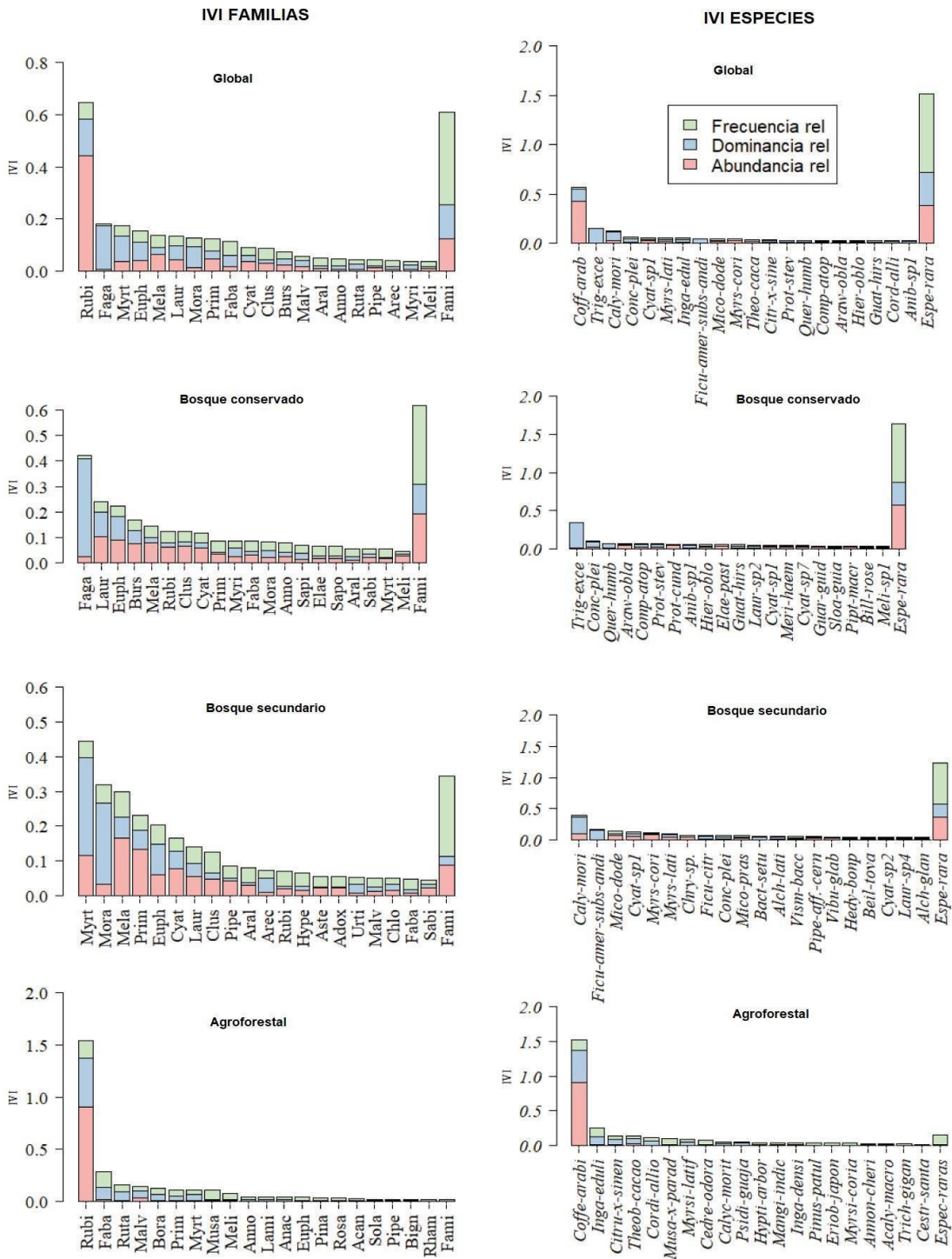
4.3 Estructura florística

Se encontraron diferencias en el valor del Índice de Valor de Importancia (IVI) en la estructura florística de las diferentes coberturas (Figura 7). En términos generales, la familia Rubiaceae es la más importante a nivel general, así como en la cobertura Agroforestal, debido a su abundancia relativa. En las doce parcelas censadas en la cobertura Agroforestal, diez se utilizan para cultivar café (*Coffea arabica*). En la cobertura de Bosque conservado, la familia con el valor más alto fue Fagaceae, por la especie *Trigonobalanus excelsa*, debido a su alta dominancia relativa.

Esta especie es un indicador de cobertura conservada, por lo que no se encuentra presente en la cobertura de Bosque secundario ni en la de Agroforestal. Adicionalmente, este es el primer registro de la especie para la Serranía de Los Yariguíes, antes solo conocida en Santander para la zona sur, en Encino, Gámbita y Charalá (Virolín). Dentro de la cobertura de Bosque secundario, se identificó que la familia Myrtaceae, y la especie *Calycolpus moritzianus* tienen el valor más alto de IVI, debido a su alta dominancia relativa. Esta especie, que es pionera y común en los bosques en proceso de regeneración, se encuentra especialmente presente en el lado oriental, donde la precipitación es menor. En la cobertura Agroforestal se observó la importancia ecológica de los árboles de sombra, donde la especie más importante fue *Inga edulis*.

Figura 7

Índice de valor de importancia (IVI) por coberturas y de forma general



Nota: El color verde corresponde a Frecuencia relativa, el color azul a Dominancia relativa y el rojo a Abundancia relativa.

5. Discusión

La familia más abundante fue Melastomataceae, con el género *Miconia*, y la especie más abundante *Calycolpus moritzianus*. El BC tuvo la mayor riqueza de especies, seguido del Bosque secundario, y una menor riqueza para las coberturas Agroforestal y Pastizal. El análisis de coordenadas principales mostró una diferencia entre las tres coberturas, y el Índice de Valor de Importancia (IVI) mostró diferencias en la estructura florística de las diferentes coberturas. Para BC la familia y la especie con el valor más alto fueron Fagaceae y *Trigonobalanus excelsa*; en el bosque secundario, la familia Myrtaceae y la especie *Calycolpus moritzianus* tuvieron el valor más alto. Finalmente, para la cobertura agroforestal se destacan las especies usadas como árboles de sombra como: *Calycolpus moritzianus*, *Cedrela odorata*, *Cordia alliodora*, *Erythrina poeppigiana*, *Inga edulis*, *Myrsine latifolia* y *Psidium guajava*).

5.1 Diversidad florística

La riqueza de especies para las primeras diez (10) familias, encontradas en los bosques conservado y secundario (Lauraceae, Rubiaceae, Moraceae, Melastomataceae, Fabaceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Clusiaceae, Primulaceae y Piperaceae), coincide con hallazgos previos en otros bosques con zona de vida similar al presente estudio (Albert de Escobar, 1989; Ariza Cortés et al., 2009; Cantillo-H & Fajardo-Gómez, 2004; Cascante & Estrada, 2001; Gentry, 1995; Vallejo-Mayo & Rivera-Díaz, 2022). La familia Lauraceae destaca en este estudio como una de las más diversas y abundantes, esto también coincide con lo reportado en la literatura para bosques andinos en la serranía (Ayala Joya, 2011; Ramírez-Pitta, 2007). El género *Miconia* presentó la mayor diversidad, lo cual coincide con lo reportado en Albert de Escobar (1989), este género es el más grande y mejor representado para la familia Melastomataceae en Colombia (Mendoza-Cifuentes et al., 2018). La diversidad de especies

vegetales encontradas en bosques premontanos y montanos varía significativamente dependiendo del tipo de método utilizado (Tabla 3).

Tabla 3

Riqueza de especies en diferentes estudios en bosque húmedo premontano o bosque muy húmedo montano bajo

Localidad	Fuente	Altitud (m s.n.m)	Precipitación Anual	Área muestreada	DAP \geq	N. de Especies
Microcuenca Las Cruces y Los Medios (Vereda Mérida)	El presente estudio	400 a 2.600	1500 mm	0,96 ha	$\geq 2,5$ cm	262
Microcuenca El Ramo		1500 a 2290 msnm	825 mm			
Reserva natural El Yotoco - Valle del Cauca	Cantillo & Fajardo, 2004	1.200 a 1.700	aprox de 1.500 mm	0,1 ha	≥ 10 cm	53
Amalfi (Vereda Guayabito) - Antioquia	Ariza Cortés et al, 2009	1.500 a 1.800	3091 mm	0.1 ha	$\geq 2,5$ cm	150
Alto de Mira-Magdalena	Gentry, 1995	1200	2500	0,1 ha	$\geq 2,5$ cm	56
Antadó- Antioquia		1560	3800			108
La Planada - Nariño		1800	4300			89

5.2 Estructura y composición florística

En BC el IVI de especies (Apéndice F) se ve fuertemente influenciado por la presencia de individuos de gran tamaño, como es el caso de las especies *Trigonobalanus excelsa*, *Conceveiba pleiostemona* y *Quercus humboldtii*. Esto se debe a que presentan DAP más elevados. Aunque haya presencia de pocas especies por su dominancia relativa, estarán en los primeros lugares,

como lo documentó Dueñas et al. (2007), y se confirmó en este análisis. Para BS, la especie con el mayor IVI (Apéndice G) fue *Calycolpus moritzianus*, endémica del norte de Sudamérica. La gran importancia ecológica de esta especie se debe a sus altos valores de dominancia y abundancia relativa. El género *Calycolpus* se caracteriza por prosperar en suelos que aparentemente carecen de nutrientes, ambientes abiertos, y a lo largo de arroyos o en la cima de montañas rocosas. Por lo tanto, estas especies parecen adaptarse mejor en condiciones ambientales adversas y donde hay menos especies competidoras (Landrum, 2010). En los bosques secundarios estudiados en el presente trabajo, se observó que las condiciones ambientales favorecen una alta incidencia de luz, y la presencia de árboles de menor porte. Las especies raras presentaron un alto valor de IVI. Este hecho indica que las especies raras desempeñan un papel crítico en el funcionamiento ecológico del bosque, lo que a su vez podría ser evidencia que el bosque está en un buen estado de conservación, tanto en áreas conservadas como en áreas secundarias.

En términos de cobertura AF se observó la importancia ecológica que presentan los árboles de sombra. Esto sugiere que la comunidad de la zona está interesada en mantener una variedad de especies, en lugar de solo tener monocultivos, lo que contribuye a preservar la productividad y diversidad del área.

En el PCoA realizado para las tres coberturas, se puede observar que las parcelas de cobertura agroforestal de La Varsovia (VS.11 y VS.12) muestran una composición más cercana a la de un bosque secundario, esto debido a la presencia de especies arbóreas y frutales como *Theobroma cacao*, *Citrus x sinensis*, *Mangifera indica* y *Garcinia madruno*. Además, se observó que las parcelas CH.5, CH.6, SR.3 y SR.4 de BC se asemejan más a las de BS. Sin embargo, al

realizar el análisis de solo las dos coberturas, se puede observar que efectivamente estas parcelas se distancian más de los grupos mejor conformados. Específicamente, se encontró que las parcelas CH.5 y CH.6 son las que más se parecen a la composición del BS, debido a la presencia de especies como *Chrysochlamys* sp. y *Protium macrophyllum*. Por otro lado, las parcelas SR.3 y SR.4 son similares en cuanto a su composición a las parcelas de BC de Chanchón y Varsovia de la vertiente húmeda, debido a la presencia de especies como *Cybianthus venezuelanus*, *Protium cundinamarcense* y *Hieronyma oblonga*.

En el PCoA realizado entre las coberturas de BC y BS, se observa una clara diferenciación entre la vertiente húmeda y la vertiente seca. Las parcelas de La Varsovia (VS) y Chanchón (CH), pertenecientes a la vertiente húmeda, presentan una composición diferente a la de las parcelas de Santa Rita (SR), perteneciente a la vertiente seca. Sin embargo, se observó que algunas parcelas de CH, como CH.12 y CH.11, se asemejan más a la composición del sitio SR, debido a la presencia de la especie *Calycolpus moritzianus*, la cual no se encontró en las parcelas CH.10 y CH.9. De manera similar, las parcelas SR1 y SR2, a pesar de ser definidas como coberturas de BC, se asemejan más a un BS, debido a la presencia de especies como *Viburnum glabratum*, *Calycolpus moritzianus* y *Psammisia penduliflora*.

5.3 Importancia de la diversidad y los sistemas agroforestales

El área estudiada ha sido escenario de eventos históricos relevantes que han generado cambios en las coberturas vegetales, en particular, del pastizal a los sistemas agroforestales, así como en la regeneración de los bosques. En el proyecto en el que se enmarca este trabajo se han identificado estos eventos a partir de los años 60. En esa década se creó la Ley 135 de 1961 para la reforma agraria, se estableció el Instituto Colombiano para la Reforma Agraria (INCORA)

(Franco-Cañas & De los Ríos-Carmenado, 2011). que llevó a cabo la parcelación de grandes haciendas y se iniciaron procesos para que los campesinos pudieran acceder a la titulación de tierras. En esa década también se realizó el primer Censo Agropecuario, que reveló que la ganadería era la actividad predominante en San Vicente de Chucurí y Zapatoca. En esa época, las grandes extensiones de pastos para ganado y los cultivos de maíz, yuca y plátano eran comunes en San Vicente de Chucurí, mientras que en Zapatoca predominaba el cultivo de pasto de engorde. En la vereda de Chanchón se cultivaba caña de azúcar, café, fique y cacao, y se utilizaba un trapiche de piedra. En Santa Rita, por su parte, se cultivaban fique, pastos, legumbres y árboles frutales (NUZ, tomo 1-5, 1960). En los años 80, se agravó la problemática con grupos al margen de la ley que afectó a los propietarios de ganado, quienes enfrentaron amenazas, extorsiones y secuestros. Como resultado, muchos se vieron obligados a abandonar o vender sus propiedades, y la ganadería dejó de ser rentable. Las familias que permanecieron en la zona adaptaron algunas técnicas agrícolas como cambios de semillas, rotación de cultivos, usos de los niveles de superficie del suelo y abono del suelo. También se comenzó a tomar conciencia sobre la protección de árboles maderables para la protección de las aguas y los suelos. Estas acciones promueven el cambio de la vegetación. Los campesinos han adquirido y preservado sus tierras mediante la toma de decisiones colectivas, manejando esta tarea de forma comunitaria a través de las Juntas de Acción Comunal (JACS), con el apoyo de entidades como la Caja de Crédito Agrario, la Federación Nacional de Cacaoteros, el Instituto Cristiano de Promoción Campesina (ICPROC), el Banco Cafetero y el Comité de Cafeteros de San Vicente durante las décadas de los 60, 70 y 80. Además, fueron incluidos en el Plan Nacional de Rehabilitación como una forma de reactivar las zonas productivas (Decreto 2707, 1993). Finalmente, en los años 2000 se iniciaron diálogos con diferentes grupos armados que ayudaron a mejorar la

seguridad y tranquilidad de los habitantes de la zona, manteniendo los sistemas agroforestales y estableciendo mecanismos para conservar zonas naturales, como la declaración del Parque Nacional Natural Serranía de Los Yariguíes y la creación de Reservas Naturales de la Sociedad Civil en antiguos predios dedicados a labores agropecuarias.

La presencia de especies como el roble negro (*Trigonobalanus excelsa*) y la panela quemada (*Caryodaphnopsis* sp.) es sumamente importante debido a que estas especies se encuentran en peligro, ya que su madera es muy valorada por las comunidades locales para su uso en la construcción. Además, el roble negro es crucial por su papel en la alimentación de otras especies y por las asociaciones que genera (Parra et al., 2011a; 2011b)

El café y el cacao forman parte importante del sostenimiento de las comunidades que habitan las microcuencas Las Cruces, Los Medios y El Ramo. Estos dos cultivos representan sus productos principales (Moreno & Tinjacá, 2018), pero también están presentes especies frutales como el mango (*Mangifera indica*) y la naranja (*Citrus x sinensis*). Los habitantes de la zona han adoptado un sistema que consiste en incluir árboles de sombra, como *Inga edulis*, *Cordia alliodora*, *Myrsine latifolia*, *Cedrela odorata*, *Calycolpus moritzianus*, *Psidium guajava*, *Cedrela montana*, *Erythrina poeppigiana* y otros. Los sistemas agroforestales son importantes porque brindan servicios ecosistémicos no sólo a las comunidades que habitan la zona, sino también a la fauna, ya que les ofrecen alimento y hábitat. Además, para las comunidades, resultan beneficiosos, ya que aumentan la productividad en los cultivos, reducen el uso de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades, y permiten una mejor adaptación a las condiciones climáticas extremas (Dueñas-Tamasco, 2013).

Aunque la familia Lauraceae presentó la mayor diversidad en el estudio, se encontraron dificultades en su determinación debido a la importancia de las estructuras reproductivas para su correcta identificación. La mayoría de los individuos se encontraban en estado vegetativo. En total, se identificaron 28 morfoespecies (ver Apéndice A), de las cuales solo cinco se pudieron identificar a nivel de especie, y 13 a nivel de género.

6. Conclusiones

La diversidad florística de las coberturas estudiadas es de 266 especies, incluidas en 144 géneros de 61 familias.

Las coberturas de Bosque conservado y Bosque secundario exhiben una clara distinción entre las vertientes húmeda y seca, con la excepción de ciertas parcelas en la vertiente húmeda, que presentan una composición de especies similar a las parcelas de la vertiente seca. En este caso, es crucial incluir en los análisis variables de clima y suelo para comprender esta relación.

La diversidad de la familia Lauraceae en la zona norte de la serranía de Los Yariquíes es muy alta. La taxonomía de este grupo es compleja, y precisa de material reproductivo (con flores y frutos) para lograr un mejor reconocimiento a nivel de géneros y especies. El estudio detallado de esta familia es uno de los grandes desafíos que impone la serranía, en el marco de futuros proyectos florísticos.

Para las comunidades locales y la fauna autóctona, los sistemas agroforestales son de gran importancia, ya que ofrecen servicios ecosistémicos y fomentan un aumento en la diversidad.

Referencias

- Aguilar-Cano, J., Mendoza-Cifuentes, H., & Ayala-Joya, M. (2018). *Dos nuevas especies de árboles molinillo (Magnolia: Magnoliaceae) de la Serranía de los Yarigués, departamento de Santander, Colombia*. *Biota Colombiana*, 19.
- Aguirre, Z. (2013). *Guía de métodos para medir la biodiversidad*. Universidad Nacional de Loja.
- Albert de Escobar, L. (1989). *Inventario florístico de un Bosque muy Húmedo Montano Bajo en el municipio de Caldas, Antioquia*. *Actualidades Biológicas*, 18(65), 2–44.
- Alvear, M., Betancur, J., & Franco-Rosselli, P. (2010). *Diversidad florística y estructura de remanentes de bosque andino en la zona de amortiguación del Parque Nacional Natural Los Nevados, Cordillera Central Colombiana*. *Caldasia*, 32(1), 39–63.
- Ariza Cortés, W., Toro Murillo, J. L., & Lores Medina, A. (2009). *Análisis florístico y estructural de los bosques premontanos en el municipio de Amalfi (Antioquia, Colombia)*. *Revista Colombia Forestal*, 12, 81–102.
- Ayala Joya, L. M. (2011). *Caracterización estructural y estimación de biomasa aérea de las principales coberturas boscosas en el parque nacional natural serranía de Los Yarigués, Santander-Colombia* (Tesis de pregrado). Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga.
- Cáceres, P. (2021). *Plantas con Semilla (Espermatófitas) de la Serranía de Los Yarigués, Santander, Colombia* (Tesis de pregrado). Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga.
- Cantillo-H, E. E., & Fajardo-Gómez, A. (2004). *La Reserva Natural Yotoco: su vegetación leñosa*. *Colombia Forestal*, 8(17), 75–93.
- Caro-Melgarejo, D. P., Morales-Puentes, M. E., & Gil-Novoa, J. E. (2018). *Revelando tesoros escondidos: flora y fauna flanco oriental de la Serranía de Los Yarigués*. (Primera Edición, Vol. 1). Editorial UPTC.

- Carvajal, F. M. (2007). *Estructura y composición florística de un bosque de roble Quercus humboldtii Bonpl. en la reserva natural “El Páramo - La Floresta”, Parque Nacional Natural Serranía de los Yarigués, Santander, Colombia* (Tesis de pregrado). Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga.
- Cascante, A., & Estrada, A. (2001). Composición florística y estructura de un bosque húmedo premontano en el Valle central de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 49(1), 213–225.
- Castro-Martínez, A. L., Gil-Leguizamón, P. A., & Morales-Puentes, M. E. (2020). Vegetación asociada con helechales en el Parque Nacional Natural Serranía de Los Yarigués, Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 68(4), 1107–1115.
- Céspedes, C. (2012). *Análisis económico y ambiental de los sistemas de producción en la Microcuena Las Cruces en el municipio de San Vicente de Chucurí*. Pontificia Universidad Javeriana.
- Correa Ayram, C. A., Etter, A., Díaz-Timoté, J., Rodríguez Buriticá, S., Ramírez, W., & Corzo, G. (2020). *Spatiotemporal evaluation of the human footprint in Colombia: Four decades of anthropic impact in highly biodiverse ecosystems*. *Ecological Indicators*, 117. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106630>
- Decreto 2707/1993, de 30 de diciembre, por medio del cual se define y regula el plan nacional de rehabilitación. Diario Oficial 41159. Cartagena de Indias, 30 de diciembre de 1993.
- Donegan, T., Avendaño, J., Briceño, E., & Huertas, B. (2007). *Range extensions, taxonomic and ecological notes from Serranía de los Yarigués, Colombia's new national park*. *Bull. Brit. Orn. Cl*, 127, 172–213.
- Donegan, T., & Huertas, B. (2005). *Threatened Species of Serranía de los Yarigués: Final Report*. Fundación ProAves.

- Dueñas, A., Betancur, J., & Galindo, R. (2007). *Estructura y composición florística de un bosque húmedo tropical del Parque Nacional Natural Catatumbo Barí, Colombia*. *Colombia forestal*, 10(20), 26-39.
- Dueñas Tamasco, D. (2013). *Efecto de borde en los ecotonos café-bosque y café-potrero sobre el número de frutos y la incidencia de broca y roya en cultivos de café bajo sombra de la variedad castillo y caturra* (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá.
- Franco-Cañas, A. M., & De los Ríos-Carmenado, D. (2011). *Reforma agraria en Colombia: evolución histórica del concepto. Hacia un enfoque integral actual*. *Cuadernos de desarrollo rural*, 8(67), 93-119.
- Garces, E., Grimaldos, K., & Luna, L. (2017). *Capacidad de Resiliencia Socio-Ecológica del Paisaje de la Micro-cuenca Las Cruces de San Vicente de Chucurí* (Tesis de pregrado). Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga.
- Gentry, A. H. (1993). *A field guide to the families and genera of woody plants of northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru), with supplementary notes on herbaceous taxa*. University of Chicago Press.
- Gentry, A. H. (1995). *Patterns of diversity and floristic composition in Neotropical montane forests*. The New York Botanical Garden, 103–126.
- IDEAM. (2023). *Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales*. [Http://Www.Ideam.Gov.Co/Web/Tiempo-y-Clima/Clima](http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/clima).
- Jaramillo-Mejía, P. A., Díaz-Rueda, D. M., & Polanía, J. (n.d.). *La comunidad de Zapatoca y la Reserva Natural de la Sociedad Civil La Montaña Mágica-El Poleo*.
- Landrum, L. R. (2010). *A Revision of Calycolpus (Myrtaceae)*. *Systematic Botany*, 35(2), 368–389. <https://doi.org/10.1600/036364410791638342>

- Mendoza, H., Ramírez, B. R., & Jiménez, L. (2004). *Rubiaceae de Colombia Guía ilustrada de géneros*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 351p.
- Mendoza-Cifuentes, H., Aguirre-Santoro, J., & Idárraga, Á. (2018). Dos nuevas especies de *Miconia* (Melastomataceae) del piedemonte oriental de la cordillera Central de Antioquia, Colombia. *Biota Colombiana*, 19(s1), 17–28. <https://doi.org/10.21068/c2018.v19s1a03>
- Moreno, H., & Tinjacá, Z. (2018). *Plan de Manejo del Parque Nacional Natural Serranía de Los Yariguíes*. .
- Myers, N., Mittermeier, R., Mittermeier, C., da Fonseca, G., & Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403, 853–858.
- Notaria única de Zapatoca. (1960). *Escritura pública, Tomo 1-5*. Zapatoca
- Olaya, E., Velosa, R., Rodríguez, A., Bueno-Castellanos, J., & Holguín, L. (2010). *Zonificación ambiental del Parque Nacional Natural Serranía de Los Yariguíes*.
- Parra, C., Botero, V., & Díez, M. (2011a). *El roble negro, patrimonio natural del Huila ¿Qué hacer para su conservación?*. Centro de publicaciones Universidad Nacional de Colombia.
- Parra, C. A., Díez, M. C., & Moreno Hurtado, F. H. (2011b). *Regeneración Natural del Roble Negro (Colombobalanus excelsa, Fagaceae) en Dos Poblaciones de la Cordillera Oriental de los Andes, Colombia*. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 64(2), 6175-6189.
- Prado-Castillo, L. F., Caro-Melgarejo, D. P., Rincón-Puerta, D. A., Parada-Rendón, J. J., & Morales-Puentes, M. E. (2018). *Caminando entre huellas de Yariguíes: La gente y la ciencia en la gestión temprana de la restauración ecológica del área protegida* (1st ed.). Editorial UPTC

- Quintero, D., & Carreño, M. (2022). *Análisis de la sostenibilidad de las dos microcuencas la Zapatoca y el Ramo, que abastecen el municipio de Zapatoca, Santander por medio de la metodología de la Huella Hídrica*. Universidad Santo Tomás.
- R Core Team. (2020). *R: A language and environment for statistical computing*. . <https://www.R-project.org/>.
- Ramírez-Pitta, F. L. (2007). *Estructura y riqueza de la vegetación de un robledal en el Parque Nacional Natural Serranía de los Yarigües (Santander) y comparación con otros robledales de Santander y Norte de Santander (Colombia)* (Tesis de pregrado). Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga.
- Ruiz-Nieto, O. F. (2018). *Suelos, bosques y biodiversidad. Conflictos ambientales y transformación del paisaje en el municipio de El Carmen de Chucurí 1902-2018*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Segura, M., Kanninen, M., & Suárez, D. (2006). *Allometric models for estimating aboveground biomass of shade trees and coffee bushes grown together*. *Agroforestry Systems*, 68(2), 143–150. <https://doi.org/10.1007/s10457-006-9005-x>
- Úsuga-Ramírez, J., Díaz-Páez, M., Díaz-Rueda, D. M., Serna-Cardona, C., & Polania, J. (n.d.). *Diversidad florística, estructura y almacenamiento de carbono en bosques naturales al norte de la Serranía de Los Yarigües (Santander, Colombia)*. *Sometido*.
- Vallejo-Mayo, L. Y., & Rivera-Díaz, O. (2022). *Inventario florístico en áreas de bosque andino de la Cordillera Central de Colombia (El Peñol, Antioquia)*. *Caldasia*, 44(1), 8–18. <https://doi.org/10.15446/caldasia.v44n1.84019>
- Verborgh, R., & De Wilde, M. (2013). Using OpenRefine. In *Packt Publishing Ltd*.

Villarreal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M., &

Umaña, A. M. (2004). *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*.

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Yepes, A., Navarrete, D., Duque, Á., Phillips, J., Cabrera, K., Álvarez, E., García, M., & Ordoñez, M.

(2011). *Protocolo para la estimación nacional y subnacional de biomasa-carbono en Colombia*.

Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales- IDEAM.

Apéndices

Apéndice A. Composición de especies, Zona norte de la Serranía de Los Yariguíes

Familia	Nombre científico	Nombre común
Acanthaceae	<i>Aphelandra antioquiensis</i>	
Acanthaceae	<i>Trichanthera gigantea</i>	Aro
Actinidiaceae	<i>Saurauia</i> sp.	
Adoxaceae	<i>Viburnum glabratum</i>	Juco
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango
Anacardiaceae	<i>Tapirira</i> sp.	Anime
Annonaceae	<i>Annona cherimola</i>	Chirimoya
Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	Guanábano
Annonaceae	<i>Duguetia flagellaris</i>	
Annonaceae	<i>Guatteria amplifolia</i>	
Annonaceae	<i>Guatteria hirsuta</i>	Verdecito
Apocynaceae	<i>Aspidosperma desmanthum</i>	
Apocynaceae	<i>Lacmellea edulis</i>	
Aquifoliaceae	<i>Ilex laurina</i>	
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i> cf. <i>nervosa</i>	Hojarasco
Araliaceae	<i>Dendropanax</i> sp1	
Araliaceae	<i>Dendropanax</i> sp2	
Araliaceae	<i>Oreopanax cecropifolius</i>	
Araliaceae	<i>Oreopanax incisus</i>	
Araliaceae	<i>Oreopanax</i> sp1	
Araliaceae	<i>Sciodaphyllum ferrugineum</i>	Quitasol
Arecaceae	<i>Bactris setulosa</i>	Piernavelluda / Macana
Arecaceae	<i>Euterpe precatória</i>	
Arecaceae	<i>Geonoma orbignyana</i>	
Arecaceae	<i>Wettinia microcarpa</i>	
Asteraceae	<i>Baccharis nitida</i>	Chirca de tierra fría
Asteraceae	<i>Hebeclinium</i> sp.	

Asteraceae	<i>Montanoa quadrangularis</i>	Arboloco
Asteraceae	<i>Piptocoma macrophylla</i>	Mulato
Asteraceae	<i>Steiractinia lucidula</i>	
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Guayacán rosado
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Móncono / Nogal cafetero
Burseraceae	<i>Protium cundinamarcense</i>	
Burseraceae	<i>Protium macrophyllum</i>	Anime
Burseraceae	<i>Protium stevensonii</i>	Anime
Celastraceae	<i>Maytenus laxiflora</i>	
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum bonplandianum</i>	Aguardientillo
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum gentryi</i>	Aguardientillo
Chrysobalanaceae	<i>Leptobalanus apetalus</i>	Paloredondo
Clethraceae	<i>Clethra fagifolia</i>	
Clusiaceae	<i>Arawakia oblanceolata</i>	Gaque
Clusiaceae	<i>Chrysochlamys</i> sp.	Gaque
Clusiaceae	<i>Clusia columnaris</i>	Gaque
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	Gaque
Clusiaceae	<i>Clusia</i> sp.	
Clusiaceae	<i>Clusiaceae</i> sp1	
Clusiaceae	<i>Clusiaceae</i> sp2	
Clusiaceae	<i>Clusiaceae</i> sp3	
Clusiaceae	<i>Garcinia madruno</i>	Madroño
Clusiaceae	<i>Tovomita</i> sp1	
Clusiaceae	<i>Tovomita</i> sp2	
Cyatheaceae	<i>Cyathea</i> sp1	Aguaco
Cyatheaceae	<i>Cyathea</i> sp2	Aguaco
Cyatheaceae	<i>Cyathea</i> sp3	Aguaco
Cyatheaceae	<i>Cyathea</i> sp4	Aguaco
Cyatheaceae	<i>Cyathea</i> sp5	Aguaco
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea durissima</i>	
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea guianensis</i>	
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea macrophylla</i>	
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea terniflora</i>	
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea tuerckheimii</i>	
Ericaceae	<i>Cavendishia compacta</i>	Garrocho
Ericaceae	<i>Psammisia penduliflora</i>	Camadero
Escalloniaceae	<i>Escallonia pendula</i>	Manguil
Euphorbiaceae	<i>Acalypha macrostachya</i>	Doña Juana
Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Palobobo
Euphorbiaceae	<i>Alchornea grandiflora</i>	
Euphorbiaceae	<i>Alchornea latifolia</i>	
Euphorbiaceae	<i>Alchornea megalophylla</i>	
Euphorbiaceae	<i>Alchornea verticillata</i>	

Euphorbiaceae	<i>Conceveiba pleiostemona</i>	Algodoncillo
Euphorbiaceae	<i>Croton gossypifolius</i>	Sangre drago
Euphorbiaceae	<i>Croton</i> sp1	
Euphorbiaceae	<i>Hieronyma</i> sp1	Perotinajo
Euphorbiaceae	<i>Hieronyma</i> sp2	
Euphorbiaceae	<i>Hieronyma oblonga</i>	
Euphorbiaceae	<i>Senefeldera testiculata</i>	
Euphorbiaceae	<i>Tetrorchidium andinum</i>	
Euphorbiaceae	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	Varablanca
Fabaceae	<i>Abarema</i> sp.	
Fabaceae	<i>Dussia lehmannii</i>	Chocho
Fabaceae	<i>Erythrina poeppigiana</i>	Anaco
Fabaceae	<i>Inga acrocephala</i>	Guamo
Fabaceae	<i>Inga alba</i>	Guamo
Fabaceae	<i>Inga densiflora</i>	Guamo salao
Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guamo, Guamo santaferño
Fabaceae	<i>Inga</i> sp1	Guamo
Fabaceae	<i>Inga</i> sp2	Guamo
Fabaceae	<i>Inga</i> sp3	Guamo
Fabaceae	<i>Inga</i> sp4	Guamo
Fabaceae	<i>Inga</i> sp5	Guamo
Fabaceae	<i>Inga</i> sp6	Guamo
Fabaceae	<i>Inga</i> sp7	Guamo
Fabaceae	<i>Inga</i> sp8	Guamo
Fabaceae	<i>Machaerium arboreum</i>	
Fabaceae	<i>Macrolobium colombianum</i>	
Fabaceae	<i>Senna bacillaris</i>	Alcaparro / Frijolito
Fabaceae	<i>Swartzia amplifolia</i>	
Fagaceae	<i>Quercus humboldtii</i>	Roble
Fagaceae	<i>Trigonobalanus excelsa</i>	Roble
Gentianaceae	<i>Symbolanthus superbus</i>	
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Manchador
Juglandaceae	<i>Alfaroa williamsii</i>	Cogollorojo
Lamiaceae	<i>Hyptidendron arboreum</i>	Móncoro mulato, Muleto
Lauraceae	<i>Aiouea</i> sp.	
Lauraceae	<i>Aniba hostmanniana</i>	Punte perfume
Lauraceae	<i>Aniba</i> sp1	Punte churco / Punte
Lauraceae	<i>Aniba</i> sp2	
Lauraceae	<i>Aniba</i> sp3	
Lauraceae	<i>Beilschmiedia towarensis</i>	
Lauraceae	<i>Caryodaphnopsis</i> sp.	Panela quemada, Panelo
Lauraceae	<i>Endlicheria bracteolata</i>	
Lauraceae	<i>Endlicheria</i> sp.	
Lauraceae	<i>Lauraceae</i> sp1	

Lauraceae	<i>Lauraceae</i> sp2	
Lauraceae	<i>Lauraceae</i> sp3	
Lauraceae	<i>Lauraceae</i> sp4	
Lauraceae	<i>Lauraceae</i> sp5	
Lauraceae	<i>Lauraceae</i> sp6	
Lauraceae	<i>Lauraceae</i> sp7	
Lauraceae	<i>Lauraceae</i> sp8	
Lauraceae	<i>Lauraceae</i> sp9	
Lauraceae	<i>Licaria cannella</i>	Chaparro/ Chaparro negro
Lauraceae	<i>Nectandra</i> sp1	
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp1	
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp2	
Lauraceae	<i>Persea cuneata</i>	
Lauraceae	<i>Persea</i> sp1	
Lauraceae	<i>Persea</i> sp2	
Lauraceae	<i>Persea</i> sp3	
Lauraceae	<i>Persea</i> sp4	
Lecythidaceae	<i>Eschweilera bogotensis</i>	
Lecythidaceae	<i>Eschweilera</i> sp.	
Lecythidaceae	<i>Lecythis mesophylla</i>	Cococrystal
Magnoliaceae	<i>Magnolia betuliensis</i>	
Malvaceae	<i>Hampea thespesioides</i>	
Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Baboso / Balso blanco
Malvaceae	<i>Herrania lemniscata</i>	Cacao de monte / Cacao de mico
Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao
Melastomataceae	<i>Bellucia pentamera</i>	Guayaba de pava
Melastomataceae	<i>Blakea calcarata</i>	
Melastomataceae	<i>Graffenrieda santamartensis</i>	
Melastomataceae	<i>Henriettea fissanthera</i>	Tuno
Melastomataceae	<i>Meriania haemantha</i>	Tuno
Melastomataceae	<i>Miconia brachygyna</i>	Tuno
Melastomataceae	<i>Miconia caudata</i>	
Melastomataceae	<i>Miconia dodecandra</i>	Tuno / Tuno negro
Melastomataceae	<i>Miconia elata</i>	
Melastomataceae	<i>Miconia gracilis</i>	
Melastomataceae	<i>Miconia prasina</i>	Tuno / Tuno negro
Melastomataceae	<i>Miconia punctata</i>	Tuno
Melastomataceae	<i>Miconia reducens</i>	Tuno
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp1	
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp2	
Melastomataceae	<i>Miconia trinervia</i>	
Melastomataceae	<i>Miconia theaezans</i>	Tuno
Melastomataceae	<i>Pleroma martiale</i>	Sietecueros

Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>	
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i>	Bailador
Meliaceae	<i>Trichilia</i> sp.	
Monimiaceae	<i>Mollinedia viridiflora</i>	
Moraceae	<i>Brosimum utile</i>	
Moraceae	<i>Ficus aequatorialis</i>	Higuerona
Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Caucho
Moraceae	<i>Ficus americana</i> subsp. <i>andicola</i>	Caucho
Moraceae	<i>Ficus citrifolia</i>	Caucho/Higuerón
Moraceae	<i>Ficus crassiuscula</i>	
Moraceae	<i>Ficus romeroi</i>	Caucho
Moraceae	<i>Ficus</i> sp.	
Moraceae	<i>Ficus tonduzii</i>	Caucho
Moraceae	<i>Ficus velutina</i>	
Moraceae	<i>Moraceae</i> sp1	
Moraceae	<i>Naucleopsis naga</i>	Caucho
Moraceae	<i>Trophis caucana</i>	Caucho
Moraceae	<i>Trophis racemosa</i>	
Moraceae	cf. <i>Trophis</i> sp.	
Musaceae	<i>Musa x paradisiaca</i>	Banano
Myristicaceae	<i>Compsonera atopa</i>	Pepa e' runcho
Myristicaceae	<i>Virola</i> sp.	
Myrtaceae	<i>Calycolpus moritzianus</i>	Arrayán
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp1	
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp2	
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp3	
Myrtaceae	<i>Myrcianthes</i> sp1	
Myrtaceae	<i>Myrcianthes</i> sp2	
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp1	
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp2	
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i>	
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	
Myrtaceae	<i>Psidium guineense</i>	Guayaba cimarrona
Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso
Nyctaginaceae	<i>Guapira costaricana</i>	
Pinaceae	<i>Pinus patula</i>	Pino
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	Cordoncillo
Piperaceae	<i>Piper archeri</i>	
Piperaceae	<i>Piper aequale</i>	
Piperaceae	<i>Piper crassinervium</i>	
Piperaceae	<i>Piper cernuum</i>	
Piperaceae	<i>Piper daniel-gonzalezii</i>	
Piperaceae	<i>Piper subglabribracteatum</i>	

Polygonaceae	<i>Coccoloba padiformis</i>	
Primulaceae	<i>Cybianthus amplus</i>	
Primulaceae	<i>Cybianthus cuatrecasasii</i>	
Primulaceae	<i>Cybianthus iteoides</i>	
Primulaceae	<i>Cybianthus laurifolius</i>	Cucharo montañero
Primulaceae	<i>Cybianthus poeppigii</i>	
Primulaceae	<i>Cybianthus venezuelanus</i>	Cucharo montañero / Curamacho
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	Cucharo blanco
Primulaceae	<i>Myrsine latifolia</i>	Cucharo colorado
Proteaceae	<i>Roupala montana</i>	Berraco
Rhizophoraceae	<i>Sterigmapetalum tachirense</i>	
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i>	Ciruelo japonés
Rosaceae	<i>Prunus</i> sp1	
Rosaceae	<i>Prunus</i> sp2	
Rubiaceae	<i>Alibertia patinoi</i>	Borojó
Rubiaceae	<i>Amaioua guianensis</i>	
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i>	Café
Rubiaceae	<i>Coussarea grandifolia</i>	
Rubiaceae	<i>Elaeagia pastoensis</i>	Punta de cera
Rubiaceae	<i>Faramea calyptrata</i>	
Rubiaceae	<i>Joosia umbellifera</i>	
Rubiaceae	<i>Ladenbergia muzonensis</i>	
Rubiaceae	<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	Cascarillo blanco
Rubiaceae	<i>Ladenbergia obovata</i>	
Rubiaceae	<i>Palicourea guianensis</i>	
Rubiaceae	<i>Palicourea quadrilateralis</i>	
Rubiaceae	<i>Palicourea</i> sp1	
Rubiaceae	<i>Palicourea</i> sp2	
Rubiaceae	<i>Psychotria acuminata</i>	
Rubiaceae	<i>Psychotria brachiata</i>	
Rubiaceae	<i>Psychotria erecta</i>	
Rubiaceae	<i>Psychotria</i> sp1	
Rubiaceae	<i>Psychotria</i> sp2	
Rubiaceae	<i>Psychotria trichotoma</i>	
Rubiaceae	<i>Rudgea</i> sp.	
Rubiaceae	<i>Warszewiczia coccinea</i>	Cresta de gallo
Rutaceae	<i>Citrus x limon</i>	Limón
Rutaceae	<i>Citrus x limonia</i>	Limón mandarino
Rutaceae	<i>Citrus x sinensis</i>	Naranja
Rutaceae	<i>Raputiarana</i> sp.	
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Tachuelo
Sabiaceae	<i>Meliosma occidentalis</i>	
Sabiaceae	<i>Meliosma</i> sp1	

Sabiaceae	<i>Meliosma</i> sp2	
Salicaceae	<i>Neosprucea</i> sp.	
Sapindaceae	<i>Billia rosea</i>	Pepero
Sapindaceae	<i>Cupania americana</i>	Curo macho
Sapindaceae	<i>Matayba</i> sp.	
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum argenteum</i> subsp. <i>argenteum</i>	
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum argenteum</i> subsp. <i>auratum</i>	
Sapotaceae	<i>Ecclinusa lanceolata</i>	
Sapotaceae	<i>Micropholis egensis</i>	
Sapotaceae	<i>Pouteria glomerata</i>	
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	Candelillo
Siparunaceae	<i>Siparuna aspera</i>	Limoncillo
Siparunaceae	<i>Siparuna sessiliflora</i>	Limoncillo
Siparunaceae	<i>Siparuna thecaphora</i>	
Solanaceae	<i>Cestrum santanderianum</i>	Tinto
Solanaceae	<i>Lycianthes</i> sp.	
Urticaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Urumo / Yarumo
Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>	Urumo / Yarumo
Urticaceae	<i>Coussapoa orthoneura</i>	Caucho
Violaceae	<i>Violaceae</i> sp1	
Vochysiaceae	<i>Vochysia lehmannii</i>	
61 familias	265 especies	

Apéndice B. Abundancia de especies en pastizal por parcela

	Parcela	Especie	Abundancia
Sitio A: "Hacienda Varsovia"	VS.13	<i>Urochloa decumbens</i>	0.95
		Otras Hierbas: <i>Desmanthus virgatus</i> , <i>Hyptis atrorubens</i> , <i>Rhynchospora</i> sp., <i>Scoparia dulcis</i> , <i>Clidemia rubra</i> , <i>Spermacoce alata</i> , <i>Peltaea sessiliflora</i>	0.05
	VS.14	<i>Urochloa decumbens</i>	0.85
		<i>Pteridium arachnoideum</i>	0.1
		Otras hierbas: <i>Hyptis atrorubens</i> , <i>Rhynchospora</i> sp., <i>Spermacoce alata</i> , <i>Desmanthus virgatus</i> , <i>Sauvagesia erecta</i> , <i>Tonina fluviatilis</i> , <i>Emilia fosbergii</i> , <i>Scoparia dulcis</i> , <i>Clidemia rubra</i>	0.05
		<i>Urochloa decumbens</i>	0.9
	VS.15	<i>Rhynchospora nervosa</i>	0.07
		Otras hierbas: <i>Fimbristylis dichotoma</i> , <i>Spermacoce ala</i>	0.03

		<i>Urochloa decumbens</i>	0.8
		<i>Clidemia rubra</i>	0.05
	VS.16	Otras hierbas: <i>Panicum</i> sp., <i>Spermacoce alata</i> , <i>Hyptis atrorubens</i> , <i>Sauvagesia erecta</i> , <i>Rhynchospora</i> sp., <i>Vismia baccifera</i>	0.15
Sitio B: "Vereda Chanchón"		<i>Urochloa decumbens</i>	0.85
		<i>Rhynchospora nervosa</i>	0.05
		<i>Fimbristylis dichotoma</i>	0.05
		CH.13 Otras hierbas: <i>Tripogandra serrulata</i> , <i>Cyperus luzulae</i> , <i>Clidemia hirta</i> , <i>Hyptis atrorubens</i> , <i>Pteridium arachnoideum</i> , <i>Callisia gracilis</i> , <i>Cyperus brevifolius</i> , <i>Grona barbata</i> , <i>Desmodium orbiculare</i> , <i>Steinchisma laxa</i>	0.05
		<i>Urochloa decumbens</i>	0.8
		<i>Rhynchospora nervosa</i>	0.05
		<i>Callisia gracilis</i>	0.03
		CH.14 <i>Kyllinga odorata</i>	0.02
		Otras hierbas: <i>Cyperus luzulae</i> , <i>Cyperus odoratus</i> , <i>Pseudelephantopus spiralis</i> , <i>Grona barbata</i> , <i>Hyptis atrorubens</i> , <i>Stachytarpheta cayennensis</i> , <i>Drymaria cordata</i> , <i>Tripogandra serrulata</i>	0.1
		<i>Urochloa decumbens</i>	0.85
		<i>Rhynchospora nervosa</i>	0.05
		CH.15 Otras hierbas: <i>Clidemia hirta</i> , <i>Drymaria cordata</i> , <i>Fimbristylis dichotoma</i> , <i>Pteridium arachnoideum</i> , <i>Cuphea carthagenensis</i> , <i>Stachytarpheta cayennensis</i> , <i>Z curvata</i> , <i>Grona barbata</i> , <i>Lindernia diffusa</i>	0.1
		<i>Urochloa decumbens</i>	0.75
		<i>Rhynchospora nervosa</i>	0.05
		<i>Rhynchospora</i> sp.	0.05
		CH.16 Otras hierbas: <i>Pteridium arachnoideum</i> , <i>Callisia gracilis</i> , <i>Grona barbata</i> , <i>Stachytarpheta cayennensis</i> , <i>Cyperus brevifolius</i> , <i>Emilia fosbergii</i> , <i>Clidemia hirta</i> , <i>Tripogandra serrulata</i> , <i>Cyperus luzulae</i> , <i>Hyptis atrorubens</i> , <i>Pseudelephantopus spiralis</i> , <i>Spermacoce glabra</i> , <i>Sida rhombifolia</i>	0.15

Sitio C: "Vereda Santa Rita"		Poaceae sp1	0.9
	SR.13	Otras hierbas: <i>Desmodium molliculum</i> , <i>Grona barbata</i> , <i>Cyperus brevifolius</i> , <i>Oxalis corniculata</i> , <i>Cuphea carthagenensis</i> , <i>Zornia curvata</i> , <i>Pseudelephan spiralis</i>	0.1
		Poaceae sp1	
		<i>Rhynchospora nervosa</i>	0.9
	SR.14	<i>Grona barbata</i>	
		Otras hierbas: <i>Schizachyrium microstachyum</i> , <i>Austroeupatorium inulifolium</i> , <i>Spermacoce alata</i> , <i>Cuphea</i> sp., <i>Fimbristylis dichotoma</i> , Poaceae sp2.	0.1
		Poaceae sp1	0.9
	SR.15	Otras hierbas: <i>Fimbristylis dichotoma</i> , <i>Cyperus brevifolius</i> , <i>Cuphea carthagenensis</i> , <i>Rhynchospora ner Austroeupatorium inulifolium</i> , <i>Chromolaena tacotana</i> , <i>Conyza sumatrensis</i> , <i>Ageratum houstonianum</i> , <i>Grona barbata</i> , <i>Aeschynomene elegans</i> , <i>Spermacoce alata</i> , Poaceae sp4	0.1
		Poaceae sp1	
		<i>Fimbristylis dichotoma</i>	0.95
	SR.16	<i>Rhynchospora nervosa</i>	
		Otras hierbas: <i>Desmodium molliculum</i> , <i>Grona barbata</i> , <i>Cyperus brevifolius</i> , <i>Oxalis corniculata</i> , <i>Cuphea carthagenensis</i> , <i>Zornia curvata</i> , <i>Pseudelephan t spiralis</i>	0.05

Apéndice C. Especies únicas en Bosque Conservado y Bosque Secundario

Lista de especies únicas

Bosque conservado	Bosque Secundario
<i>Abarema</i> sp.	<i>Baccharis nitida</i>
<i>Aiouea</i> sp.	<i>Banara guianensis</i>
<i>Alchornea grandiflora</i>	<i>Bellucia pentamera</i>
<i>Alchornea megalophylla</i>	<i>Blakea calcarata</i>
<i>Alchornea verticillata</i>	<i>Brosimum utile</i>
<i>Alfaroa williamsii</i>	<i>Cecropia peltata</i>
<i>Amaioua guianensis</i>	<i>Cedrela fissilis</i>

<i>Aniba</i> sp1	<i>Cedrela odorata</i>
<i>Aniba</i> sp2	<i>Cestrum schlechtendahlii</i>
<i>Arawakia oblanceolata</i>	<i>Chromolaena</i> sp.
<i>Billia rosea</i>	<i>Citrus maxima</i>
<i>Caryodaphnopsis</i> sp.	<i>Citrus x limon</i>
<i>Cavendishia compacta</i>	<i>Clusia columnaris</i>
<i>Chrysophyllum argenteum</i> subsp. <i>argenteum</i>	<i>Coccoloba padiformis</i>
<i>Clethra fagifolia</i>	<i>Coussapoa orthoneura</i>
<i>Clusia</i> sp.	<i>Croton</i> sp1
<i>Clusiaceae</i> sp1	<i>Cuatresia riparia</i>
<i>Clusiaceae</i> sp2	<i>Cybianthus laurifolius</i>
<i>Clusiaceae</i> sp3	<i>Dendropanax</i> sp1
<i>Compsonera atopa</i>	<i>Dendropanax</i> sp2
<i>Coussarea grandifolia</i>	<i>Endlicheria bracteolata</i>
<i>Cupania americana</i>	<i>Endlicheria</i> sp.
<i>Cyathea</i> sp4	<i>Erythrina poeppigiana</i>
<i>Cyathea</i> sp5	<i>Escallonia pendula</i>
<i>Cybianthus amplus</i>	<i>Ficus aequatorialis</i>
<i>Cybianthus cuatrecasasii</i>	<i>Ficus americana</i>
<i>Cybianthus iteoides</i>	<i>Ficus americana</i> subsp. <i>andicola</i>
<i>Cybianthus poeppigii</i>	<i>Ficus citrifolia</i>
<i>Cybianthus venezuelanus</i>	<i>Ficus crassiuscula</i>
<i>Duguetia flagellaris</i>	<i>Ficus tonduzii</i>
<i>Ecclinusa lanceolata</i>	<i>Ficus velutina</i>
<i>Elaeagia pastoensis</i>	<i>Guapira costaricana</i>
<i>Eschweilera bogotensis</i>	<i>Hampea thespesioides</i>
<i>Eschweilera</i> sp.	<i>Hebeclinium</i> sp.
<i>Eugenia</i> sp2	<i>Herrania lemniscata</i>
<i>Eugenia</i> sp3	<i>Hieronyma</i> sp1
<i>Faramea calyptrata</i>	<i>Inga alba</i>
<i>Ficus</i> sp.	<i>Inga</i> sp6
<i>Geonoma orbignyana</i>	<i>Inga</i> sp7
<i>Guarea guidonia</i>	<i>Joosia umbellifera</i>
<i>Guatteria amplifolia</i>	<i>Juglans neotropica</i>
<i>Hedyosmum gentryi</i>	<i>Ladenbergia oblongifolia</i>
<i>Henriettea fissanthera</i>	<i>Lantana camara</i>
<i>Hieronyma</i> sp2	<i>Lauraceae</i> sp10
<i>Ilex laurina</i>	<i>Lycianthes</i> sp.
<i>Inga acrocephala</i>	<i>Machaerium arboreum</i>
<i>Inga</i> sp1	<i>Miconia gracilis</i>

Inga sp2
Inga sp3
Inga sp4
Inga sp5
Inga sp8
Ladenbergia muzonensis
Ladenbergia obovata
Lauraceae sp1
Lauraceae sp2
Lauraceae sp3
Lauraceae sp6
Lauraceae sp7
Lauraceae sp8
Lauraceae sp9
Lecythis mesophylla
Leptobalanus apetalus
Licaria cannella
Macrolobium colombianum
Magnolia betuliensis
Maytenus laxiflora
Meriania haemantha
Miconia brachygyna
Miconia elata
Mollinedia viridiflora
Moraceae sp1
Myrcia sp2
Myrcianthes sp.
Myrtaceae sp2
Neosprucea sp.
Ocotea sp1
Ocotea sp2
Palicourea sp2
Persea sp2
Persea sp4
Piper daniel-gonzalezii
Piptocoma macrophylla
Pouteria glomerata
Protium cundinamarcense
Prunus sp1

Miconia sp1
Miconia sp2
Montanoa quadrangularis
Myrcia sp1
Oreopanax cecropifolius
Palicourea guianensis
Palicourea sp1
Piper aduncum
Piper aequale
Piper aff. *cernuum*
Piper subglabribracteatum
Psidium guineense
Psychotria brachiata
Psychotria sp1
Rhamnus sphaerosperma
Saurauia sp.
Senefeldera testiculata
Senna bacillaris
Siparuna sessiliflora
Sloanea tuerckheimii
Solanum aphyodendron
Solanum betaceum
Symbolanthus sp.
Tetrorchidium andinum
Urera sp.
Warszewiczia coccinea
Zanthoxylum rhoifolium

<i>Prunus</i> sp2	
<i>Psychotria acuminata</i>	
<i>Psychotria erecta</i>	
<i>Psychotria</i> sp2	
<i>Quercus humboldtii</i>	
<i>Raputiarana</i> sp.	
<i>Rudgea</i> sp.	
<i>Siparuna thecaphora</i>	
<i>Sloanea durissima</i>	
<i>Sloanea guianensis</i>	
<i>Sloanea macrophylla</i>	
<i>Sloanea terniflora</i>	
<i>Steiractinia lucidula</i>	
<i>Sterigmapetalum tachirense</i>	
<i>Swartzia amplifolia</i>	
<i>Tovomita</i> sp1	
<i>Trichilia</i> sp.	
<i>Trigonobalanus excelsa</i>	
<i>Trophis racemosa</i>	
<i>Trophis</i> sp.	
<i>Violaceae</i> sp1	
<i>Virola</i> sp.	
<i>Vochysia lehmannii</i>	
<i>Wettinia microcarpa</i>	
110 Especies	74 Especies

Apéndice D. Listado de especies PCoA

Abreviación	Especie
Anib-sp1	<i>Aniba</i> sp1
Araw-oblá	<i>Arawakia oblanceolata</i>
Bacc-niti	<i>Baccharis nitida</i>
Caly-mori	<i>Calycolpus moritzianus</i>
Cedr-odor	<i>Cedrela odorata</i>
Clus-mult	<i>Clusia multiflora</i>
Coff-arab	<i>Coffea arabica</i>
Comp-atop	<i>Compsoeura atopa</i>
Conc-plei	<i>Conceveiba pleiostemona</i>
Cyath-sp1	<i>Cyathea</i> sp1

Elae-past	<i>Elaeagia pastoensis</i>
Guat-hirs	<i>Guatteria hirsuta</i>
Hier-oblo	<i>Hieronyma oblonga</i>
Ilex-nerv	<i>Ilex nervosa</i>
Inga-edul	<i>Inga edulis</i>
Lacm-edul	<i>Lacmellea edulis</i>
Mico-redu	<i>Miconia reducens</i>
Mico-thea	<i>Miconia theaezans</i>
Musa-x	<i>Musa x paradisiaca</i>
Myrs-cori	<i>Myrsine coriacea</i>
Myrs-lati	<i>Myrsine latifolia</i>
Pout-tort	<i>Pouteria torta</i>
Psam-pend	<i>Psammisia penduliflora</i>
Sloa-guia	<i>Sloanea guianensis</i>
Tetr-rubr	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>
Vibu-gla	<i>Viburnum glabratum</i>
<u>Vism-bacc</u>	<u><i>Vismia baccifera</i></u>

Apéndice E. Índice de valor de importancia (IVI) por coberturas en general

Familias	abd.rel	frec.rel	dom.rel	IVI'f (General)
Rubiaceae	44,28	6,26	14,07	64,61
Fagaceae	0,66	0,84	16,67	18,16
Myrtaceae	3,64	3,97	9,86	17,47
Euphorbiaceae	4,08	4,38	6,79	15,26
Melastomataceae	6,41	4,80	2,52	13,73
Lauraceae	4,26	3,76	5,31	13,33
Moraceae	1,38	3,55	7,90	12,83
Primulaceae	4,70	4,59	3,11	12,40
Fabaceae	1,60	5,22	4,37	11,19
Cyatheaceae	3,64	3,13	2,29	9,06
Clusiaceae	3,01	4,38	1,26	8,65
Burseraceae	2,33	2,51	2,47	7,30
Malvaceae	1,65	1,67	2,35	5,67
Araliaceae	1,01	3,13	0,83	4,98
Annonaceae	0,75	2,71	1,20	4,66
Rutaceae	0,59	1,67	2,20	4,46
Piperaceae	1,34	2,30	0,64	4,28

Arecaceae	0,57	2,09	1,16	3,82
Myristicaceae	0,70	1,46	1,44	3,61
Meliaceae	0,97	1,88	0,72	3,56
Familias raras	12,43	35,70	12,85	60,97
Total	100	100	100	300

Especies	abd.rel	frec.rel	dom.rel	IVI's (General)
<i>Coffea arabica</i>	42,10	1,53	13,12	56,75
<i>Trigonobalanus excelsa</i>	0,22	0,28	14,42	14,92
<i>Calycolpus moritzianus</i>	2,75	1,39	8,51	12,64
<i>Conceveiba pleiostemona</i>	1,16	1,53	3,43	6,12
<i>Cyathea spl</i>	2,18	1,66	1,62	5,46
<i>Myrsine latifolia</i>	1,60	1,53	2,26	5,39
<i>Inga edulis</i>	0,51	1,25	3,29	5,05
<i>Ficus americana subsp. andicola</i>	0,07	0,28	4,44	4,78
<i>Miconia dodecandra</i>	2,00	1,94	0,70	4,64
<i>Myrsine coriacea</i>	2,24	1,25	0,65	4,14
<i>Theobroma cacao</i>	1,32	0,42	1,98	3,71
<i>Citrus x sinensis</i>	0,48	0,55	2,18	3,22
<i>Protium stevensonii</i>	0,77	0,69	1,55	3,01
<i>Quercus humboldtii</i>	0,44	0,28	2,25	2,97
<i>Compsoeura atopa</i>	0,66	0,83	1,38	2,87
<i>Arawakia oblanceolata</i>	1,19	1,11	0,40	2,70
<i>Hieronyma oblonga</i>	0,81	1,25	0,59	2,65
<i>Guatteria hirsuta</i>	0,46	1,39	0,76	2,61
<i>Cordia alliodora</i>	0,33	0,55	1,64	2,53
<i>Aniba spl</i>	0,35	0,83	1,31	2,49
<i>Especies raras</i>	38,37	79,47	33,51	151,34
Total	100	100	100	300

Apéndice F. Índice de valor de importancia (IVI) cobertura Bosque Conservado

Familias	abd.rel	frec.rel	dom.rel	IVI'f (BC)
Fagaceae	2,32	1,63	38,42	42,37
Lauraceae	10,13	4,07	9,81	24,00
Euphorbiaceae	8,89	4,07	9,34	22,30

Burseraceae	7,50	4,07	5,30	16,87
Melastomataceae	7,97	4,47	1,88	14,32
Rubiaceae	6,03	4,47	1,68	12,19
Clusiaceae	6,34	4,07	1,77	12,18
Cyatheaceae	5,96	3,66	2,00	11,61
Primulaceae	3,56	4,47	0,64	8,66
Myristicaceae	2,47	2,85	3,32	8,64
Fabaceae	3,09	4,07	1,31	8,47
Moraceae	2,01	3,25	2,87	8,13
Annonaceae	2,32	3,66	1,86	7,83
Sapindaceae	1,47	3,25	2,23	6,95
Elaeocarpaceae	1,78	3,66	0,98	6,42
Sapotaceae	1,70	3,66	1,03	6,39
Araliaceae	0,93	3,25	1,42	5,60
Sabiaceae	1,86	2,03	1,66	5,55
Myrtaceae	1,70	3,25	0,44	5,39
Meliaceae	2,63	1,22	0,62	4,47
Familias raras	19,33	30,89	11,41	61,64
Total	100	100	100	300

Especies	abd.rel	frec.rel	dom.rel	IVI's (BC)
<i>Trigonobalanus excelsa</i>	0,78	0,51	33,26	34,54
<i>Conceveiba pleiostemona</i>	2,56	1,53	6,03	10,12
<i>Quercus humboldtii</i>	1,55	0,51	5,19	7,25
<i>Arawakia oblanceolata</i>	4,19	2,04	0,93	7,16
<i>Compsonaura atopa</i>	2,33	1,53	3,18	7,04
<i>Protium stevensonii</i>	2,25	1,02	3,18	6,45
<i>Protium cundinamarcense</i>	4,19	1,02	0,98	6,19
<i>Aniba</i> sp1	1,24	1,53	3,02	5,79
<i>Hieronyma oblonga</i>	2,40	1,78	1,27	5,46
<i>Elaeagia pastoensis</i>	3,10	1,53	0,73	5,36
<i>Guatteria hirsuta</i>	1,47	2,04	1,75	5,26
<i>Lauraceae</i> sp2	1,16	1,27	2,52	4,95
<i>Cyathea</i> sp1	2,48	1,53	0,82	4,83
<i>Meriania haemantha</i>	2,33	1,27	1,03	4,63
<i>Cyathea</i> sp7	2,64	0,51	0,86	4,01
<i>Guarea guidonia</i>	2,56	0,51	0,62	3,69
<i>Sloanea guianensis</i>	1,40	1,27	0,97	3,63
<i>Piptocoma macrophylla</i>	2,33	0,51	0,76	3,60
<i>Billia rosea</i>	0,93	1,27	1,32	3,53
<i>Meliosma</i> sp1	1,09	1,02	1,24	3,34

Especies raras	57,02	75,83	30,33	163,18
Total	100	100	100	300

Apéndice G. Índice de valor de importancia (IVI) cobertura Bosque Secundario

Familias	abd.rel	frec.rel	dom.rel	IVI'f (BS)
Myrtaceae	11,59	4,79	28,07	44,45
Moraceae	3,25	5,39	23,30	31,94
Melastomataceae	16,59	7,19	5,97	29,75
Primulaceae	13,35	4,19	5,54	23,08
Euphorbiaceae	5,00	5,39	8,61	19,01
Cyatheaceae	7,81	3,59	4,98	16,39
Lauraceae	5,53	4,79	3,71	14,03
Clusiaceae	4,74	5,99	1,65	12,38
Piperaceae	4,13	3,59	0,83	8,55
Araliaceae	2,99	4,19	0,76	7,94
Arecaceae	0,97	2,40	3,91	7,27
Rubiaceae	1,93	4,19	0,75	6,87
Hypericaceae	1,58	3,59	1,19	6,36
Asteraceae	2,28	2,99	0,22	5,50
Adoxaceae	2,28	2,99	0,12	5,40
Urticaceae	0,79	1,80	2,51	5,09
Chloranthaceae	1,40	1,80	1,71	4,91
Malvaceae	1,23	2,40	1,29	4,91
Fabaceae	0,61	2,99	1,06	4,67
Sabiaceae	2,28	1,20	0,96	4,44
Familias raras	9,66	24,55	2,85	37,06
Total	100	100	100	300

Especies	abd.rel	frec.rel	dom.rel	IVI's (BS)
<i>Calycolpus moritzianus</i>	9,92	2,34	26,70	38,97
<i>Ficus americana subsp. andicola</i>	0,26	0,78	15,55	16,59
<i>Miconia dodecandra</i>	7,37	3,91	2,29	13,57
<i>Cyathea</i> spl	5,88	2,34	4,43	12,66
<i>Myrsine coriacea</i>	8,52	1,56	1,78	11,86
<i>Myrsine latifolia</i>	4,74	1,95	3,76	10,45
<i>Chrysochlamys</i> sp.	3,78	2,34	1,17	7,29
<i>Ficus citrifolia</i>	0,88	1,56	4,31	6,75
<i>Conceveiba pleiostemona</i>	1,67	1,95	3,03	6,65
<i>Miconia prasina</i>	3,16	1,56	1,82	6,55
<i>Bactris setulosa</i>	0,79	1,17	3,89	5,85
<i>Alchornea latifolia</i>	0,88	1,17	3,25	5,30
<i>Vismia baccifera</i>	1,58	2,34	1,19	5,11

<i>Piper aff. cernuum</i>	3,25	1,17	0,67	5,09
<i>Viburnum glabratum</i>	2,28	1,95	0,12	4,36
<i>Hedyosmum bonplandianum</i>	1,40	1,17	1,71	4,29
<i>Beilschmiedia towarensis</i>	1,93	1,17	1,00	4,10
<i>Cyathea</i> sp2	1,84	1,56	0,49	3,90
<i>Lauraceae</i> sp4	2,02	1,17	0,58	3,77
<i>Alchornea glandulosa</i>	0,97	1,17	1,60	3,74
Especies raras	36,87	65,63	20,65	123,15
Total	100	100	100	300

Apéndice H. Índice de valor de importancia (IVI) cobertura Agroforestal

Familias	abd.rel	frec.rel	dom.rel	IVI'f (AF)
Rubiaceae	90,30	17,39	46,74	154,43
Fabaceae	1,22	14,49	12,46	28,18
Rutaceae	1,08	7,25	7,80	16,13
Malvaceae	2,83	4,35	7,05	14,22
Boraginaceae	0,71	5,80	5,85	12,35
Primulaceae	0,75	5,80	4,47	11,02
Myrtaceae	0,57	4,35	5,88	10,80
Musaceae	0,71	8,70	1,07	10,47
Meliaceae	0,38	5,80	1,57	7,74
Annonaceae	0,09	2,90	1,39	4,38
Lamiaceae	0,14	2,90	1,30	4,34
Anacardiaceae	0,19	2,90	1,19	4,27
Euphorbiaceae	0,09	2,90	0,84	3,83
Pinaceae	0,38	2,90	0,28	3,56
Rosaceae	0,09	2,90	0,45	3,45
Acanthaceae	0,09	1,45	0,56	2,10
Solanaceae	0,14	1,45	0,31	1,90
Piperaceae	0,05	1,45	0,38	1,88
Bignoniaceae	0,05	1,45	0,29	1,79
Rhamnaceae	0,09	1,45	0,06	1,61
Familias raras	0,05	1,45	0,06	1,56
Total	100	100	100	300

Especies	abd.rel	frec.rel	dom.rel	IVI's (AF)
<i>Coffea arabica</i>	90,25	15,07	46,70	152,02
<i>Inga edulis</i>	1,08	12,33	11,72	25,13
<i>Citrus x sinensis</i>	1,04	5,48	7,77	14,29
<i>Theobroma cacao</i>	2,83	4,11	7,05	13,98

<i>Cordia alliodora</i>	0,71	5,48	5,85	12,03
<i>Musa x paradisiaca</i>	0,71	8,22	1,07	10,00
<i>Myrsine latifolia</i>	0,66	4,11	4,06	8,82
<i>Cedrela odorata</i>	0,38	5,48	1,57	7,42
<i>Calycolpus moritzianus</i>	0,24	2,74	2,60	5,57
<i>Psidium guajava</i>	0,28	1,37	3,09	4,75
<i>Mangifera indica</i>	0,19	2,74	1,19	4,12
<i>Inga densiflora</i>	0,09	2,74	0,74	3,57
<i>Pinus patula</i>	0,38	2,74	0,28	3,40
<i>Eriobotrya japonica</i>	0,09	2,74	0,45	3,29
<i>Myrsine coriacea</i>	0,09	2,74	0,41	3,25
<i>Annona cherimola</i>	0,05	1,37	1,32	2,74
<i>Hyptidendron arboreum</i>	0,05	1,37	0,73	2,15
<i>Acalypha macrostachya</i>	0,05	1,37	0,73	2,14
<i>Hyptidendron arboreum</i>	0,09	1,37	0,57	2,03
<i>Trichanthera gigantea</i>	0,09	1,37	0,56	2,02
Especies raras	0,66	15,07	1,55	17,27
Total	100	100	100	300