

Estructura y Composición Florística de un Bosque Subandino en San José de Suaita, Santander.

Cristhian Arbey Camargo Sierra

Trabajo de Grado para Optar al Título de Biólogo

Director

Andrés Felipe Castaño González

Dr. en Biología Vegetal

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ciencias

Escuela de Biología

Bucaramanga

2022

Dedicatoria

A mi familia que, a pesar de tanto, nunca dejó de apoyarme, especialmente a mi madre.

Agradecimientos

A la Universidad Industrial de Santander, Escuela de Biología y docentes quienes contribuyeron en mi formación, y en especial al profesor Felipe Castaño por su guía e incalculable enseñanza.

Al Grupo de Estudios en Biodiversidad Gebio y al personal asociado al Herbario UIS, en especial a Pedro Cáceres, por su acompañamiento y apoyo en todo el proceso.

Al señor Francisco Bautista y su familia, quienes nos abrieron las puertas de su hogar y fueron de vital ayuda en la salida de campo.

A la fundación San Cipriano y su asombrosa reserva natural.

A Ari por su apoyo y amistad incondicional y Silvia por su ayuda en todo el proceso.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	11
1. Objetivos	14
1.1 Objetivo General	14
1.2 Objetivos Específicos.....	14
2. Competencias	14
3. Metodología	15
3.1. Área de estudio	15
3.2. Inventario de la vegetación y diseño de muestreo	16
3.3. Determinación taxonómica.	17
3.4. Análisis de los datos.....	17
3.4.1. Composición, estructura y diversidad florística.....	18
3.4.1.1. Índices de valor de importancia (IVI).....	18
3.4.1.2 Índices de diversidad y similitud	18
3.5. Entrevista informativa.....	18
4. Resultados	19
4.1 Composición, estructura y diversidad florística.....	19
4.2. Índices de importancia ecológica.....	22
4.2.1. Índice de valor de importancia por especie (IVI's)	22
4.2.2. Índice de valor de importancia por familias (IVI'f).....	24
4.3. Índices de diversidad y similitud	25
5. Discusión.....	27

5.1 Composición florística	27
5.2. Estructura florística	28
5.3. Diversidad florística	30
6. Conclusiones	32
Referencias Bibliográficas	34

Lista de Tablas

Tabla 1. Índice de valor de importancia por especies (IVI's).	22
Tabla 2. Índice de valor de importancia por familia (IVI'f).	24
Tabla 3. Índices de diversidad.	25
Tabla 4. Matriz de similitud de Bray-Curtis.	27
Tabla 5. Comparación con otros estudios florísticos (DAP \geq 2.5 cm, 0.1 Ha muestreadas) en bosques subandinos neotropicales.....	30

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Mapa del área de estudio: Reserva “La Meseta”.....	15
Figura 2. Familias con mayor número de especies y géneros.....	19
Figura 3. Número de individuos por familia.....	20
Figura 4. Número de individuos por género.	21
Figura 5. Número de individuos por especie..	21
Figura 6. Índice de valor de importancia por especie (IVI's).	23
Figura 7. Índice de valor de importancia por familia (IVI'f).....	24
Figura 8. Curvas de acumulación de especies.	26

Lista de Apéndices

	pág.
Apéndice A. Composición de especies arbóreas en un bosque andino de San José de Suaita.....	45
Apéndice B. Tabla de IVI'f del total de especies encontradas.	48
Apéndice C. Tabla de IVI'f del total de familias encontradas.....	50
Apéndice D. Entrevista realizada al guardabosques de la reserva “La Meseta” el Sr. Francisco Bautista.....	52

Resumen

Título: Estructura y Composición Florística de un Bosque Subandino en San José de Suaita, Santander.*

Autor: Crithian Arbey Camargo Sierra**

Palabras Clave: Diversidad, Abundancia, Flora.

Descripción: El bosque subandino (1000 a 2400 m.s.n.m.) proporciona importantes servicios ambientales como la regulación del agua, además de su alto nivel de recambio de especies en el gradiente altitudinal, la elevada riqueza y endemismo de especies en relación a la limitada área que cubren. Este a su vez es un ecosistema altamente transformado y amenazado debido al crecimiento de la agricultura, el efecto de la erosión y deforestación. Con el propósito de aportar información sobre la diversidad y el estadio sucesional de los bosques subandinos de Santander se realizó un análisis de composición y estructura florística en la reserva “La Meseta”, San José de Suaita, empleando la metodología RAP y cubriendo un total de 0.1 hectáreas. Se registraron en total 414 individuos pertenecientes a 99 morfoespecies, agrupadas en 73 géneros y 49 familias; lo que lleva a considerar el área de estudio como uno de los bosques subandinos relativamente más diversos florísticamente del país; soportado además en los altos índices de diversidad. Las familias (Euphorbiaceae, Lauraceae, Melastomataceae, Rubiaceae) y géneros (*Miconia*, *Protium*, *Wettinia*) de mayor diversidad encontrados se registran como predominantes en estudios similares de bosques subandinos del país. Las especies más abundantes del bosque fueron: *Wettinia microcarpa*, *Miconia reducens*, *Protium* sp1, *Geonoma orbignyana*, *Mabea klugii*. La estructura y composición florística muestra el estadio sucesional relativamente avanzado del bosque estudiado.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ciencias. Escuela de Biología. Director: Felipe Castaño, Dr. en Biología vegetal.

Abstract

Title: Structure and Floristic Composition of a Subandean Forest in San José de Suaita, Santander*

Author(s): Cristhian Arbey Camargo Sierra**

Key Words: Diversity, Abundance, Floristics.

Description: The sub-Andean forests (1,000 to 2,400 m.a.s.l.) provides important environmental services such as water collection, in addition to the high level of species turnover in the altitudinal gradient, and the huge importance of the species richness and endemism in relation to their limited area. This in turn is a highly transformed and threatened ecosystem, due to the growth of agriculture and the effect of erosion and deforestation. In order to provide information on the diversity and successional stages of the sub-Andean forests of Santander, an analysis of composition and floristic structure was carried out in the reserve "La Meseta", San José de Suaita, using the RAP methodology and covering a total of 0.1 hectares. A total of 414 individuals belonging to 99 morphospecies, grouped into 73 genera and 49 families, were recorded; which lead us to consider the study area as one of the most floristically diverse sub-Andean forests in the country; which is also supported by the high diversity rates. The families (Euphorbiaceae, Lauraceae, Melastomataceae, Rubiaceae,) and genera (*Miconia*, *Protium*, *Wettinia*) with the greatest diversity were recorded also as predominant in similar studies of sub-Andean forests in the country. The most abundant species in the forest were: *Wettinia microcarpa*, *Miconia reducens*, *Protium* sp1, *Geonoma orbignyana*, *Mabea klugii*. The floristic structure and composition show a relatively advanced successional stage of the studied forest.

* Degree Work

** Faculty of Sciences. School of Biology. Director: Felipe Castaño, Ph.D. in Plant Biology.

Introducción

Los bosques andinos representan aproximadamente el 24,9% de los bosques en Colombia (FAO, 2015), oscilan entre 1000 y 3500 m de elevación en áreas tropicales y están considerados como una de las regiones más diversas del planeta (Rangel-Ch, 2000; Kappelle & Brown, 2001). La gran variedad en su composición florística es el producto de diferentes factores que han interactuado a través del tiempo. Los bosques montanos de la región andina tienen una extensión de 1/20 con relación a los bosques amazónicos, a pesar de esto ambos tipos de bosques tienen un número similar de especies de plantas (Henderson et al., 1991; Cavelier et al., 2001).

En Colombia, la franja subandina se registra entre los 1000 a 2400 m de altitud en las tres cordilleras (Cuatrecasas, 1958; Rodríguez et al., 2006), con una alta riqueza de especies endémicas de flora y fauna. La región subandina y sus bosques son vistos como ecosistemas únicos, frágiles y estratégicos debido a sus factores bióticos y abióticos, siendo considerados de altísima importancia a nivel mundial (Rodríguez et al., 2006). Estos bosques proporcionan importantes servicios ambientales como la captación de precipitación horizontal, la infiltración del agua y la regulación de la escorrentía (Hernández et al., 2011); además del alto nivel de recambio en el gradiente altitudinal y de riqueza y endemismo de especies en relación a la limitada área que estos cubren (Josse et al., 2009). Sin embargo, en las últimas décadas en esta región, la agricultura ha alcanzado su máximo desarrollo, además, allí se encuentran las áreas de mayor densidad humana del país, lo que ha llevado a una rápida y profunda transformación del ambiente (Armenteras et al., 2003). Otros factores como la deforestación, la pérdida de hábitat, la sobre explotación, el desarrollo destructivo, así como el aumento de especies invasoras y exóticas (Etter et al., 2006,

Gutiérrez, 2006), hacen parte de la gran problemática que enfrentan los bosques subandinos del país actualmente. Adicionalmente, otra problemática importante es el desconocimiento general de la riqueza y composición florística de los bosques subandinos del país (Camargo, 2019).

Los análisis de estructura y composición florística son estudios de gran relevancia, estos permiten caracterizar e inventariar la vegetación de un sitio en particular (Gentry, 1982; Matteucci & Colma 1982, Linares et al., 2011;). Estos son importantes para entender los patrones de la biodiversidad (Calderón et al., 2012) y representan el primer paso hacia el entendimiento y la dinámica de los ecosistemas, fundamental para comprender los diferentes aspectos ecológicos que incluyen el manejo exitoso de los bosques subandinos (McDade et al., 1994). En los bosques subandinos colombianos se han realizado distintos aportes a la comprensión de la estructura y composición florística. Estos incluyen desde estudios clásicos como los de Gentry (1993, 1995) o Franco et al. (1997), hasta estudios más recientes como los de Rangel-Ch (2017), Quintero et al. (2017) o Trujillo & Henao (2018). En general, dichos estudios han puesto en evidencia no solo la diversidad florística y la complejidad estructural del bosque andino, sino también la amplia variedad de servicios ecosistémicos que proveen, como la regulación del clima, el almacenamiento de carbono, el abastecimiento de agua, la fertilidad de los suelos, la biodiversidad, entre otros (Quintero et al., 2017). No obstante, persisten vacíos de conocimiento sobre los servicios ecosistémicos que aportan los bosques andinos, incluyendo por ejemplo la cantidad de agua que proveen a las ciudades (Andrade, 2022). En el departamento de Santander se han realizado catálogos de flora (Medina et al., 2009; Reina et al., 2010) y algunos estudios de estructura y composición florística (Camargo et al., 2019; Ocaña 2005; Galindo et al., 2003) de bosques andinos. No obstante, y a pesar de los modestos avances en su conocimiento, es claro que en el

departamento urge destinar esfuerzos hacia el conocimiento y protección de este tipo de ecosistemas.

El municipio de Suaita en Santander posee un fragmento de bosque subandino en una reserva de la sociedad civil conocida como “La Meseta”. Esta es administrada por la fundación San Cipriano y alberga especies endémicas de gran interés biológico (Jiménez et al., 2019). Este ecosistema constituye un eje ambiental importante para la región, debido a que proporciona agua para algunas veredas de los municipios de Suaita y Guadalupe, lo que representa una reserva de servicios ambientales para los habitantes de las áreas rurales (Valderrama & Linares, 2008). A través de este estudio se busca aportar información sobre la flora de los bosques subandinos de Santander, a partir del análisis de la estructura y composición florística de un relicto en la reserva La Meseta.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Caracterizar la estructura y composición florística de plantas leñosas en un bosque subandino en San José de Suaita, Santander.

1.2 Objetivos Específicos

- Procesar el material recolectado, incluyendo su determinación taxonómica, montaje y georreferenciación.
- Calcular el número de individuos y la riqueza de especies, géneros y familias.
- Caracterizar la composición, estructura y diversidad florística, sus semejanzas y diferencias.
- Comparar los resultados obtenidos con estudios similares en otros bosques subandinos.
- Generar una base de datos DarwinCore para el sistema de información sobre biodiversidad de Colombia (SIB).

2. Competencias

- Aplica las técnicas de muestreo en campo, georreferenciación y recopilación de datos para la elaboración de un inventario de plantas leñosas.
- Determina taxonómicamente los especímenes recolectados por medio de claves taxonómicas, comparación con ejemplares de herbario y bases de datos en línea.

- Utiliza software estadístico para el análisis de los datos relacionados con la composición, estructura y diversidad florística.
- Elabora y maneja bases de datos y metadatos en formato DarwinCore.

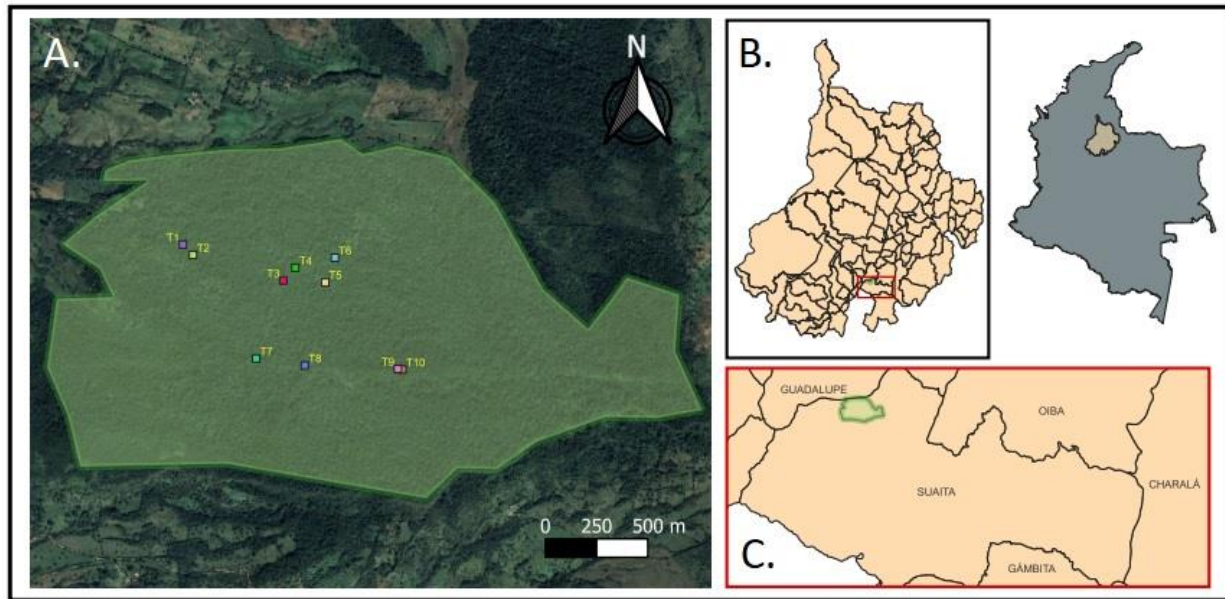
3. Metodología

3.1. Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en el Corregimiento de San José de Suaita, municipio de Suaita, departamento de Santander, Colombia. Específicamente en la reserva La Meseta (Figura 1) predio en propiedad de la fundación San Cipriano. Esta se ubica entre los 1650–2050 metros sobre el nivel del mar, aproximadamente a los 6° 10'N, 73° 27'W, en la vertiente occidental de la cordillera oriental, en la cuenca del Río Suarez. La precipitación anual promedio oscila entre los 3.000 y 4.000 mm, y su temperatura promedio es de 20 a 24°C (IDEAM, 2017).

Figura 1

Ubicación geográfica de la reserva “La Meseta” y los 10 transectos (0.1 hectárea) elaborados en el estudio.



Nota: A. Ubicación de los 10 transectos realizados dentro de la reserva “La meseta. B. Ubicación del departamento de Santander y el municipio de Suaita en Colombia. C. Área que ocupa la reserva “La meseta” (en verde) en el municipio de Suaita.

3.2. Inventario de la vegetación y diseño de muestreo

El inventario de la vegetación se realizó empleando las unidades de muestreo conocidas como RAP y propuestas por Gentry (1982), siguiendo la propuesta de Villarreal et al., (2006). Se establecieron 10 transectos de 50 x 2 m (100 m²) cada uno, para un total de 0.1 hectáreas muestreadas. Los diez transectos se ubicaron de forma sistemática y preferencial en las coberturas boscosas de la Meseta, tratando de cubrir el desnivel entre los 1650 y los 2050 m de altitud (400 m) y dando prioridad a áreas sin intervención, alejadas de caminos y claros. En cada uno de los transectos se censaron todos los individuos leñosos con diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor o igual a 2.5 cm y se registraron los principales atributos morfológicos como: altura total, altura fustal, diámetro de copa y características particulares de cada individuo. A partir de cada

individuo se recolectaron y procesaron especímenes según las técnicas convencionales de herborización (Lot & Chang, 1986; Alexiades, 1996).

3.3. Determinación taxonómica.

La determinación taxonómica de las muestras recolectadas se llevó a cabo mediante comparaciones con especímenes del herbario UIS, así como el uso de catálogos y claves taxonómicas de plantas vasculares, tales como las de Brako y Zarucchi (1993), Gentry (1993), Jørgensen y León-Yáñez (1999). De igual forma, el proceso de determinación se complementó con la consulta de bases de datos como las del Missouri Botanical Garden (MO), el Herbario Nacional Colombiano (COL) y el Catálogo de Plantas de Colombia (Bernal et al., 2019). La nomenclatura, ortografía y validez de los nombres siguen lo propuesto por el Código Internacional de Nomenclatura Botánica (Turland et al., 2018) y el IPNI (IPNI, 2022). Los especímenes recolectados fueron depositados en la colección del herbario UIS de la Universidad Industrial de Santander, bajo la serie de numeración de Cristhian Camargo y Felipe Castaño.

3.4. Análisis de los datos

La información asociada a los registros biológicos se organizó y digitalizó en un archivo con el formato Microsoft Excel para facilitar el manejo posterior de la información. Los análisis posteriores se realizaron utilizando el lenguaje de programación R (R Core Team, 2021).

3.4.1. Composición, estructura y diversidad florística.

3.4.1.1. Índices de valor de importancia (IVI)

Se calculó el índice de valor de importancia para las especies (IVI's) y familias (IVI'f), a partir de los parámetros estructurales de abundancia, frecuencia y dominancia relativas de cada morfo-especie, según lo propuesto por Matteucci y Colma (1982).

3.4.1.2 Índices de diversidad y similitud

La diversidad alfa se analizó a través del índice de Shannon-Wiener y el índice de Simpson (Moreno, 2001). Adicionalmente se obtuvieron estimadores no paramétricos de la diversidad (Chao 1, Chao2) (Chao, 1984), y se estimó la eficiencia del muestreo a través de una curva de acumulación de especies. En paralelo, se evaluaron las diferencias en diversidad entre los transectos por medio de una matriz de disimilitud (D) de Bray-Curtis (Bray & Curtis, 1957) teniendo en cuenta los valores de similitud ($S=1-D$).

3.5. Entrevista informativa

Con el fin de obtener información adicional sobre los procesos o fenómenos que han afectado la dinámica de la vegetación actual e históricamente, y así lograr una imagen más completa que ayude a contextualizar la información recopilada en el presente estudio, se realizó una entrevista no estructurada al guardabosque de la reserva “La Meseta”, el Sr. Francisco Bautista (Apéndice D).

4. Resultados

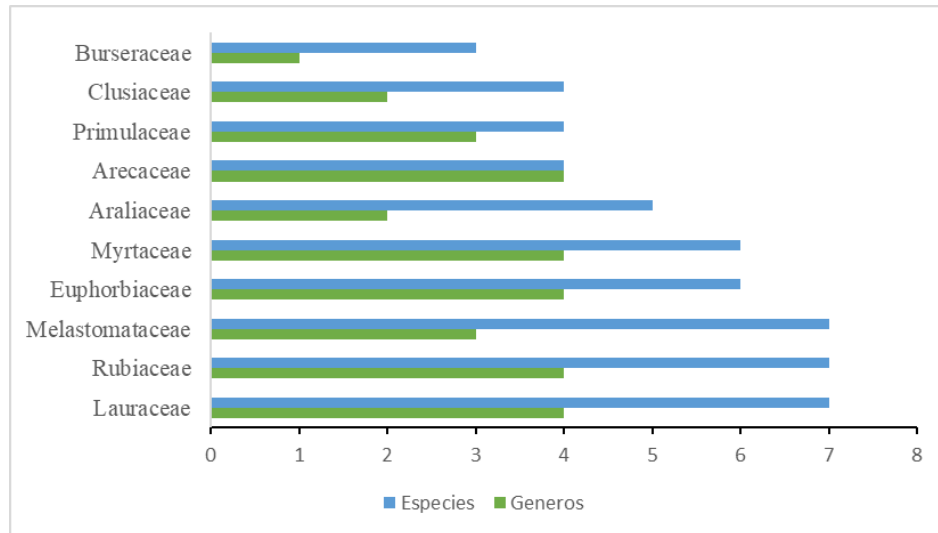
Se registraron en total 414 individuos correspondientes a 99 morfoespecies, agrupados en 73 géneros y 49 familias de plantas (Apéndice A). El 50.5% de los taxones fueron determinados hasta especie, 43.5% hasta género y el 6% hasta familia.

4.1 Composición, estructura y diversidad florística

Las familias con mayor diversidad de especies fueron: Lauraceae (7 especies), Rubiaceae (7), Melastomataceae (7), Euphorbiaceae (6), y Myrtaceae (6). En cuanto a géneros, estas mismas familias mostraron la mayor diversidad, pues cada una de ellas contiene cuatro, a excepción de las Melastomatáceas con solo tres (Figura 2). El 73.5% (36) de las familias están representadas por un solo género y el 65,3% (32) registraron una única especie. Solo el 20% (15) del total de géneros está representado por más de una especie, aquellos géneros con mayor cantidad de especies fueron: *Miconia* (4 especies), *Protium* (3) y *Dendropanax* (3).

Figura 2

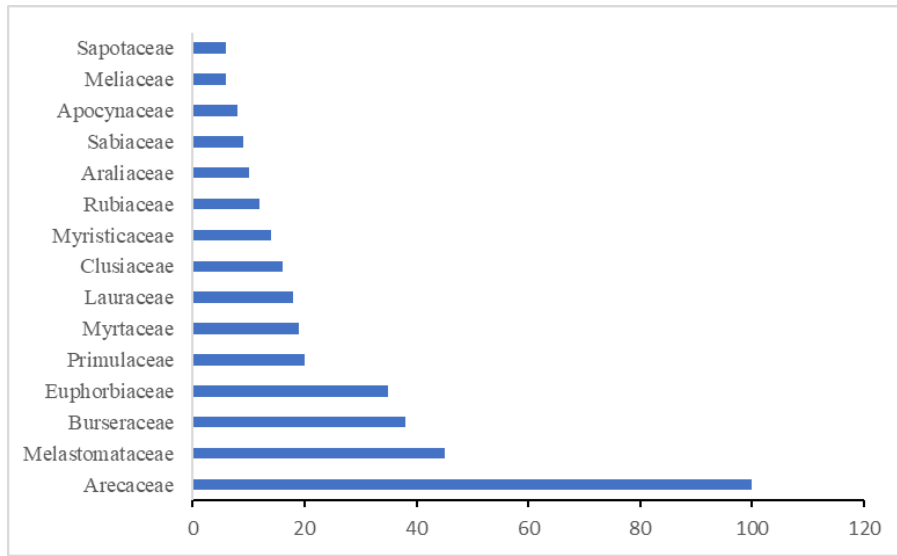
Familias con mayor número de especies y géneros.



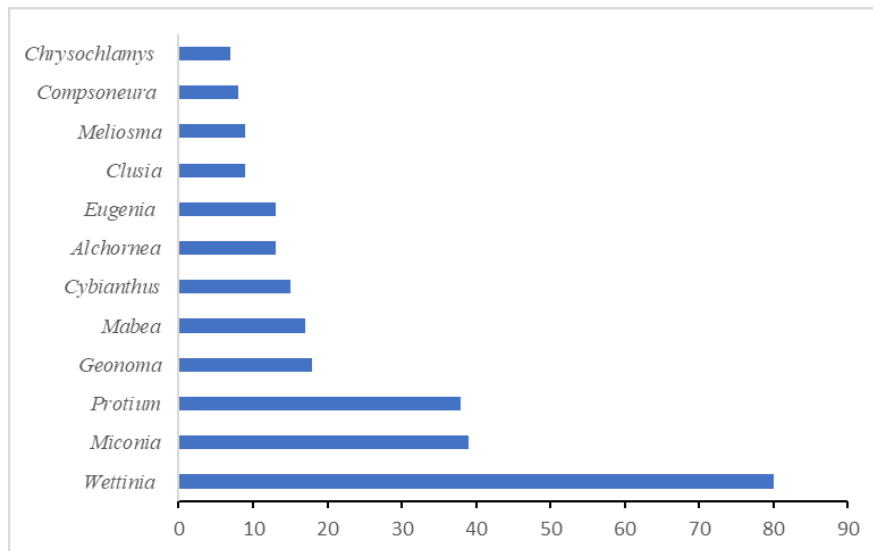
Las familias más abundantes fueron: *Arecaceae* (100 individuos), *Melastomataceae* (45), *Burseraceae* (38), *Euphorbiaceae* (35) y *Primulaceae* (20) (Figura 3). Por su parte, los géneros más abundantes fueron: *Wettinia* (80 individuos), *Miconia* (39), *Protium* (38), *Geonoma* (18) y *Mabea* (17) (Figura 4). Las especies más abundantes fueron: *Wettinia microcarpa* (Burret) R.Bernal. (80 individuos), *Miconia reducens* Triana. (28), *Protium* sp. 1 (19), *Geonoma orbignyana* Mart. (18), *Mabea klugii* Steyerm. (17) (Figura 5).

Figura 3

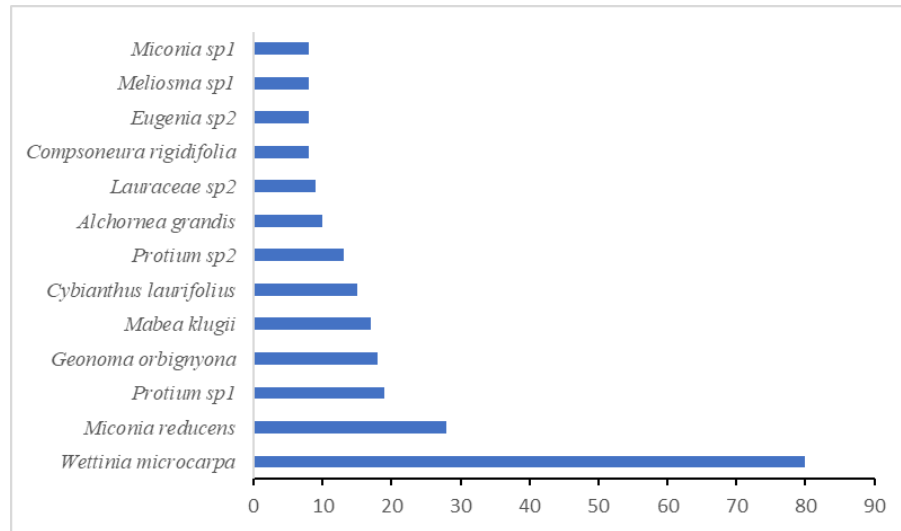
Número de individuos por familia.

**Figura 4**

Número de individuos por género.

**Figura 5**

Número de individuos por especie.



4.2. Índices de importancia ecológica

4.2.1. Índice de valor de importancia por especie (IVI's)

Tabla 1

Índice de valor de importancia por especies (IVI's).

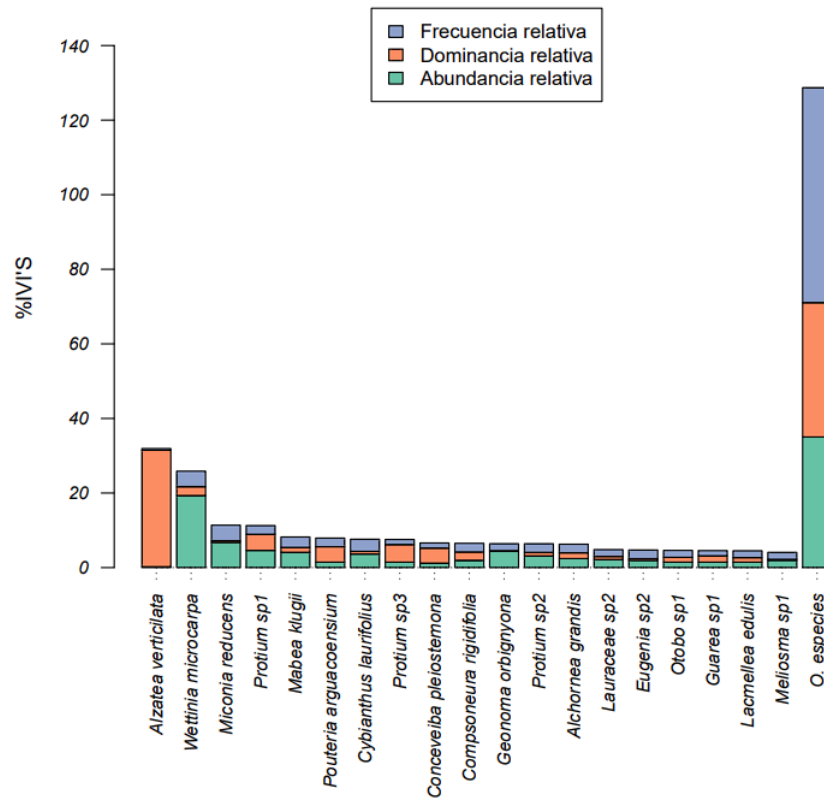
Especies	ab.r	do.r	f.r	%IVI's
<i>Alzatea verticillata</i> Ruiz & Pav.	0.24	31.22	0.47	31.93
<i>Wettinia microcarpa</i> (Burret) R.Bernal	19.32	2.35	4.19	25.86
<i>Miconia reducens</i> Triana	6.76	0.43	4.19	11.38
<i>Protium sp1</i>	4.59	4.36	2.33	11.27
<i>Mabea klugii</i> Steyerm.	4.11	1.31	2.79	8.21
<i>Pouteria arguacoensium</i> (H.Karst.) Baehni	1.45	4.14	2.33	7.92
<i>Cybianthus laurifolius</i> (Mez) G.Agostini	3.62	0.73	3.26	7.61
<i>Protium sp3</i>	1.45	4.71	1.40	7.55
<i>Conceveiba pleiostemona</i> Donn.Sm.	1.21	4.00	1.40	6.61
<i>Compsonoura rigidifolia</i> W.A.Rodrigues	1.93	2.26	2.33	6.51
<i>Geonoma orbignyana</i> Mart.	4.35	0.20	1.86	6.41
<i>Protium sp2</i>	3.14	0.95	2.33	6.41
<i>Alchornea grandis</i> Benth.	2.42	1.53	2.33	6.28
Lauraceae sp2	2.17	0.79	1.86	4.83

<i>Eugenia</i> sp2	1.93	0.46	2.33	4.72
<i>Otoba</i> sp1	1.45	1.30	1.86	4.61
<i>Guarea</i> sp1	1.45	1.71	1.40	4.56
<i>Lacmellea edulis</i> H.Karst.	1.45	1.21	1.86	4.52
<i>Meliosma</i> sp1	1.93	0.30	1.86	4.09
Otras especies	35.02	36.02	57.67	128.71
Total	100	100	100	300

Nota: (do.r = dominancia relativa; ab.r = abundancia relativa; f.r= frecuencia relativa).

Figura 6

Índice de valor de importancia por especie (IVI's).



4.2.2. Índice de valor de importancia por familias (IVI'*f*)

Tabla 2

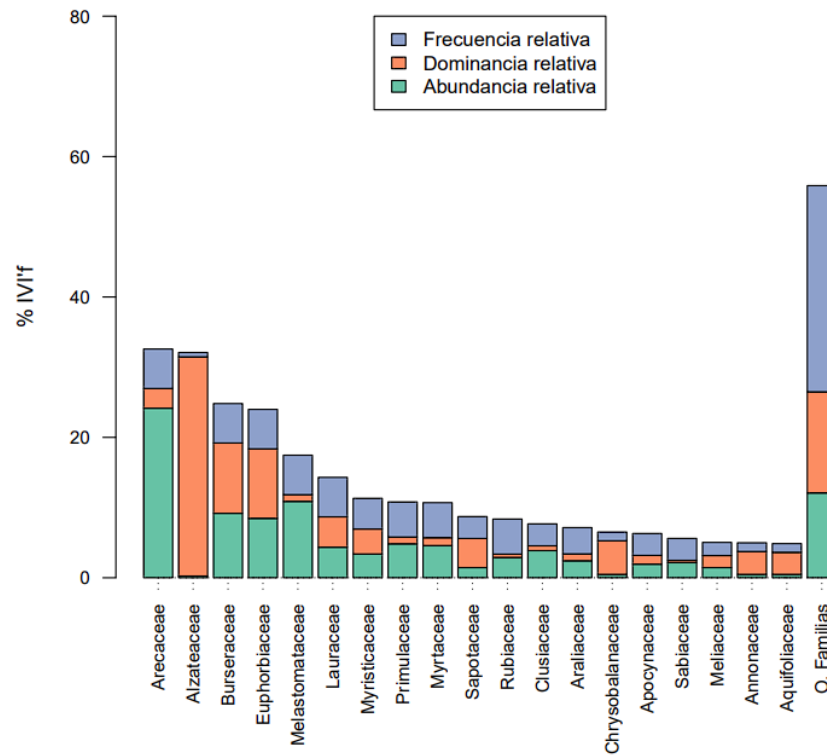
*Índice de valor de importancia por familia (IVI'*f*).*

Familias	ab.r	do.r	f.r	%IVI'<i>f</i>
Areceaceae	24.15	2.81	5.63	32.58
Alzateaceae	0.24	31.22	0.63	32.09
Burseraceae	9.18	10.01	5.63	24.81
Euphorbiaceae	8.45	9.90	5.63	23.98
Melastomataceae	10.87	0.96	5.63	17.46
Lauraceae	4.35	4.33	5.63	14.30
Myristicaceae	3.38	3.56	4.38	11.32
Primulaceae	4.83	0.97	5.00	10.80
Myrtaceae	4.59	1.11	5.00	10.70
Sapotaceae	1.45	4.14	3.13	8.72
Rubiaceae	2.90	0.46	5.00	8.36
Clusiaceae	3.86	0.68	3.13	7.67
Araliaceae	2.42	0.98	3.75	7.15
Chrysobalanaceae	0.48	4.78	1.25	6.51
Apocynaceae	1.93	1.25	3.13	6.31
Sabiaceae	2.17	0.31	3.13	5.60
Meliaceae	1.45	1.71	1.88	5.04
Annonaceae	0.48	3.25	1.25	4.98
Aquifoliaceae	0.48	3.14	1.25	4.87
O. Familias	12.32	14.41	30.00	56.73
Total	100	100	100	300

Nota: (do.r = dominancia relativa; ab.r = abundancia relativa; f.r= frecuencia relativa).

Figura 7

*Índice de valor de importancia por familia (IVI'*f*).*



4.3. Índices de diversidad y similitud

Los valores de los índices de Shannon y Simpson se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3

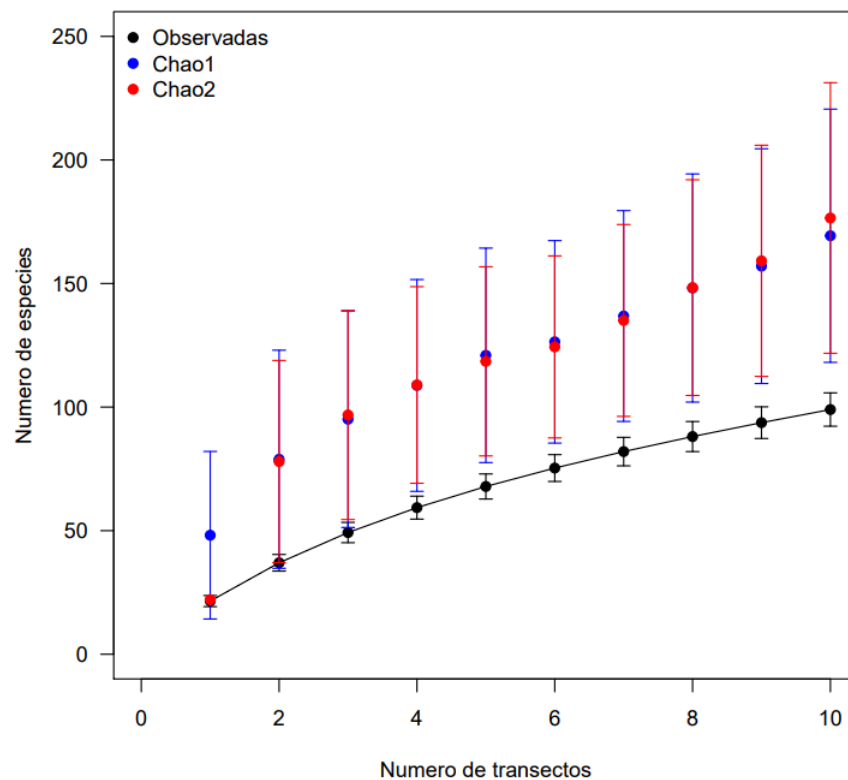
Índices de diversidad.

Índices	Valor
Especies	99
Individuos	414
Shannon (H)	3.75
Simpson (S)	0.05

Las curvas de acumulación de especies se observan en la figura 8, donde se grafican las 99 especies halladas durante el muestreo. Se muestran también las dos curvas de acumulación correspondientes a los estimadores no paramétricos Chao 1 y Chao 2 con su respectivo rango de desviación estándar.

Figura 8

Curvas de acumulación de especies.



Chao1 estima un total de 169 especies mientras el número de especies encontradas en campo fue de 99 (que corresponde al 58.57% de la diversidad estimada), se considera entonces que nuestro muestreo no es representativo. Igualmente ocurre con Chao2, que estima un total de 176 especies, alcanzando el presente estudio una representatividad de muestreo de 56,25%.

La matriz de Bray-Curtis (Tabla 4) muestra en general que la similitud es baja entre transectos (promedio de 26%) indicando que el bosque presenta una relativa alta diversidad beta. Los transectos nueve y diez registraron los valores más altos de similitud (59%), indicando un alto número de especies compartidas; caso opuesto ocurre con los transectos seis y siete donde la similitud fue solo del 7%.

Tabla 4

Matriz de similitud de Bray-Curtis.

Transecto	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	0.33								
3	0.31	0.19							
4	0.19	0.19	0.27						
5	0.29	0.28	0.24	0.33					
6	0.18	0.31	0.20	0.25	0.27				
7	0.13	0.14	0.23	0.21	0.28	0.07			
8	0.29	0.33	0.33	0.34	0.44	0.28	0.22		
9	0.30	0.17	0.21	0.25	0.44	0.11	0.36	0.33	
10	0.18	0.22	0.17	0.22	0.39	0.16	0.34	0.25	0.59

Nota: los valores están dados en similitud, es decir 1-Disimilitud de Bray-Curtis.

5. Discusión

5.1 Composición florística

Según los resultados encontrados, las familias con mayor riqueza de especies fueron: Lauraceae, Melastomataceae, Rubiaceae y Euphorbiaceae; lo que se ajusta a lo reportado anteriormente en estudios realizados en diferentes bosques andinos del país (Gentry, 1995; Rangel-

Ch, 1995; Ariza et al., 2009; Avella & Rangel-Ch, 2017; Trujillo & Henao, 2018; Bernal et al., 2019). En cuanto a géneros, *Miconia* fue el que más especies aportó en este estudio, el que Gentry (1995) ya había reportado como el género más diversificado en los bosques andinos del neotrópico. *Miconia* también fue registrado en estudios de bosques subandinos en el departamento como el primer (Medina et al., 2010) y segundo (Reina et al., 2010) género más diverso. Álvarez et al. (2007), afirman que en las parcelas permanentes de la Cordillera Oriental algunos de los géneros más abundantes son: *Protium*, *Alfaroa*, *Miconia*, *Clusia*, *Ocotea*, *Quercus*, *Ladenbergia* y *Alchornea*; todos estos presentes y abundantes en la Reserva “La meseta”.

5.2. Estructura florística

Alzatea verticillata presentó el mayor valor de IVI's (Apéndice B) y la familia Alzateaceae el segundo valor de IVI'f (Apéndice C). No obstante, *A. verticillata* estuvo representado por un solo individuo con un DAP de más de 190 cm, lo que coincide con datos registrados en otros bosques subandinos, donde la importancia ecológica se debe principalmente al dominio de especies arbóreas de fustes amplios (Dueñas et. al 2007). El espécimen recolectado representa el primer registro para al herbario UIS de la familia Alzateaceae y la especie *Alzatea verticillata*, lo que representa un aporte importante hacia el conocimiento de la flora del departamento de Santander.

La afinidad florística de la reserva con otros bosques subandinos del neotrópico es considerable, por ejemplo, las tres morfoespecies del género *Protium* encontradas se ubicaron entre los diez IVI's (Apéndice B) más altos, lo que coincide con lo observado por Gómez (2005) y Ariza et al. (2009), donde junto a *Wettinia* y *Compsonera* están reportados como de alta importancia ecológica dentro del ecosistema subandino. Además, Álvarez et al. (2007) registran a

Alfaroa williamsii, *Quercus humboldtii* y *Alchornea grandiflora* como algunas de las especies más importantes en bosques subandinos y andinos en la Cordillera Oriental, estas tres especies están presentes en la reserva.

Por otra parte, el valor del IVI's (Figura 6) de las especies raras (128.7%) fue mucho mayor al de las 20 especies con mayor valor de importancia ecológica (Tabla 1), principalmente por la heterogeneidad y al hecho de que ninguna especie supera el valor de frecuencia, abundancia o dominancia de las 79 especies restantes juntas, lo que indica el estadio sucesional avanzado en el que se encuentra el bosque estudiado. Entre las razones que están contribuyendo a la estructura y composición florística encontradas, está el hecho de que el bosque lleva más de 30 años regenerándose de manera pasiva sin ningún tipo de perturbación (Apéndice D). El estadio sucesional avanzado del bosque también está apoyado por el alto valor IVI'f (Figura 7) de las 29 familias restantes (56,7%) en comparación a las de mayor importancia ecológica, debido a la alta diversidad de familias, representadas de manera equitativa en toda la reserva y principalmente por los altos valores de frecuencia y dominancia relativa obtenidos por dichas familias. (Tabla 2).

La familia con el valor de IVI'f más alto fue Arecaceae (Palmae), dada la abundancia de *Wettinia microcarpa*, que a su vez obtuvo el segundo mayor valor del IVI's (Tabla 1), una especie endémica y categorizada como vulnerable (Calderón et al., 2005). Gentry (1986) afirmaba que la alta densidad de palmas es una característica fisonómica de los bosques húmedos tropicales; y existen reportes similares para diferentes especies de palmas en bosques subandinos (Franco et al., 1997; Camargo, 2019). En la entrevista realizada al guardabosque de la reserva “La Meseta”, el señor Francisco Bautista (Apéndice D), afirmó que 30 años atrás la comunidad aledaña al bosque utilizaba la especie *W. microcarpa* (palma cubarra) para la construcción de viviendas y cercas, lo que generó un descenso en el número de individuos. Sin embargo, con la creación de la reserva, la

abundancia de esta especie ha aumentado, lo que demuestra también como el bosque ha avanzado en su estadio regenerativo, permitiendo así el aumento del IVI de especies poco representativas antes de la creación de la reserva.

5.3. Diversidad florística.

Al hacer un paralelo con estudios que adoptaron la misma metodología en zonas de vida similares, el valor obtenido de riqueza total de especies (99) fue en general relativamente alto en el presente estudio (Tabla 5). Así, salvo en dos estudios, los reportes de riqueza de especies fueron proporcionales a los valores de la precipitación. La relación directa entre los patrones de diversidad de especies y el gradiente de precipitación y las características edáficas como la fertilidad y el drenaje del suelo, ha sido bien documentada (Gentry, 1982, 1988-b; Clinebell, 1995; Clark et al., 1999).

Las comparaciones en la tabla 5 muestran también para este estudio el segundo valor más alto de individuos, superando a bosques subandinos de distintas regiones del país, según Lavorel (1999) y Salmerón et al. (2015) la alta abundancia esta atribuida a pocas o medianas perturbaciones del bosque, lo que mostraría un estadio sucesional relativamente avanzado del bosque “La Meseta”, sin embargo, sería necesario aumentar el área de estudio para confirmar dicha hipótesis de abundancias.

Tabla 5

Comparación con otros estudios florísticos (DAP \geq 2.5 cm, 0.1 Ha muestreadas) en bosques subandinos neotropicales.

Autores y localidad	Altitud (msnm)	Precipitación anual (mm)	Número de especies	Número de individuos
Gentry (1995) - El campano, Magdalena	1690	2000	78	324
Gentry (1995) - La Planada, Nariño	1800	4300	89	332
Gentry (1995) - Farallones, Cali.	1950	1800	106	261
Franco et al., (1997) - La Campucana, Mocoa, Putumayo	1400	4086	109	481
Franco et al., (1997) - Reserva rio Ñambí, Barbacoas, Nariño	1350	8823	166	360
Trujillo & Henao (2018) - Chámeza, Casanare.	1490	2550	84	269
Trujillo & Henao (2018) - Recetor, Casanare.	1913	2550	64	362
Prada & Stevenson (2016) - PNN. Cueva Guacharos, Huila	1919	1790	60	338
Presente estudio	1800	3500	99	414

El índice de diversidad de Shannon – Wiener (H') (Tabla 3) mostró un valor mayor a tres (3), lo que según Magurran (1989), indica una alta diversidad florística en la comunidad estudiada. Al comparar con otros estudios similares en bosques subandinos (Tabla 5), la diversidad encontrada en el presente estudio es relativamente mayor (Hernández et al., 2011; Camargo, 2019; Bonilla, 2019; Ramírez & Camargo, 2019), debido principalmente a la mayor cantidad de especies encontradas en el presente estudio y la equidad de individuos para cada especie. Lo anterior se vio corroborado además por un bajo valor (0.05) de dominancia de Simpson (S'), que indica la ausencia de especies que dominen claramente el bosque, es decir, la equidad es relativamente alta entre especies, lo que se traduce a su vez en una alta diversidad (Moreno, 2001).

Tanto la curva de acumulación de especies como los dos estimadores no paramétricos estuvieron distantes de alcanzar la asíntota (Figura 8), además, según Villarreal et al. (2006), es necesario un mínimo de representatividad en el muestreo del 85% para la aplicación de análisis de similitud y complementariedad. En este sentido, dado que los estimadores Chao 1 y 2 (Figura 8) mostraron valores de representatividad del 58,5% y 56,2% respectivamente, sería necesario expandir el área de muestreo para obtener una idea más completa de la diversidad del bosque. Sin embargo, la baja similitud entre la mayor parte de los transectos (según la matriz de Bray-Curtis) (Tabla 4) indica una alta diversidad beta y heterogeneidad del bosque, a pesar de que en algunos se presentó una alta similitud (Hasta 59% de similitud en los transectos nueve (9) y diez (10)); lo cual podría estar relacionado con la cercanía espacial entre ellos. Además, la baja similitud podría entenderse a partir del aprovechamiento forestal histórico en la reserva, ya que anteriormente se realizaba tala selectiva de especies maderables de interés económico presentes en el bosque (Apéndice D), lo que pudo generar diferentes presiones, afectando los patrones de regeneración natural de algunas especies al interior de la reserva (Asner et al., 2004).

6. Conclusiones

Con 414 individuos pertenecientes a 99 morfoespecies, agrupadas en 73 géneros y 49 familias, y al comparar con estudios similares, el área de estudio podría entenderse como uno de los bosques subandinos florísticamente más diversos del país; lo que también se soporta en los altos índices de diversidad y la necesidad de aumentar el área de muestreo.

Las familias y géneros registrados se cuentan como predominantes en estudios similares de bosques subandinos del país.

La estructura y composición florística muestra un estadio sucesional relativamente avanzado del bosque estudiado, respaldado por el alto valor del IVI de especies y familias raras.

Referencias Bibliográficas

- Alexiades, M. N. (1996). Collecting ethnobotanical data: an introduction to basic concepts and techniques. *Advances in Economic Botany*, 10, 53-94.
- Álvarez E., A. Cogollo, O. Melo, E. Rojas, D. Sánchez, O. Velásquez, E. Jiménez, D. Benítez, C. Velásquez, M. Serna, J. Pérez y Devia, W. (2007). *Monitoreo de los andes colombianos (2.000-3.000 msnm) a través del establecimiento de parcelas permanentes* (No. Doc. 22783) CO-BAC, Bogotá).
- Andrade, M. (2022). Los bosques andinos e interandinos. En: Rodríguez, M. & Valdés, M. (Eds.) Colombia país de bosques. Foro Nacional Ambiental-Friedrich Ebert Stiftung en Colombia. Alpha editorial. Bogotá.
- Ariza Cortés, W., Toro Murillo, J. L., & Loes Medina, A. (2009). Análisis florístico y estructural de los bosques premontanos en el municipio de Amalfi (Antioquia, Colombia). *Colombia forestal*, 12(1), 81-102.
- Armenteras, D., F. Gast & H. Villareal. (2003). La fragmentación del bosque andino y la representatividad de las áreas protegidas en los Andes orientales, Colombia. *Conservación biológica*, 113, 245-256.

- Asner, G. P., Keller, M., & Silva, J. N. M. (2004). Spatial and temporal dynamics of forest canopy gaps following selective logging in the eastern Amazon. *Global Change Biology*, 10(5), 765-783.
- Avella, A., Ávila, F., & Rangel-Ch, J. O. (2017). La flora vascular de los bosques de roble (Fagaceae) en Colombia: aproximación inicial. *Rangel-Ch., JO (ed.), Colombia Diversidad Biótica XV. Los bosques de robles (Fagaceae) en Colombia. Composición florística, estructura, diversidad y conservación Universidad Nacional de Colombia-Instituto de Ciencias Naturales (Bogotá)*, 311.
- Bernal, R., S.R. Gradstein & M. Celis. (2019). Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Bogotá, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. <http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co>.
- Bonilla, V. (2019). Variación en composición y estructura de la vegetación leñosa de un bosque húmedo premontano transición seca, debido a la actividad agrícola y ganadera. *Cuadernos de Investigación UNED*, 11(2), 24-37.
- Brako, L., & Zarucchi, J. L. (1993). Catalogue of the flowering plants and Gymnosperms of Peru. Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden, 45, 1-1286.

- Bray, J. R., & Curtis, J. T. (1957). Una ordenación de las comunidades forestales de tierras altas del sur de Wisconsin. *Monografías Ecológicas*, 27, 325-349.
- Calderón, E., G. Galeano y N. García (Eds.) 2005. Libro Rojo de Plantas de Colombia. Volumen 2. Palmas, frailejones y zamias. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. Instituto Alexander von Humboldt – Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 454 pp.
- Calderón, J. M., Moreno, C.E., & Zuria, I. (2012). La diversidad beta: medio siglo de avances. *Revista mexicana de biodiversidad*, 83(3), 879-891.
- Camargo, N. A., Gil-Leguizamón, P. A., & Morales-Puentes, M. E. (2019). Vegetación de un bosque subandino en Bolívar, Santander-Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 67(4), 989-998.
- Cavelier, J., Lizcano, D., & Pulido, M. T. (2001). Bosques nublados del Neotrópico: Capítulo Colombia. Bosques nublados del Neotrópico. *Inbio*. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica. 704-705.
- Chao, A. (1984). Nonparametric estimation of the number of classes in a population. *Scandinavian Journal of statistics*, 265-270.

- Clark, D. B., Palmer, M. W., y Clark, D. A. (1999). Edaphic factors and the landscape scale distributions of tropical rain forest trees. *Ecology*, 80, 2662-2675.
- Clinebell, R. R., Phillips, O. L., Gentry, A. H., Stark, N., & Zuuring, H. (1995). Prediction of neotropical tree and liana species richness from soil and climatic data. *Biodiversity & Conservation*, 4, 56-90.
- Cuatrecasas, J. (1958). Aspectos de la vegetación natural de Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 10(40), 221-268.
- Dueñas, A., Betancur, A., & Galindo, R. (2007). Estructura y composición florística de un bosque húmedo tropical del Parque Nacional Natural Catatumbo Barí, Colombia. *Colombia Forestal*, 10(20), 26-35.
- Etter, A., C. McAlpine, K. Wilson, S. Phinn & H. Possingham. (2006). Patrones regionales de uso de suelo agrícola y deforestación en Colombia. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 114(2- 4): 369-386.
- FAO (2015). Evaluación de los recursos forestales mundiales (FRA) 2015. Referencia documental. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación, Roma.
- Franco, P., Betancur, J., & Fernández-Alonso, J. L. (1997). Diversidad florística en dos bosques subandinos del sur de Colombia. *Caldasia*, 205-234.

- Galindo, R., Betancur, J., & Cadena, J. J. (2003). Estructura y composición florística de cuatro bosques andinos del santuario de flora y fauna Guanentá-Alto río Fonce, cordillera oriental colombiana. *Caldasia*, 25(2), 313-335.
- Gentry, A. H. (1982). Patterns of Neotropical Plant Species Diversity. *Evolutionary Biology*, 15, 1-84.
- Gentry, A. H. (1986). Species richness and floristic composition of Chocó region plant communities. *Caldasia*, 15, 71-91.
- 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*. Chicago, Estados Unidos: The University of Chicago Press.
- Gentry, A.H. (1995). Patterns of diversity and floristic composition in neotropical montane forest. En S.P. Churchill, H. Balslev, E. Forero & J.L. Luteyn (eds.) *Biodiversity and conservation of neotropical montane forests*, 103-126.
- Gómez, D. (2005). Análisis florístico de los bosques premontanos en el municipio de Anorí (Antioquia). *Informe Final. Corantioquia. Medellín. 150p.*

- Gutiérrez, F. (2006). Estado de reconocimiento de especies invasoras. Propuesta de lineamiento para el control de los impactos. *Instituto de Investigación de recursos Biológicos Alexander von Humboldt*. Bogotá.
- Jørgensen, P. M., & León-Yáñez, S. (1999). *Catalogue of the vascular plants of Ecuador* (Vol. 75, pp. 1-1182). St. Louis: Missouri Botanical Garden.
- Henderson, A., S.P. Churchill & J. Luteyn. (1991). Neotropical plant diversity. *Nature* 229, 44-45.
- Hernández, M., Rosales, N., & Cortés, S. P. (2011). Riqueza y diversidad florística de un bosque de niebla subandino en la Reserva Forestal Laguna De Pedro Palo (Tena–Cundinamarca, Colombia). *Revista Facultad de Ciencias Básicas*, 7(1), 32-47.
- IDEAM (2017). Atlas Climatológico de Colombia. Ministerio de Minas y Energía. Bogotá, D.C. Colombia, 266.
- IPNI (2022). International Plant Names Index. Published on the Internet <http://www.ipni.org>, The Royal Botanic Gardens, Kew, Harvard University Herbaria & Libraries and Australian National Botanic Gardens. [Retrieved 22 September 2022].
- Jiménez, A., Castaño, F. & Bernal, R. (2019). *Aiphanes graminifolia*, One of the World's Most Endangered Palms. *Palms* 63:42-48

Josse, C., Cuesta, F., Navarro, G., Cabrera, E., Chacón, E., Ferreira, W., Peralvo, M., Saito, J. & Tovar, A. (2009). Ecosistemas de los Andes del norte y centro. Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela.

Kappelle, M., & Brown, A. D. (2001). *Bosques nublados del neotrópico*. Santo Domingo, Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de la Biodiversidad, 397- 442.

Lavorel, S. (1999). Ecological diversity and resilience of Mediterranean vegetation to disturbance. *Diversity and distributions*, 5(1-2), 3-13.

Linares, R., Oliveira-Filho, A. T., & Pennington, R. T. (2011). Neotropical seasonally dry forests: diversity, endemism, and biogeography of woody plants. In *Seasonally dry tropical forests* 3-21. Island Press, Washington, DC.

Lot, A., & Chiang, F. (1986). *Manual de herbario: administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos* (p. 142). México: Consejo Nacional de la flora de México.

Magurran, A. 1989. Diversidad Ecológica y su Medición. *Ediciones Vedra*. Barcelona, España. 204 p.

- Matteucci, S. D., & Colma, A. (1982). *Metodología para el estudio de la vegetación*. Washington, DC: Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos.
- McDade, L. A., Bawa, K. S., Hespenehede, H. A., & Hartshorn, G. S. (Eds.). (1994). *La Selva: ecology and natural history of a neotropical rain forest*. University of Chicago Press.
- Medina, R., Reina, M., Herrera, E., Ávila, F. A., & Chaparro, O. (2010). Catálogo preliminar de la flora vascular de los bosques subandinos de la Cuchilla El Fara (Santander-Colombia). *Colombia forestal*, 13(1), 55-85.
- Moreno, C. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. M&T- Manuales y Tesis SEA. Zaragoza, España: CYTED, sociedad entomológica Aragonesa (SEA) UNESCO. 84 p.
- Ocaña, Y. (2005). Caracterización florística y estructural de unidades de bosque andino en las veredas Minas y Patios Altos del municipio de Encino Santander. *Colombia Forestal*, 9(18), 70-86.
- Prada, C. M., & Stevenson, P. R. (2016). Plant composition associated with environmental gradients in tropical montane forests (Cueva de Los Guacharos National Park, Huila, Colombia). *Biotropica*, 48(5), 568-576.

- Quintero, E., Benavides, A., Moreno, N., González, S. (Ed.). (2017). Bosques andinos, estado actual y retos para su conservación en Antioquia. Medellín, Colombia: Fundación Jardín Botánico de Medellín Joaquín Antonio Uribe-Programa Bosques Andinos. Medellín.
- R Core Team. (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>.
- Rangel-Ch., J. (1995). La diversidad florística en el espacio andino de Colombia. En S. Churchill, H. Balslev, E. Forero, & J. Luteyn (Eds.), *Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forest*, 187-205. New York, USA: New York Botanical Garden.
- Rangel-Ch, J. O. (2000). La región paramuna y franja aledaña en Colombia. *Colombia diversidad biótica III: La región de vida paramuna*. Universidad Nacional de Colombia. Editorial Unibiblos, Bogotá DC. Colombia, 1-23.
- Rangel-Ch, J. O. (Ed.). (2017). Los bosques de robles (Fagaceae) en Colombia: composición florística, estructura, diversidad y conservación. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Sede Bogotá.
- Ramírez, F., & Camargo, J. C. (2019). Floristic structure and composition of Guadua forests in the Colombian coffee region. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 49.

- Reina, M., Medina, R., A Ávila, F., Ángel, S. P., & Cortés, R. (2010). Catálogo preliminar de la flora vascular de los bosques subandinos de la reserva biológica Cachalú, Santander (Colombia). *Colombia forestal*, 13(1), 27-54.
- Rodríguez, N., Armenteras, D., Morales, M., & Romero, M. (2006). Ecosistemas de los Andes colombianos. Bogotá. *Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt*.
- Salmerón, A., González, A., Barbán, L. & Álvarez, L. (2015). Abundancia y diversidad de plantas leñosas en áreas de bosques semidecíduos micrófilos, sometidos a diferentes niveles de perturbaciones antrópicas. *Foresta Veracruzana*, 17(2), 11-20.
- Trujillo, W. F., & Henao, M. M. (2018). Riqueza florística y recambio de especies en la vertiente orinoquense de los Andes, Colombia. *Colombia forestal*, 21(1), 18-33.
- Turland, N. J., J. H. Wiersema, F. R. Barrie, W. Greuter, D.L. Hawksworth, P.S. Herendeen, S. Knapp, W. H. Kusber, D.-Z. Li, K. Marhold, T. W. May, J. McNeill, A.M. Monro, J. Prado, M.J. Price, and G.F. Smith (eds.). 2018. International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017. *Regnum Vegetabile* 159. Koeltz Botanical Books, Glashütten.

Valderrama, E., & Linares, É. (2008). Uso y manejo de leña por la comunidad campesina de San José de Suaita (Suaita, Santander, Colombia). *Colombia forestal*, 11(1), 19-34.

Villareal, H., Álvarez, M., Córdoba-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.

Apéndices

Apéndice A

Composición de especies arbóreas en un bosque andino de San José de Suaita.

Especie	Familia	Abundancia por transecto									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Alzatea verticillata</i> Ruiz & Pav.	Alzateaceae				1						
<i>Guatteria cargadero</i> Triana & Planch.	Annonaceae						1				
<i>Guatteria</i> sp1	Annonaceae	1									
<i>Lacmellea edulis</i> H.Karst.	Apocynaceae			3	1		1			1	
<i>Tabernaemontana</i> sp1	Apocynaceae		1				1				
<i>Ilex micrantha</i> Triana	Aquifoliaceae							1			
<i>Ilex</i> sp1	Aquifoliaceae					1					
<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Planch.	Araliaceae		1			1					
<i>Dendropanax capillaris</i> M.J.Cannon & Cannon	Araliaceae				1				1		1
<i>Dendropanax</i> sp1	Araliaceae							1			
<i>Schefflera</i> sp1	Araliaceae					1			1		
<i>Schefflera sphaerocoma</i> (Benth.) Harms	Araliaceae							2			
<i>Aiphanes hirsuta</i> Burret	Arecaceae		1								
<i>Geonoma orbignyana</i> Mart.	Arecaceae	1		5		1		11			
<i>Prestoea acuminata</i> (Willd.) H.E.Moore	Arecaceae					1					
<i>Wettinia microcarpa</i> (Burret) R.Bernal	Arecaceae	3	2	3	3	9		15	6	14	25
<i>Cordia</i> sp1	Boraginaceae		1								
<i>Brunellia</i> sp1	Brunelliaceae	1		1			1				
<i>Protium</i> sp1	Burseraceae	3	3	10		1			2		
<i>Protium</i> sp2	Burseraceae		3		2	2	2		4		
<i>Protium</i> sp3	Burseraceae					2				2	2
<i>Calophyllum</i> sp1	Calophyllaceae							1			
<i>Tontelea ovalifolia</i> (Miers) A.C.Sm.	Celastraceae	1							1	1	
<i>Hedyosmum racemosum</i> (Ruiz & Pav.) G.Don	Chloranthaceae						1				
<i>Couepia racemosa</i> Hook.f.	Chrysobalanaceae			1							
<i>Leptobalanus apetalus</i> (E.Mey.) Sothers & Prance	Chrysobalanaceae							1			
<i>Chrysochlamys dependens</i> Planch. & Triana	Clusiaceae			1			2				
<i>Chrysochlamys</i> sp1	Clusiaceae	1	3								
<i>Clusia schomburgkiana</i> (Planch. & Triana) Engl.	Clusiaceae	1				1	1		2		

Especie	Familia	Abundancia por transecto									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Clusia</i> sp1	Clusiaceae					1	3				
<i>Maripa</i> sp1	Convolvulaceae			1					1		1
<i>Weinmannia pinnata</i> L.	Cunoniaceae								1		
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	Elaeocarpaceae		1								
<i>Psammisia penduliflora</i> (Dunal) Klotzsch	Ericaceae								1		
<i>Erythroxylum</i> sp1	Erythroxylaceae	1							1	1	
<i>Alchornea grandis</i> Benth.	Euphorbiaceae		4	1	1			3			1
<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	Euphorbiaceae									1	
<i>Alchornea</i> sp1	Euphorbiaceae					1					
<i>Conceveiba pleiostemona</i> Donn.Sm.	Euphorbiaceae		1		3			1			
<i>Mabea klugii</i> Steyerl.	Euphorbiaceae			2	4	3	2	2	4		
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp.	Euphorbiaceae									1	
<i>Inga</i> sp1	Fabaceae	1					1				
<i>Quercus humboldtii</i> Bonpl.	Fagaceae							2			
<i>Vismia baccifera</i> (L.) Planch. & Triana	Hypericaceae								1		
<i>Alfaroa williamsii</i> Ant.Molina	Juglandaceae						2				
<i>Aniba puchury-minor</i> (Mart.) Mez	Lauraceae								1		
<i>Aniba</i> sp1	Lauraceae									1	1
<i>Endlicheria</i> sp1	Lauraceae					1					
Lauraceae sp1	Lauraceae	1									
Lauraceae sp2	Lauraceae		2				3		3		1
<i>Nectandra laurel</i> Nees	Lauraceae			1					1	1	
<i>Ocotea</i> sp1	Lauraceae				1						
<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A.Mori	Lecythidaceae					1					
<i>Strychnos pachycarpa</i> Ducke	Loganiaceae	1									
<i>Magnolia</i> sp1	Magnoliaceae					1					
<i>Magnolia</i> sp2	Magnoliaceae									1	
<i>Marcgraviastrum macrocarpum</i> (G.Don) S.Dressler	Marcgraviaceae								2		
<i>Henriettea</i> sp	Melastomataceae				1	2					
Melastomataceae sp1	Melastomataceae							2			
<i>Meriania haemantha</i> (Planch. & Lindl.) Humberto Mend. & Fern.Alonso	Melastomataceae								1		
<i>Miconia elata</i> (Sw.) DC.	Melastomataceae						1				1
<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.	Melastomataceae					1					
<i>Miconia reducens</i> Triana	Melastomataceae	2	8		1	3	5	1	1	3	4
<i>Miconia</i> sp1	Melastomataceae		5			1	2				
<i>Guarea</i> sp1	Meliaceae			4	1		1				
<i>Mollinedia lanceolata</i> Ruiz & Pav.	Monimiaceae				1	1	1		1		
<i>Compsonera rigidifolia</i> W.A.Rodrigues	Myristicaceae	1		2		2	1		2		

Especie	Familia	Abundancia por transecto									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Otoba</i> sp1	Myristicaceae		1	1			1				3
<i>Calyptranthes speciosa</i> Sagot	Myrtaceae						1				
<i>Eugenia</i> sp1	Myrtaceae	2	2			1					
<i>Eugenia</i> sp2	Myrtaceae		1			2			1	1	3
<i>Myrcia</i> sp1	Myrtaceae			1			1		1		
<i>Myrcia</i> sp2	Myrtaceae	1									
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Myrtaceae	1									
<i>Hyeronima</i> sp1	Phyllanthaceae										1
<i>Piper</i> sp1	Piperaceae								1		
<i>Podocarpus oleifolius</i> D.Don	Podocarpaceae			1							
<i>Ardisia</i> sp1	Primulaceae					1		1			
<i>Cybianthus laurifolius</i> (Mez) G.Agostini	Primulaceae	1	6	1		1			4	1	1
<i>Myrsine</i> sp1	Primulaceae							1			
Primulaceae sp1	Primulaceae							1	1		
<i>Roupala</i> sp	Proteaceae			1							
<i>Prunus</i> sp1	Rosaceae								1		
<i>Elaeagia</i> sp1	Rubiaceae										1
<i>Ladenbergia</i> sp1	Rubiaceae	2	2								
<i>Ladenbergia</i> sp2	Rubiaceae						1				
<i>Raritebe palicoureoides</i> Wernham	Rubiaceae										1
Rubiaceae sp1	Rubiaceae							1	1		
Rubiaceae sp2	Rubiaceae							1			
Rubiaceae sp3	Rubiaceae					1					1
<i>Hortia brasiliana</i> DC.	Rutaceae	1									
<i>Meliosma glabrata</i> (Liebm.) Urb.	Sabiaceae						1				
<i>Meliosma</i> sp1	Sabiaceae				1	4				2	1
<i>Pouteria arguacoensium</i> (H.Karst.) Baehni	Sapotaceae	1		2	1					1	1
<i>Picrasma</i> sp1	Simaroubaceae		1	1		1			1		
<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H.Keng	Theaceae				1						
<i>Cecropia</i> sp1	Urticaceae						1				
<i>Cissus trianae</i> Planch.	Vitaceae		1								
<i>Vochysia</i> sp1	Vochysiaceae			1					1	1	
		28	51	43	24	49	39	51	47	33	49
99 Morfoespecies	49 Familias	414 individuos									

Apéndice B

Tabla de IVI's del total de especies encontradas.

Especie	ab.r	do.r	f.r	%IVI
<i>Alzatea verticillata</i>	0.24	31.22	0.47	31.93
<i>Wettinia microcarpa</i>	19.32	2.35	4.19	25.86
<i>Miconia reducens</i>	6.76	0.43	4.19	11.38
<i>Protium</i> sp1	4.59	4.36	2.33	11.27
<i>Mabea klugii</i>	4.11	1.31	2.79	8.21
<i>Pouteria arguacoensium</i>	1.45	4.14	2.33	7.92
<i>Cybianthus laurifolius</i>	3.62	0.73	3.26	7.61
<i>Protium</i> sp3	1.45	4.71	1.40	7.55
<i>Conceveiba pleiostemona</i>	1.21	4.00	1.40	6.61
<i>Compsonera rigidifolia</i>	1.93	2.26	2.33	6.51
<i>Geonoma orbignyana</i>	4.35	0.20	1.86	6.41
<i>Protium</i> sp2	3.14	0.95	2.33	6.41
<i>Alchornea grandis</i>	2.42	1.53	2.33	6.28
<i>Lauraceae</i> sp2	2.17	0.79	1.86	4.83
<i>Eugenia</i> sp2	1.93	0.46	2.33	4.72
<i>Otobo</i> sp1	1.45	1.30	1.86	4.61
<i>Guarea</i> sp1	1.45	1.71	1.40	4.56
<i>Lacmellea edulis</i>	1.45	1.21	1.86	4.52
<i>Meliosma</i> sp1	1.93	0.30	1.86	4.09
<i>Quercus humboldtii</i>	0.48	2.94	0.47	3.89
<i>Guatteria</i> sp1	0.24	3.12	0.47	3.83
<i>Ilex</i> sp1	0.24	3.12	0.47	3.83
<i>Alchornea</i> sp1	0.24	2.99	0.47	3.70
<i>Clusia schomburgkiana</i>	1.21	0.43	1.86	3.50
<i>Miconia</i> sp1	1.93	0.09	1.40	3.42
<i>Couepia racemosa</i>	0.24	2.43	0.47	3.14
<i>Mollinedia lanceolata</i>	0.97	0.27	1.86	3.10
<i>Leptobalanus apetalus</i>	0.24	2.35	0.47	3.05
<i>Vochysia</i> sp1	0.72	0.88	1.40	3.00
<i>Picrasma</i> sp1	0.97	0.05	1.86	2.87
<i>Magnolia</i> sp2	0.24	2.13	0.47	2.84
<i>Eugenia</i> sp1	1.21	0.18	1.40	2.78
<i>Dendropanax capillaris</i>	0.72	0.66	1.40	2.78
<i>Aniba puchury-minor</i>	0.24	1.90	0.47	2.61
<i>Hortia brasiliiana</i>	0.24	1.88	0.47	2.58

Especie	ab.r	do.r	f.r	%IVI
<i>Nectandra laurel</i>	0.72	0.42	1.40	2.54
<i>Myrcia</i> sp1	0.72	0.41	1.40	2.53
<i>Prunus</i> sp1	0.24	1.80	0.47	2.51
<i>Aniba</i> sp1	0.48	1.10	0.93	2.51
<i>Brunellia</i> sp1	0.72	0.36	1.40	2.48
<i>Erythroxylum</i> sp1	0.72	0.08	1.40	2.20
<i>Maripa</i> sp1	0.72	0.03	1.40	2.15
<i>Tontelea ovalifolia</i>	0.72	0.03	1.40	2.15
<i>Ladenbergia</i> sp1	0.97	0.20	0.93	2.09
<i>Clusia</i> sp1	0.97	0.19	0.93	2.08
<i>Chrysochlamys</i> sp1	0.97	0.04	0.93	1.94
<i>Podocarpus oleifolius</i>	0.24	1.21	0.47	1.92
<i>Vismia baccifera</i>	0.24	1.21	0.47	1.92
<i>Henriettella</i> sp1	0.72	0.09	0.93	1.74
<i>Miconia elata</i>	0.48	0.28	0.93	1.69
<i>Chrysochlamys dependens</i>	0.72	0.03	0.93	1.68
<i>Dendropanax arboreus</i>	0.48	0.18	0.93	1.59
<i>Schefflera</i> sp1	0.48	0.08	0.93	1.50
<i>Rubiaceae</i> sp3	0.48	0.07	0.93	1.49
<i>Inga</i> sp1	0.48	0.04	0.93	1.46
<i>Tabernaemontana</i> sp1	0.48	0.04	0.93	1.45
<i>Ardisia</i> sp1	0.48	0.02	0.93	1.43
<i>Primulaceae</i> sp1	0.48	0.01	0.93	1.43
<i>Rubiaceae</i> sp1	0.48	0.01	0.93	1.43
<i>Roupala</i> sp1	0.24	0.42	0.47	1.12
<i>Alfaroa williamsi</i>	0.48	0.04	0.47	0.99
<i>Melastomataceae</i> sp1	0.48	0.04	0.47	0.99
<i>Schefflera sphaerocoma</i>	0.48	0.03	0.47	0.98
<i>Marcgraviastrum macrocarpum</i>	0.48	0.03	0.47	0.98
<i>Prestoea acuminata</i>	0.24	0.24	0.47	0.94
<i>Myrsine</i> sp1	0.24	0.20	0.47	0.91
<i>Eschweilera coriacea</i>	0.24	0.20	0.47	0.90
<i>Cissus trianae</i>	0.24	0.19	0.47	0.89
<i>Weinmannia pinnata</i>	0.24	0.15	0.47	0.86
<i>Guatteria cargadero</i>	0.24	0.13	0.47	0.84
<i>Ladenbergia</i> sp2	0.24	0.13	0.47	0.84
<i>Cecropia</i> sp1	0.24	0.12	0.47	0.83
<i>Endlicheria</i> sp1	0.24	0.11	0.47	0.81

Especie	ab.r	do.r	f.r	%IVI
<i>Hyeronima</i> sp1	0.24	0.10	0.47	0.81
<i>Hedyosmum racemosum</i>	0.24	0.08	0.47	0.79
<i>Sloanea guianensis</i>	0.24	0.05	0.47	0.76
<i>Cordia</i> sp1	0.24	0.05	0.47	0.75
<i>Calyptranthes speciosa</i>	0.24	0.04	0.47	0.75
<i>Alchornea latifolia</i>	0.24	0.03	0.47	0.74
<i>Elaeagia</i> sp1	0.24	0.03	0.47	0.74
<i>Dendropanax</i> sp1	0.24	0.03	0.47	0.74
<i>Strychnos pachycarpa</i>	0.24	0.03	0.47	0.73
<i>Miconia prasina</i>	0.24	0.02	0.47	0.73
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	0.24	0.02	0.47	0.73
<i>Meriania haemantha</i>	0.24	0.02	0.47	0.72
<i>Illex micantha</i>	0.24	0.02	0.47	0.72
<i>Calophyllum</i> sp1	0.24	0.01	0.47	0.72
Rubiaceae sp2	0.24	0.01	0.47	0.72
<i>Aiphanes hirsuta</i>	0.24	0.01	0.47	0.72
<i>Syzygium jambos</i>	0.24	0.01	0.47	0.72
<i>Raritebe palicoureoides</i>	0.24	0.01	0.47	0.72
Lauraceae sp1	0.24	0.01	0.47	0.71
<i>Magnolia</i> sp1	0.24	0.01	0.47	0.71
<i>Ocotea</i> sp1	0.24	0.01	0.47	0.71
<i>Gordonia fruticosa</i>	0.24	0.01	0.47	0.71
<i>Myrcia</i> sp2	0.24	0.01	0.47	0.71
<i>Psammisia penduliflora</i>	0.24	0.01	0.47	0.71
<i>Meliosma cf glabrata</i>	0.24	0.01	0.47	0.71
<i>Piper</i> sp1	0.24	0.00	0.47	0.71
TOTAL	100	100	100	300

Nota: (do.r = dominancia relativa; ab.r = abundancia relativa; f.r= frecuencia relativa).

Apéndice C

Tabla de IVI'f del total de familias encontradas.

Familia	ab.r	do.r	f.r	%IVI
Arecaceae	24.15	2.81	5.63	32.58
Alzateaceae	0.24	31.22	0.63	32.09
Burseraceae	9.18	10.01	5.63	24.81

Euphorbiaceae	8.45	9.90	5.63	23.98
Melastomataceae	10.87	0.96	5.63	17.46
Lauraceae	4.35	4.33	5.63	14.30
Myristicaceae	3.38	3.56	4.38	11.32
Primulaceae	4.83	0.97	5.00	10.80
Myrtaceae	4.59	1.11	5.00	10.70
Sapotaceae	1.45	4.14	3.13	8.72
Rubiaceae	2.90	0.46	5.00	8.36
Clusiaceae	3.86	0.68	3.13	7.67
Araliaceae	2.42	0.98	3.75	7.15
Chrysobalanaceae	0.48	4.78	1.25	6.51
Apocynaceae	1.93	1.25	3.13	6.31
Sabiaceae	2.17	0.31	3.13	5.60
Meliaceae	1.45	1.71	1.88	5.04
Annonaceae	0.48	3.25	1.25	4.98
Aquifoliaceae	0.48	3.14	1.25	4.87
Fagaceae	0.48	2.94	0.63	4.05
Magnoliaceae	0.48	2.14	1.25	3.87
Monimiaceae	0.97	0.27	2.50	3.74
Simaroubaceae	0.97	0.05	2.50	3.51
Vochysiaceae	0.72	0.88	1.88	3.48
Brunelliaceae	0.72	0.36	1.88	2.96
Rutaceae	0.24	1.88	0.63	2.74
Erythroxylaceae	0.72	0.08	1.88	2.68
Rosaceae	0.24	1.80	0.63	2.67
Convolvulaceae	0.72	0.03	1.88	2.63
Celastraceae	0.72	0.03	1.88	2.63
Hypericaceae	0.24	1.21	0.63	2.08
Podocarpaceae	0.24	1.21	0.63	2.08
Fabaceae	0.48	0.04	1.25	1.78
Proteaceae	0.24	0.42	0.63	1.28
Juglandaceae	0.48	0.04	0.63	1.15
Marcgraviaceae	0.48	0.03	0.63	1.14
Lecythidaceae	0.24	0.20	0.63	1.06
Vitaceae	0.24	0.19	0.63	1.05
Cunoniaceae	0.24	0.15	0.63	1.02
Urticaceae	0.24	0.12	0.63	0.99
Phyllantaceae	0.24	0.10	0.63	0.97
Chloranthaceae	0.24	0.08	0.63	0.95

Elaeocarpaceae	0.24	0.05	0.63	0.92
Boraginaceae	0.24	0.05	0.63	0.91
Loganiaceae	0.24	0.03	0.63	0.89
Calophyllaceae	0.24	0.01	0.63	0.88
Theaceae	0.24	0.01	0.63	0.87
Ericaceae	0.24	0.01	0.63	0.87
Piperaceae	0.24	0.00	0.63	0.87
Total	100	100	100	300

Nota: (do.r = dominancia relativa; ab.r = abundancia relativa; f.r= frecuencia relativa).

Apéndice D

Entrevista realizada al guardabosques de la reserva “La Meseta” el Sr. Francisco Bautista.

Nota: P: pregunta del entrevistador; FB: respuesta de Francisco Bautista

1. P: podría contextualizarnos a través de una corta historia sobre el área donde está ubicada la reserva y sus tierras circundantes.

FB: *las tierras cercanas históricamente han sido primeramente usadas para la explotación de madera, sin embargo, actualmente son tierras destinadas al cultivo de café, caña y ganadería, la reserva es el único bosque conservado en toda el área cercana, el resto de tierras están altamente transformadas por el hombre con fines económicos.*

2. P: historia de la reserva. ¿Qué usos tenía la comunidad para la reserva históricamente y que usos tiene actualmente?

FB: *la zona donde actualmente está la reserva era propiedad de la Fábrica de Hilados y Tejidos Nacional, allí la gente iba al bosque en busca de árboles con maderas finas (como el roble, los guayabos, etc.) y palmas cubarras, los tumbaban y los bajaban al pueblo para venderlos*

o usarlos como material de construcción, no se intervenía como tal todo el bosque, pero si muchas especies deseadas para vender como madera, al quebrar la empresa textil el terreno fue vendido en busca de pagar las deudas a los trabajadores de las fábricas, el terreno fue comprado por la fundación San Cipriano en los años 90's, la fundación cerró el bosque y la extracción de madera paró, el bosque estuvo quieto desde entonces y en el año 2015 fue establecida como reserva de la sociedad civil registrada en Resnatur. Actualmente la reserva tiene un único uso y toda la comunidad lo considera el más importante y es el abastecimiento de agua a san José de Suaita y a todas las veredas cercanas, allí nace nuestro acueducto y somos conscientes de la importancia de la reserva para nosotros.

3. P: *¿qué partes del bosque de la reserva fue más intervenido y cual se ha mantenido constante a lo largo del tiempo?*

FB: *el bosque primario no fue altamente intervenido históricamente, solo las zonas más cercanas al pueblo y de fácil acceso fueron las que volvieron potrero, pero dentro del bosque primario no tanto, allí era de donde se sacaban maderas finas, es decir ciertos árboles que se usaban para construcción iban y se cortaban pero sin intención de dañar todo, sin embargo, dentro del bosque el tumbar y sacar algunas especies ocasionaba una perturbación de ciertas áreas, se puede decir que esta actividad se hizo en casi todo el bosque, pero actualmente queda poco registro de esas actividades.*

4. P: *¿se ha hecho algún plan de restauración en la reserva?*

FB: *el bosque no se ha intervenido para restauración, todo el bosque conservado actualmente es producto de la restauración pasiva propia de la naturaleza, lo que se ha querido es dejar todo quieto sin intervención de nadie, con el fin de que se regenere el solo.*

5. P: *¿planes futuros para el bosque y la reserva?*

FB: actualmente no hay ningún plan importante para el futuro de la reserva, la comunidad es consciente de la importancia de ese bosque y lo único que queremos es que nos siga brindando el agua a nuestros hogares.