

	<b>GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS</b>					  	
	<b>CARTA DE AUTORIZACIÓN</b>						
<b>CÓDIGO</b>	<b>AP-BIB-FO-06</b>	<b>VERSIÓN</b>	<b>1</b>	<b>VIGENCIA</b>	<b>2014</b>	<b>PÁGINA</b>	<b>1 de 2</b>

Neiva, 08 SEP 2015

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

El (Los) suscrito(s):

JONNY ANDRES ROMERO PUENTES, con C.C. No. 1075236363

Autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado

Titulado: APORTES AL CONOCIMIENTO DE LA FLORA ARBÓREA EN LOS PREDIOS LA CAROLINA (ECOSISTEMA LA SIBERIA) Y LA COLONIA (ECOSISTEMA SANTA ROSALÍA), VEREDA LA PLATA, CUENCA DEL RIO LAS CEIBAS, NEIVA, HUILA

Presentado y aprobado en el año 2015 como requisito para optar al título de

LICENCIADO EN CIENCIAS NATURALES: FISICA, QUÍMICA Y BIOLOGÍA

Autorizo (amos) al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.

- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.

- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

	<b>GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS</b>					  	
	<b>CARTA DE AUTORIZACIÓN</b>						
<b>CÓDIGO</b>	<b>AP-BIB-FO-06</b>	<b>VERSIÓN</b>	<b>1</b>	<b>VIGENCIA</b>	<b>2014</b>	<b>PÁGINA</b>	<b>2 de 2</b>

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

JONNY ANDRES ROMERO PUENTES

Firma: *Jonny Andrés Romero Puentes*

	<b>GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS</b>					  	
	DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
<b>CÓDIGO</b>	<b>AP-BIB-FO-07</b>	<b>VERSIÓN</b>	<b>1</b>	<b>VIGENCIA</b>	<b>2014</b>	<b>PÁGINA</b>	<b>1 de 4</b>

**TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO:** APORTES AL CONOCIMIENTO DE LA FLORA ARBÓREA EN LOS PREDIOS LA CAROLINA (ECOSISTEMA LA SIBERIA) Y LA COLONIA (ECOSISTEMA SANTA ROSALÍA), VEREDA LA PLATA, CUENCA DEL RIO LAS CEIBAS, NEIVA, HUILA

**AUTOR O AUTORES:**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
ROMERO PUENTES	JONNY ANDRES

**DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
DUEÑAS GÓMEZ	HILDA DEL CARMEN

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE:** LICENCIADO EN CIENCIAS NATURALES: FISICA, QUÍMICA Y BIOLOGÍA

**FACULTAD:** EDUCACION

**PROGRAMA O POSGRADO:** LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES: FISICA, QUÍMICA Y BIOLOGÍA

**CIUDAD:** NEIVA

**AÑO DE PRESENTACIÓN:** 2015

**NÚMERO DE PÁGINAS:** 61

**TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):**

Diagramas\_\_\_ Fotografías X Grabaciones en discos\_\_\_ Ilustraciones en general\_\_\_ Grabados\_\_\_ Láminas\_\_\_  
Litografías\_\_\_ Mapas X Música impresa\_\_\_ Planos\_\_\_ Retratos\_\_\_ Sin ilustraciones\_\_\_ Tablas o Cuadros X

	<b>GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS</b>					  	
	DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
<b>CÓDIGO</b>	<b>AP-BIB-FO-07</b>	<b>VERSIÓN</b>	<b>1</b>	<b>VIGENCIA</b>	<b>2014</b>	<b>PÁGINA</b>	<b>2 de 4</b>

**SOFTWARE** requerido y/o especializado para la lectura del documento:

**MATERIAL ANEXO:**

**PREMIO O DISTINCIÓN** (En caso de ser LAUREADAS o Meritoria):

**PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:**

<u>Español</u>	<u>Inglés</u>
1. biodiversidad	biodiversity
2. transectos	transect
3. inventario	inventory
4. caracterización estructural	structural characterization
5. composición florística	floristic composition

**RESUMEN DEL CONTENIDO:** (Máximo 250 palabras)

Para esta propuesta que tiene como objetivo realizar el inventario y caracterización de la vegetación arbórea en una de las zonas de la cuenca alta del Río Las Ceibas, Neiva, Huila, se utilizó la implementación de transectos estandarizados tipo Gentry.

Para resolver la pregunta de investigación ¿Cómo es la estructura y composición florística de la vegetación arbórea que se encuentra en los predios La Carolina y La Colonia, vereda La Plata del Río Las Ceibas? Se censaron y colectaron todos los individuos con un DAP (diámetro medio a 1.30 m de altura)  $\geq 2.5$  cm dentro del transecto.

Se obtuvieron análisis estructurales, de abundancia (absoluta y relativa), frecuencia (absoluta y relativa), dominancia (absoluta y relativa), y el índice de valor de importancia.

En el predio La Carolina, en un área de 0,03 Ha se registraron 69 individuos, 46 especies y 41 géneros de plantas siendo Rubiaceae, Melastomataceae, Lauraceae, Anonaceae y



## GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS

### DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO



CÓDIGO

AP-BIB-FO-07

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

3 de 4

Piperaceae las familias con mayor número de géneros y especies, mientras que en el predio La Colonia, en un área de 0,02 Ha, se registraron 53 individuos, 27 especies, 24 géneros, siendo Rubiaceae, Melastomataceae, Lauraceae y Fabaceae, subfamilia Mimosoideae las familias con mayor número de géneros y especies.

A nivel general las especies que presentaron mayor IVI fueron *Hedyosmum racemosum*, *Ocotea* sp., *Croton magdalenensis*, *Lippia schlimii*, *Cedrela* sp., *Verbesina* cf. *arborea* y *Cyathea* sp., siendo *H. racemosum* y *L. schlimii* importantes por su abundancia y *Ocotea* sp., *C. magdalenensis* y *Cedrela* sp., por su dominancia, medida como área basal.

#### ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

The implementation of standardized Gentry transects type was used for this proposal which aims to inventory and characterization of tree vegetation in one of the areas of the upper basin of the Rio Las Ceibas, Neiva, Huila. To solve the research question What is the structure and floristic composition of the arboreal vegetation found on the premises La Carolina and La Colonia, path La Plata River Las Ceibas? It censanron and collected all individuals with DAP (average diameter 1.30 m)  $\geq 2.5$  cm within the transect.

Structural analysis of (absolute and relative) abundance, frequency (absolute and relative), dominance (absolute and relative), and the importance value index was obtained. In the farm La Carolina, an area of 0.03 Ha 69 individuals, 46 species and 41 genera of plants being Rubiaceae, Melastomataceae, Lauraceae, Annonaceae and Piperaceae families with the highest number of genera and species were recorded while in the La Colonia property in an area of 0.02 Ha, 53 individuals, 27 species, 24 genera, being Rubiaceae, Melastomataceae, Lauraceae and Fabaceae, subfamily Mimosoideae families with the highest number of genera and species were recorded.

A general level species had higher IVI were *Hedyosmum racemosum*, *Ocotea* sp., *Croton magdalenensis*, *Lippia schlimii*, *Cedrela* sp., *Verbesina* cf. *arborea* and *Cyathea* sp., being *H. racemosum* and *L. major schlimii* for its abundance and *Ocotea* sp., *C. magdalenensis* and *Cedrela* sp., for their dominance, measured as basal area.



## GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS

### DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO



**CÓDIGO**

**AP-BIB-FO-07**

**VERSIÓN**

**1**

**VIGENCIA**

**2014**

**PÁGINA**

**4 de 4**

#### APROBACION DE LA TESIS

Nombre Presidente Jurado:



**JUAN MANUEL PEREA ESPITIA**  
Jefe de Programa

Nombre Jurado:

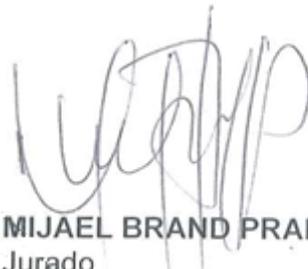
Firma:



**LEYLA MARLENY RINCON T**  
Jurado

Nombre Jurado:

Firma:



**MIJAEL BRAND PRADA**  
Jurado

**APORTES AL CONOCIMIENTO DE LA FLORA ARBÓREA EN LOS PREDIOS  
LA CAROLINA (ECOSISTEMA LA SIBERIA) Y LA COLONIA (ECOSISTEMA  
SANTA ROSALÍA), VEREDA LA PLATA, CUENCA DEL RIO LAS CEIBAS,  
NEIVA, HUILA**

**JONNY ANDRES ROMERO PUENTES**

**COD. 2009283080**

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA**

**FACULTAD DE EDUCACION**

**LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES: FÍSICA, QUÍMICA Y BIOLOGÍA**

**NEIVA, 2015**



Nota de aceptación:

---

---

---



JUAN MANUEL PEREA ESPITIA  
Jefe de Programa



LEYLA MARLENY RINCON T  
Jurado



MIJAEL BRAND PRADA  
Jurado

Neiva, 4 de Septiembre de 2015

## CONTENIDO

<b>1. RESUMEN .....</b>	<b>1</b>
<b>2. ABSTRACT.....</b>	<b>2</b>
<b>3. ANTECEDENTES .....</b>	<b>5</b>
<b>4. PLANTEAMIENTO DE LA PREGUNTA O PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y SU JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>4.1 MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>7</b>
4.1.1 Biodiversidad.....	7
4.1.2 Estudios de vegetación.....	9
4.1.3 Método de transectos estandarizados de muestreo: .....	10
4.1.4 monitoreo de vegetación: .....	11
<b>4.2 ÁREA DE ESTUDIO .....</b>	<b>13</b>
<b>4.3 MARCO LEGAL .....</b>	<b>16</b>
<b>4.4 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y SU JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>18</b>
<b>5. OBJETIVOS.....</b>	<b>20</b>
<b>5.1 OBJETIVO GENERAL .....</b>	<b>20</b>
<b>5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....</b>	<b>20</b>
<b>6. METODOLOGÍA PROPUESTA .....</b>	<b>21</b>
<b>6.1 TRABAJO DE CAMPO .....</b>	<b>22</b>

<b>6.2 TRABAJO EN LABORATORIO .....</b>	<b>23</b>
<b>6.3 TRABAJO EN OFICINA .....</b>	<b>23</b>
6.3.1 Densidad absoluta .....	24
6.3.2 Densidad relativa .....	24
6.3.3 Frecuencia absoluta .....	24
6.3.4 Frecuencia relativa .....	25
6.3.5 Diámetro a la altura del pecho: DAP .....	25
6.3.6 Área basal .....	25
6.3.7 Dominancia absoluta .....	26
6.3.8 Dominancia relativa .....	26
6.3.9 Índice de valor de importancia (IVI) .....	26
6.3.10 Estructura Diamétrica .....	26
6.3.11 Estructura vertical .....	28
6.3.12 Relación Diámetro-Altura .....	29
<b>7. RESULTADOS .....</b>	<b>30</b>
Sotobosque .....	32
7.2.1 Distribución de alturas .....	33
7.2.2 Densidad Relativa .....	34
7.2.3 Frecuencia Relativa .....	34
7.2.4 Dominancia Relativa .....	34
7.2.5 Índice de Valor de Importancia .....	35

7.2.7 Relación Diámetro - Altura .....	38
<b>7.3 ESTRUCTURA VERTICAL .....</b>	<b>39</b>
<b>8. DISCUSION .....</b>	<b>42</b>
<b>9. CONCLUSIONES .....</b>	<b>46</b>
<b>10. REFERENCIAS .....</b>	<b>49</b>
<b>11.ANEXOS .....</b>	<b>52</b>

## LISTA DE TABLAS

pág.

<b>Tabla 1.</b> Marco normativo relacionado con el manejo de la biodiversidad en Colombia. ....	17
<b>Tabla 2.</b> Coordenadas puntos de muestreos predio La Carolina y La Colonia vereda La Plata Neiva Huila. .....	21
<b>Tabla 3.</b> Categorías diamétricas establecidas para las especies presentes en las parcelas de muestreo en los predios A. La Carolina y B. La Colonia en la cuenca del río Las Ceibas, Neiva, Huila .....	28
<b>Tabla 4.</b> Categorías de altura establecidas para las especies presentes en las parcelas de muestreo en los predios La Carolina y La Colonia en la cuenca del río Las Ceibas, Neiva, Huila.. ....	28
<b>Tabla 5.</b> Estratificación de las plantas en la Cuenca alta del Río Las Ceibas .....	34
<b>Tabla 6.</b> Nuevos reportes de especies arbóreas en los en los predios La Carolina (ecosistema LaSiberia) y La Colonia (ecosistema Santa Rosalía), vereda La Plata, cuenca del rio Las Ceibas,Neiva, Huila <i>Categorías diamétricas establecidas para las especies presentes en las parcelas de muestreo en los predios A. La Carolina y B. La Colonia en la cuenca del río Las Ceibas, Neiva, Huila</i> .....	43

## LISTAS DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Localización de la Cuenca río Las Ceibas, Huila, Colombia. Las estrellas rojas muestran la ubicación de los sitios de muestreo. ....	15
<b>Figura 2.</b> Panorámica del área de estudio predio La Carolina, en la Cuenca río Las Ceibas, Huila, Colombia. ....	16
<b>Figura 3.</b> Toma de datos en campo, en los predios La Carolina (ecosistema La Siberia) y La Colonia (ecosistema Santa Rosalía), vereda La Plata, cuenca del río Las Ceibas, Neiva, Huila .....	23
<b>Figura 4.</b> Familias de plantas con mayor número de géneros y especies en los predios La Carolina (ecosistema La Siberia) y La Colonia (ecosistema Santa Rosalía), vereda La Plata, cuenca del río Las Ceibas, Neiva, Huila .....	30
<b>Figura 5.</b> Familias de plantas con mayor número de géneros y especies, A. en el predio La Carolina (ecosistema La Siberia) y B. en el predio La Colonia (ecosistema Santa Rosalía), vereda La Plata, cuenca del río Las Ceibas, Neiva, Huila. .....	31
<b>Figura 6.</b> Vista general del sotobosque en los predios La Carolina (ecosistema La Siberia) y La Colonia (ecosistema Santa Rosalía), vereda La Plata, cuenca del río Las Ceibas, Neiva, Huila. Fotografía por Juvenal Ruiz (2012). .....	32
<b>Figura 7.</b> Vista general del sotobosque del bosque intervenido en los predios La Carolina (ecosistema La Siberia) y La Colonia (ecosistema Santa Rosalía), vereda La Plata, cuenca del río Las Ceibas, Neiva, Huila. .....	33
<b>Figura 8.</b> Índice de valor de importancia de las especies arbóreas registradas en el área de estudio, vereda La Plata, cuenca del río Las Ceibas, Neiva, Huila. ....	35
<b>Figura 9.</b> Índice de valor de importancia de las especies arbóreas en el predio La Carolina (ecosistema La Siberia) vereda La Plata, cuenca del río Las Ceibas, Neiva, Huila.	

.....	36
<b>Figura 10.</b> Índice de valor de importancia de las especies arbóreas en el predio La Colonia (ecosistema Santa Rosalía), vereda La Plata, cuenca del río Las Ceibas, Neiva, Huila. ....	37
<b>Figura 11.</b> Distribución de Categorías diamétricas de los árboles en los predios A. La Carolina (ecosistema La Siberia) y B. La Colonia (ecosistema Santa Rosalía), vereda La Plata, cuenca del río Las Ceibas, Neiva, Huila .....	38
<b>Figura 12.</b> Relación diámetro altura de los árboles en los predios A. La Carolina (ecosistema La Siberia) y B. La Colonia (ecosistema Santa Rosalía), y generalizada en la vereda La Plata, cuenca del río Las Ceibas, Neiva, Huila .....	39
<b>Figura 13.</b> Distribución de árboles por Categoría de altura en los predios La Carolina (ecosistema la Siberia) y La Colonia (ecosistema Santa Rosalía), vereda la plata, cuenca del río Las Ceibas, Neiva, Huila .....	40
<b>Figura 14.</b> Distribución de árboles por Categoría de altura en los predios A. La Carolina (ecosistema la Siberia) y B. La Colonia (ecosistema Santa Rosalía), vereda la plata, cuenca del río Las Ceibas, Neiva, Huila .....	41

## 1. RESUMEN

La conservación de la diversidad es uno de los propósitos más importantes hoy en día, ya que la humanidad debe tomar conciencia sobre la problemática ambiental que tenemos en la actualidad; conservar la vegetación es conservar nuestro oxígeno y sobre todo la vida sobre la tierra, gracias a esta premisa encontramos el verdadero incentivo de nuestra investigación, que tiene como objetivo realizar el inventario y caracterización de la vegetación arbórea en una de las zonas de la cuenca alta del Río Las Ceibas, Neiva, Huila, mediante la implementación de transectos estandarizados tipo Gentry, lo cual permite tener un conocimiento básico para en un futuro formular planes de manejo y conservación, además de un monitoreo y seguimiento a largo plazo.

Colombia es uno de los países con mayor biodiversidad en el mundo; esto se une también al hecho que es un país rico en fuentes hídricas, ya que el territorio colombiano está constituido por 4 vertientes, en la cual la Cuenca del Río las Ceibas hace parte de una de las más grandes del país, siendo considerado uno de los afluentes más importantes del río Magdalena en el municipio de Neiva, y es el que actualmente provee de agua potable a esta ciudad y a sus veredas más cercanas.

Los bosques andinos en el departamento del Huila han sido pocos explorados y la información que se tiene está limitada a documentos no publicados, sin embargo se sabe que en estos bosques andinos se podría encontrar gran diversidad de especies nativas de la región. Con el fin de enriquecer y ampliar la información sobre la diversidad de estos ecosistemas, se propuso aportar al conocimiento de la flora arbórea en los predios La Carolina (ecosistema La Siberia) y La Colonia (ecosistema Santa Rosalía), vereda La Plata, cuenca del río Las Ceibas, Neiva, Huila, implementando un método muy sencillo, de fácil manejo, económico y sobretodo práctico.

Para la realización de este estudio se utilizó el método de inventarios de plantas leñosas (Gentry 1982, citado por Villareal *et al.*, 2004), censando y colectando todos los individuos con un DAP (diámetro medio a 1.30 m de altura)  $\geq 2.5$  cm dentro del transecto, a su vez se registró su altura, hábito de crecimiento y características que permitieron su posterior reconocimiento, lo cual permitió analizar la estructura de la vegetación, y de igual forma realizar la caracterización florística de la región, para lo cual se recolectaron ejemplares botánicos que fueron procesados de manera adecuada para su posterior ingreso al Herbario de la Universidad Surcolombiana, SURCO.

Los datos recolectados en campo y laboratorio se organizaron en tablas de datos de manera adecuada para realizar los análisis estructurales, consistentes en la elaboración de tablas de datos para el análisis de abundancia (absoluta y relativa), frecuencia (absoluta y relativa), dominancia

(absoluta y relativa), y el índice de valor de importancia. Con todos estos datos se estableció el estado de madurez y conservación de la vegetación en el sitio, además que los datos serán la base para, en un futuro continuar con el monitoreo a largo plazo.

El proyecto tuvo una duración de seis meses. Con el desarrollo de este proyecto se obtuvo información acerca de la riqueza florística de un área de la cuenca alta del Rio las Ceibas, la cual estará a disposición de la comunidad tanto académica como de la región.

El número de especies registradas en los transectos La Colonia y La Carolina está determinada por 45 familias 56 géneros y 64 especies en total, las familias más representantes son Rubiaceae con 7 géneros, Melastomataceae con 5 géneros y Lauraceae con 4 géneros. Además de los 122 individuos registrados, se encontraron en total 21 especies nuevas para la zona.

Las especies con mayor índice de importancia (IVI) fueron *Hedyosmum racemosum* con un IVI del 18,56%, seguida de *Ocotea* sp. (13.80%), *Croton magdalenensis* (11.87%) *Lippia schlimii*. (11,44%), *Cyathea* sp. (10,15%), hasta las de menor IVI que fueron *Palicourea* sp. y *Symplocos* sp. con 2.05%.

Las especies con mayor densidad relativa fueron *Hedyosmum racemosum* con 10.66%, *Lippia schlimii* (5.74%), *Verbesina* cf. *arborea* con 4.10% hasta las de menor densidad relativa como *Laplacea* sp., *Meriania yalconensis* y *Prunus integrifolia*, con 0.82%.

Por su parte, las especies con mayor dominancia relativa fueron *Ocotea* sp.11.76%, *Croton magdalenensis* (7.89%) y *Cedrela* sp. (7.86%), esto debido a que sus circunferencias (DAP) son bastantes considerables o de gran tamaño, arboles relativamente grandes presentes en la zona hasta encontrar especies de menor dominancia relativa como *Symplocos* sp. y *Palicourea* sp., con 0.01%, especies que no son abundantes y con circunferencias pequeñas.

## 2. ABSTRACT

The conservation of the diversity is nowadays one of the most important purposes, since the humanity should take conscience on the environmental problem that we have at the present time; to conserve the vegetation is to conserve our oxygen and mainly the life on the earth, thanks to this premise finds the true incentive of our investigation that has as objective to carry out the inventory and characterization of the arboreal vegetation in one of the areas of the high basin of the river Las Ceibas, Neiva, Huila, by means of the implementation of transectos standardized type Gentry, that which allows to have a basic knowledge stops in a future to formulate management plans and conservation, besides a monitoreo and long term pursuit.

Colombia is one of the countries with more biodiversity in the world; this also is added the fact that is a rich country in water sources, the Colombian territory it is constituted by 4 slopes, in the one which Cuenca of the river Las Ceibas makes part of one of the biggest of the country, being considered one of the most important tributaries in the river Magdalena in the municipality of Neiva, and it is the one that at the moment provides from drinkable water to this city and their nearer sidewalks.

The Andean forests in the department of Huila have been few explored and the information that one has is limited to not published documents, however it is known that in these Andean forests it could be great diversity of native species of the region. With the purpose of to enrich and to enlarge the information about the diversity of these ecosystems, its intended to contribute to the knowledge of the arboreal flora in the properties La Carolina (ecosystem La Siberia) and La Colonia (ecosystem Santa Rosalía), sidewalk La Plata, basin of the river Las Ceibas, Neiva, Huila, implementing a very simple method, of easy handling, economic and practical overalls.

For the realization of this study the method of inventories of woody plants Gentry was used (1982, mentioned by Villareal *et al.*, 2004), taking a census of and collecting all the individuals with a DAP (half diameter to 1.30mts of height)  $\leq 2.5$  cm inside the transecto, in turn it registered their height, habit of growth and characteristic that allowed their later recognition, that which allowed to analyze the dynamics of the vegetation, and of equal form to carry out the floristic characterization of the region, for that which botanical specimens that were processed in an appropriate way for their later entrance to the Herbarium of the University Surcolombiana, SURCO.

The data gathered in field and laboratory were organized in tables of data in an appropriate way to carry out the structural analyses, consistent in the elaboration of lists of data for the analysis of abundance (absolute and relative), frequency (absolute and relative), dominancia (absolute and relative), and the importance value index. With all these data it settled down the state of maturity and conservation of the vegetation in the place, also that the data will be the base for, in a future to continue with the long term monitoreo.

The project had a duration of four months. With the development of this project of investigation scientific information was obtained about the richness floristic of the high basin of the River Las Ceibas, which will be to disposition of the community so much academic as of the region.

The number of species registered in the properties La Colonia and La Carolina were determined by 45 families 56 genera and 64 species in total; the representing families are Rubiaceae with 7 genera, Malastomataceae with 5 genera and Lauraceae with 4 genera.

The species with more importance value index were *Hedyosmum racemosum* with an IVI of 18,56%, followed by *Ocotea* sp. (13.80%), *Croton magdalenensis* (11.87%) *Lippia schlimii*. (11,44%), *Cyathea* sp. (10,15%), until those of smaller IVI that were *Palicourea* sp. and *Symplocos* sp. with 2.05%.

The species with bigger relative density were *Hedyosmum racemosum* with 10.66%, *Lippia schlimii* (5.74%), *Verbesina* cf. *arborea* with 4.10% until those of smaller relative density as *Laplacea* sp., *Meriania yalconensis* and *Prunus integrifolia*, with 0.82%.

On the other hand, the species with relative bigger dominancia were *Ocotea* sp.11.76%, *Croton magdalenensis* (7.89%) and *Cedrela* sp.(7.86%), this because their circumferences (DAP) are enough considerable or of great size, hoist relatively big present in the area until finding species of relative smaller dominancia as *Symplocos* sp. and *Palicourea* sp., with 0.01%, species that are not abundant and with small circumferences.

### 3. ANTECEDENTES

La cuenca alta del río Las Ceibas se ha venido deteriorando notoriamente en las últimas décadas debido al manejo inapropiado del recurso agropecuario utilizado por los mismos habitantes del sector, con sus cultivos predominantes como son el frijol, banano, café, caña entre otros, y a esto hay que sumarle la tasa de deforestación que según la CAM (2007) es de 3,5% anual, lo que indica que para un horizonte de veinte años la escasa área del bosque natural que aún conserva la cuenca habrá disminuido al menos 3.700 Ha de toda su cobertura total, por esta necesidad se tuvo que crear la reserva natural por parte del INDERENA mediante Acuerdo No. 015 de 1983 para así recuperar estas áreas y adquirir nuevos predios para su protección” (CAM op. cit.).

El estudio de la vegetación ha sido de gran interés por el hombre desde hace ya muchas décadas, utilizando varios métodos de recolección de datos como es el caso de las parcelas permanentes de muestreos o Transecto de muestreos. Las parcelas más antiguas datan de 1856 en Rotamsted (Inglaterra) (Bakker *et al.* 1996, citado por Vallejo *et al.*, 2005) “en los bosques tropicales con el objetivo de cuantificar el crecimiento diamétrico con miras a la explotación de madera”.

Las primeras parcelas permanentes en Colombia fueron utilizadas por agrónomos, forestales y silvicultores, según Vallejo *et al.* (2005) citando trabajos como el de Tschinkel (1972), del Valle (1975, 1979b) con ciprés (*Cupressus lusitanica*, Cupressaceae), Escobar (1979) con nogal, Vélez (1982) con eucalipto. El objetivo de estos trabajos era conocer la dinámica de los bosques sembrados en la década de los 60's en plantaciones en el departamento de Antioquia,

En el 2007 se establece el plan de ordenamiento y manejo de la cuenca hidrográfica Río Las Ceibas bajo escenarios de articulación a nivel interinstitucional en los que se reconozca el papel activo que cumple la sociedad en todas sus formas de organización para el logro de los objetivos comunes de preservar, recuperar y manejar los recursos naturales renovables para el usufructo y bienestar de la presente y futuras generaciones (CAM, 2007). Los objetivos de esta propuesta son solamente dirigidos a recuperación y conservación por medio de la compra de terrenos y poderla convertir en un área natural para el departamento del Huila por medio de la intervención de entidades gubernamentales, como son la CAM, Alcaldía de Neiva, Empresas Públicas de Neiva entre otras. Aunque en ese momento no se emplearon ningún método de muestreo sirvió como base para poder aportar información sobre la zona.

Cortés *et al.* 2009, realizan un análisis florístico y estructural de los bosques premontanos en el municipio de Amalfi (Antioquia, Colombia) donde realizaron 5 transectos rectangulares de 50x4m

censaron individuos con  $DAP \geq 2.5$  cm en donde registraron 72 familias de angiospermas, una de gimnosperma, y cinco pteridofitos reportando especies por primera vez para el departamento de Antioquia. Bajo este estudio en el bosque premontano las familias más representantes fueron *Lauraceae*, *Melastomataceae* y *Rubiaceae*.

Walker (2010) realizó un estudio que pretendía contribuir con el conocimiento de la biodiversidad en el departamento del Huila por medio de la caracterización de algunos grupos focales (aves plantas vasculares, mariposas y grandes mamíferos) en el área forestal protectora de la cuenca alta del Río Las Ceibas, su objetivo era generar un plan de acción para la conservación de especies amenazadas en esta parte de los andes orientales de Colombia, donde registraron 186 especies, correspondientes a una especie de gimnosperma, mientras de angiospermas registraron 63 familias, 111 géneros y 151 especies de dicotiledóneas y 8 familias, 20 géneros y 34 especies de monocotiledóneas

En el 2013 se comenzó una serie de conversaciones entre la entidad FAO-CEIBAS y el Grupo de Investigación GIPB de la Universidad Surcolombiana, con el fin de establecer un convenio de cooperación inter-institucional, para realizar el montaje y muestreo inicial de parcelas permanentes de muestreo de 1 Ha en la cuenca alta del Río Las Ceibas, lo cual iba a ser trabajo de grado del estudiante de la Universidad Surcolombiana. Desafortunadamente, con recortes presupuestales se redujo, primero el número de parcelas de 4 a 2, y posteriormente el tamaño de las parcelas, quedando en parcelas de 0,1 Ha.

Durante ese mismo año, se realizó la primera salida de campo a la zona protectora Cuenca Alta Río Las Ceibas en los predios La Colonia y La Carolina, la cual estuvo integrada por dos ingenieros forestales, un especialista de la universidad ICESI William Vargas, tres baquianos o guías y un estudiante de la universidad surcolombiana JONNY ANDRES ROMERO PUENTES, con el fin de realizar el montaje de las mencionadas parcelas, y hacer los muestreos iniciales. Sin embargo, al llegar a la zona el especialista Vargas, cambia de metodología y el tipo de muestreo y propone elaborar parcelas constituidas por transectos según el método de Gentry (1982) por sus estrategias rápidas, efectivas y económicas, propuesta que apoyan inmediatamente los funcionarios de la entidad FAO-CEIBAS.

La salida de campo fue llamada “Exploración Botánica a la Cuenca Alta Río Las Ceibas al oriente del departamento del Huila” con base en la cual Vargas (2013) elabora un informe técnico con un listado de especies registrando 73 familias, 128 géneros y 181 especies de la zona, y con base en la

información tomada y las muestras botánicas recolectadas dentro de las parcelas se elabora este aporte al conocimiento de la flora arbórea de la región y la estructura de la vegetación, por parte del Semillero Mamakiwe, bajo la coordinación de la profesora Hilda Dueñas, de la Universidad Surcolombiana.

## **4. PLANTEAMIENTO DE LA PREGUNTA O PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y SU JUSTIFICACIÓN**

### **4.1 MARCO TEÓRICO**

Colombia es uno de los países de mayor diversidad biológica en el mundo. Con sólo 0.77% de la superficie terrestre emergida, cuenta con el 10% de las especies conocidas (Tabasura, 2006), por lo cual se considera un país muy diverso, pero su conocimiento acerca de la flora y fauna es relativamente poco. A pesar de que la diversidad biológica en Colombia es alta, se está deteriorando a pasos gigantescos debido al mal manejo del recurso forestal, alterando a su paso otros sistemas como los recursos hídricos, provocando erosión en suelos y ocasionando daños en los diferentes ecosistemas, y según (Dairon L. & Nelson R.S., 2006) está el hecho que la cordillera de los andes presenta una gran variedad de climas y ecosistemas siendo así la zona con mayor biodiversidad del país; sin embargo, esta región andina, a la vez alberga a la gran mayoría de la población colombiana, y por ello ha sufrido un acelerado proceso de deterioro de sus ecosistemas originales, provocando así desaparición de cobertura vegetal a grandes pasos.

#### **4.1.1 Biodiversidad**

Colombia se encuentra dentro de los 17 países biológicamente más ricos del mundo, en cuyos territorios se encuentra entre el 60 y el 80% de la vida, Colombia sobresale por albergar entre el 10 y el 14% de todas las especies animales y vegetales existentes en el planeta, en una superficie equivalente al 0,8% de las tierras emergidas del mundo, y se constituye como tercera potencia más rica en diversidad biológica, luego de Brasil e Indonesia (Londoño, 2001).

La diversidad de ecosistemas en Colombia viene dada por su geografía, la cual contiene tres cadenas montañosas, dos océanos, sabanas, selvas húmedas tropicales, etc., lo que ha permitido la gran variedad de especies que se han adaptado a las diferentes condiciones de los ecosistemas (Olaya y Sánchez, 2005).

En Colombia la flora es una de sus grandes riquezas, siendo más rico en Orquídeas que de cualquier otra especie. Las cuencas hidrográficas hacen parte muy importante del hábitat de estas especies tanto en plantas como de animales, promoviendo el sostenimiento del equilibrio que ellos requieren.

Cuando hablamos de diversidad incluimos tanto la flora como la fauna y otras formas de vidas existentes. Comprende tanto ecosistemas como los diferentes biomas, poblaciones comunidades entre otros, que se dan en el planeta y también comprende los diferentes tipos de diversidad como son: La diversidad de especies, que hace referencia al número determinado de especies en un lugar específico llámese ecosistema, población, región etc. La diversidad de ecosistemas encierra muchos términos (comunidad, bioma, hábitat entre otros) y está relacionado con lo biogeográfico donde relaciona las características del área con las mismas especies.

La preservación de esta biodiversidad depende de la conservación de los sitios o hábitats en que cada una de estas especies viven o llevan a cabo sus procesos vitales. De acuerdo con lo anterior, y aunque hay pocos estudios al respecto para los bosques andinos en el Huila, hoy en día se sabe que en estos bosques hay una gran variedad de especies de arbustos, árboles, hierbas y epifitas nativas de la región. Tal es el caso de los ecosistemas de alta montaña, en relación con la biodiversidad y el manejo de los recursos hídricos. (Tobón, 2009).

De acuerdo con lo anterior, es muy posible que exista una relación entre la biodiversidad y el agua (Tobón, 2009). Estos bosques y su ecosistema mantienen los niveles de agua incluso hasta después de haber pasado la temporada de lluvias gracias a las epifitas y a los briofitos por su capacidad de almacenar y retener agua de lluvia.

La protección de los bosques andinos o de alta montaña son importantes para aspectos ambientales, para la conservación y restauración del mismo y además es importante para preservación del recurso hídrico para el sostenimiento de la biodiversidad, la protección de las cuencas, la fijación de carbono entre otras. Los bosques andinos contribuyen con todos estos aspectos, con importantes beneficios locales y globales (Tobón, 2009)

Es por esto que nos enfocamos en conocer la diversidad de flora que hay en la cuenca alta del Río Las Ceibas para así en un futuro proponer planes de manejo y conservación, así como de restauración de los ecosistemas más degradados de la zona, utilizando para tales fines especies nativas de gran importancia en la región.

#### 4.1.2 Estudios de vegetación

Para estudiar la vegetación se tiene primero que estandarizar los métodos de muestreos para así poder facilitar las comparaciones a nivel global, regional o local, siguiendo con esto se tienen varios tipos de muestreos estandarizados como es el caso de Villareal *et al.* 2004, (citando a Mendoza 1998) inventarios utilizando grupos taxonómicos (inventarios de familias Rubiaceae y Melastomataceae de 0.4 Ha con el objetivo de analizar y obtener información representativa del recambio de especies y riquezas de estas familias)

también tenemos el método propuesto por A. Gentry (1982), para el inventario de plantas leñosas con el objetivo de analizar la riqueza, la estructura y la composición de la vegetación a través del tiempo.

La vegetación es uno de los factores más importante para la caracterización del paisaje de un sitio o una región. Al estudiar la vegetación se tienen que definir algunos patrones con base a algunas técnicas para su análisis cuantitativo, referente a variables numéricas, ecuaciones o índices que permitan su determinación o desarrollo. Y análisis cualitativo referente a las características, virtudes que puedan expresar una especie en común y se puede abordar según su fisionomía o la composición florística para su análisis, descripción y clasificación.

La diversidad biológica es un elemento fundamental para comenzar a pensar en planes de conservación y así mejorar los recursos naturales. Para estudiar la biodiversidad es importante reconocer que elementos o entidades la componen (Villareal *et al.*, 2004). Los inventarios facilitan mucho el trabajo debido a que facilitan conocer la estructura y función del bosque y sus diferentes niveles jerárquicos.

Los métodos de inventarios de especies que regulan la biodiversidad se deben estudiar de manera comparativa y para ello deben utilizarse métodos adecuados y precisos de muestreos, para la comparación de estos hay que tener en cuenta el uso de metodologías estandarizadas que al momento de aplicar los métodos se ciñan estrictamente a los parámetros básicos de medición establecidos con anterioridad (Villareal *et al.*, 2004).

Establecer los conceptos necesarios para hacer un buen uso de las técnicas a seguir, esto se hace con el objetivo de comparar y evaluar los diferentes ecosistemas que se quieran analizar

**Diversidad biológica:** es la variación existente de toda clase de organismos vivos incluidos tanto ecosistemas terrestre como acuáticos y su variación dentro de las mismas especies.

**Inventario:** reconocimiento, catalogación, conteo de los organismos vivos en un sitio determinado.

**Perfil de la vegetación:** Es el esquema del bosque que pretende ilustrar el número de estratos su cobertura y su altura.

**Técnicas de muestreo:** conjunto de procedimientos y métodos, con el fin de obtener datos que midan la variable bajo estudio (Villareal *et al.*, 2004).

**Muestreo:** obtención de material o muestras durante el recorrido mediante un método definido.

**Muestra:** material para estudio en su respectivo laboratorio para su caracterización.

**Base de datos:** conjunto de datos estructurados y consistentes que facilita su comparación, uso y aprovechamiento. (Villareal *et al.*, 2004).

**CAP:** Medición de la circunferencia del fuste del árbol tomada a los 1,30 m de altura de la superficie del suelo.

**Medición de altura:** se toma una medida aproximada debido a las variables como (árboles muy altos, dificultades del terreno entre otros).

**Puntos de muestreo:** son los sitios exactos de los sitios de muestreos con coordenadas tomadas con GPS en cada Transecto para determinar su posición globalmente.

**Instrumentos y materiales:** son aquellas herramientas que nos facilitaran el trabajo en campo como son (decámetro, GPS, libreta de apuntes, cámara fotográfica, desjarretadera, tijeras).

Al momento de inventariar y caracterizar la biodiversidad en un área o lugar determinado es indispensable restringir los muestreos a unos componentes de la biodiversidad, debido a que el conocimiento taxonómico es amplio y el esfuerzo, tiempo disponible, son limitantes para la ejecución de este tipo de estudios (Villareal *et al.*, 2004) y enfocarse a grupos y características importantes como: presencia de especies endémicas, si la riqueza de especies es alta o baja, entre otras.

#### **4.1.3 Método de transectos estandarizados de muestreo:**

Método propuesto por Gentry (1982) "inventarios de plantas leñosas. Este método permite obtener información sobre las características cualitativas, referentes al análisis numérico sobre el estudio en cuestión así también como a las características cuantitativas referentes al análisis de las cualidades,

virtudes del estudio en común. Además es un sistema de fácil toma de datos donde se busca conservar la biodiversidad y la sostenibilidad de los recursos naturales, sin necesidad de estudiarla o recorrerla en su totalidad. (Villareal *et al.*, 2004)

Una de las desventajas es que no suministra información completa de la composición de especies ya que al momento de evaluar un área determinada no se recorre en su totalidad, en donde se podrían dejar por fuera especies con pocos individuos que no lograron entrar dentro de los transectos, pero sí suministra información importante y complementaria a otros métodos como es el caso del muestreo incluido por el von Humboldt, muestreos de Rubiaceae y Melastomataceae (Villareal *et al.*, 2004).

Este método consiste en estudiar y analizar en un área de 0.1 HA, todos los individuos con DAP medido a 1.3 m desde la superficie del suelo mayor o igual a 2.5 cm en el tallo, cada transecto tiene unas medidas de 50 m de largo por 2 m de ancho (50x2 m), midiéndose 10 de estos transectos en el área de muestreo; para mayor facilidad y reduciendo tiempo se toma una ramita de 1 metro de largo para medir su distancia a cada lado de la cuerda siendo ésta el eje de los transectos así como lo propone Villareal *et al.* (2004).

Además las parcelas o transectos estandarizados permiten, a los investigadores forestales, observar diversas variables económicas y ecológicas relevantes, y coleccionar evidencia objetiva en términos de información base (Kleinn y Morales, 2002). El objetivo real debe ser lograr un número adecuado de parcelas o transectos (en función de la variabilidad del recurso bosque) (Leaño y Saravia, 1998). Es decir lo que se pretenda realizar con el bosque, llámese recuperarlo o conservarlo dependiendo de los objetivos que se propongan.

#### **4.1.4 monitoreo de vegetación:**

Cuando hablamos de monitoreo, Vallejo *et al.* (2005) lo definen como: *“La colección sistemática y continua de observaciones, registros, estudios, muestreos, cartografía, entre otros, que provee un punto de referencia para medir y cuantificar distintos procesos y variables relacionados con un problema específico a lo largo del tiempo”*.

Este tipo de estudio se puede realizar diferenciando tres niveles de monitoreo según el objetivo a estudiar y la orientación de la investigación, así uno de ellos es el monitoreo ambiental, que son seguimientos a procesos globales, continentales, regionales y locales acerca de las variaciones de los componentes ambientales. El otro es un monitoreo ecológico el cual emplea enfoques

sistemáticos para estudiar los cambios y las variaciones a través del tiempo, los ecosistemas, las comunidades, las poblaciones, las especies y los genes. Por último, está el monitoreo biológico que se emplea para conocer y analizar el comportamiento de las poblaciones, las especies y los individuos, según el estado del ambiente.

Según Cairns (1979) y Galindo (1999), citados por (Vallejo *et al.*, 2005) teniendo en cuenta que estos tres niveles se encuentran estrechamente relacionados, se puede decir que el monitoreo permite:

- Proporcionar un patrón de referencia para evaluar el comportamiento de un sistema a través del tiempo.
- Medir y evaluar periódicamente las variaciones de las poblaciones biológicas para conocer cuáles son las tendencias en su comportamiento a través del tiempo.
- Detectar tendencias no deseadas con el fin de modificar las acciones que se están realizando.
- Entender cuáles serían los efectos de las políticas económicas, demográficas y ambientales sobre los ecosistemas como, por ejemplo, la relación entre el cambio climático global y los bosques tropicales como andinos.
- Describir la dinámica de las comunidades, determinar cuál es la influencia que sobre ella tienen las distintas actividades humanas, y predecir o prevenir los cambios no deseados.

#### **4.1.5 Regeneración natural:**

La regeneración natural es el mecanismo por el cual el bosque restablece su vegetación forestal naturalmente incorporando nueva diversidad de especies de árboles evitando la erosión y almacenando humedad, en las áreas de regeneración es una alternativa de rescatar los arboles perdidos por el fuego o corte discriminado.

Por tal razón se ha venido implementando la utilización de parcelas o transectos en los estudios de la vegetación, los cuales busca promover la conservación de la diversidad de los bosques andinos y el uso sostenible de los recursos naturales, para lo cual es fundamental conocer cómo cambian estos complejos ecosistemas en el tiempo y en el espacio. Los métodos utilizados con mayor frecuencia sólo incluyen colecciones botánicas en un momento y sitio determinados, y ofrecen listas de verificación que permiten comparar la riqueza entre diferentes localidades, mientras que los sistemáticos, como los transectos o las parcelas demarcadas y referenciadas geográficamente,

ofrecen información cuantitativa útil para medir y valorar económicamente los recursos del bosque (Vallejo *et al*, 2005).

Así también después del inventario inicial de la vegetación obtenido en las parcelas es necesario cuantificar los cambios que ocurren a largo plazo para identificar los vacíos de conocimiento y las estrategias que se deben seguir para cubrirlos. Esto se puede lograr por medio del monitoreo de aspectos como la composición, la estructura, el crecimiento, la mortalidad y la supervivencia de las especies, de uno o varios sitios determinados (Vallejo *et al*. 2005).

Después de recolectar el material se procede al montaje de cada ejemplar que se hace después del reconocimiento en el laboratorio de la planta con ayuda de las claves taxonómicas las cuales nos guían hasta el reconocimiento de la familia y especie.

#### **4.2 ÁREA DE ESTUDIO**

El municipio de Neiva limita al norte con los municipios de Tello y Aipe, al noroccidente con el departamento del Tolima, al sur con el municipio de Rivera, al suroccidente con el municipio de Palermo y al oriente con el departamento del Caquetá, y está ubicada a unos 442 m de altitud. El municipio de Neiva es uno de los de más importancia en la región surcolombiana, su nombre quiere decir “entre ríos”, a la ciudad de Neiva la atraviesan ríos de importancia tanto nacional como regional, este es el caso del Río Magdalena, el Río del Oro, el Río Las Ceibas, además de estar situado en el área norte del territorio opita, más exactamente entre los picos de las cordilleras Oriental y Central.

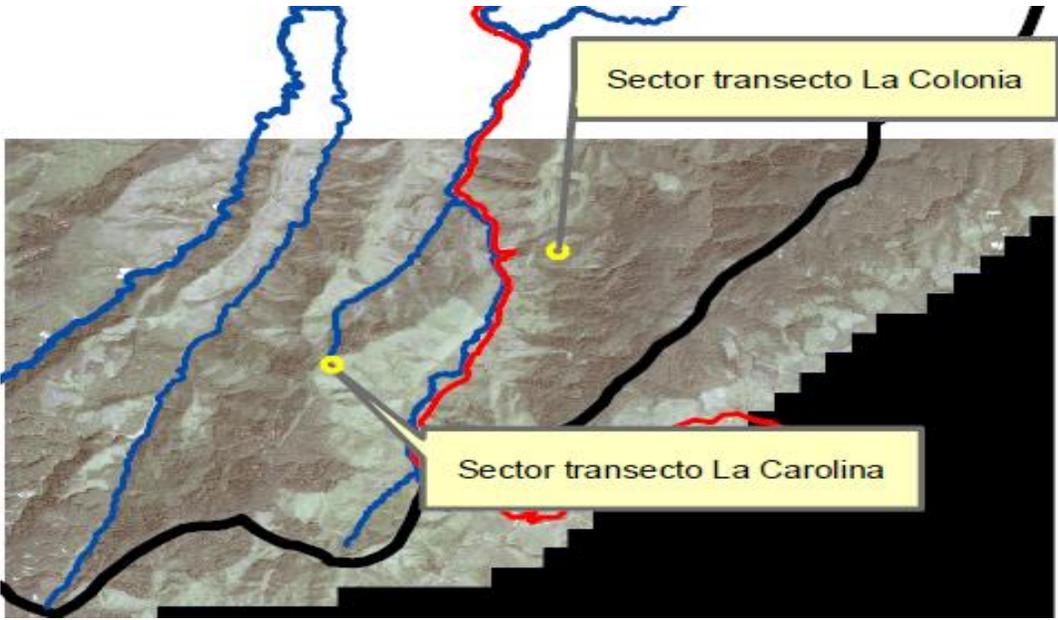
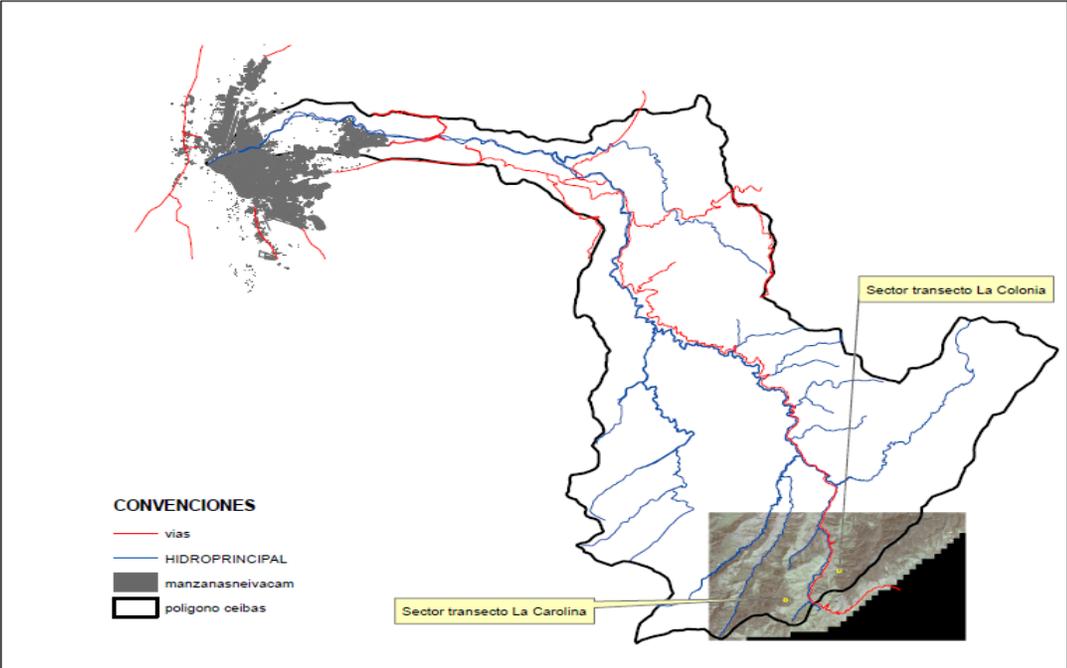
La cuenca hidrográfica del Río Las Ceibas, limita por el norte con la subcuenca del Río Fortalecillas, mediante las lomas de Santa Rita, cerros de San Antonio, San Miguel y Yucales. Por el sur, con el cerro Neiva, cuchillas de San Bartolo, Motilón y divisorias de aguas de la micro cuenca del Río del Oro. Por el oriente, con la subcuenca del Río Balsillas, mediante la cuchilla El Refugio, que separa los departamentos del Huila y Caquetá y por el occidente con el río Magdalena a la altura de Neiva (CAM 2007).

La cuenca hidrográfica del Río Las Ceibas se localiza en el costado oriental del municipio de Neiva, sobre la vertiente occidental de la Cordillera Oriental, delimitada por accidentes geográficos muy definidos, que van desde las altas montañas, que dividen al municipio con el departamento del Caquetá, hasta su desembocadura en las aguas del río Magdalena, en un área aproximada de 29.968,14 Ha, representando el 18.3 % del municipio de Neiva.

El área de estudio (*Figura 1*) se localiza en 2 predios, ecosistema La Siberia (predio La Carolina) y ecosistema Santa Rosalía (predio La Colonia), se colectó información de 500m<sup>2</sup>, información consistente a la caracterización florística y estructural de la zona los cuales fueron declarados como área protegida mediante acuerdo N. 017 del 2007 por el consejo directivo de la CAM (Walker, 2010). Alcanza una altura de 3.100 m de altura y se localiza entre los municipios de Neiva, Rivera, Algeciras del departamento del Huila, y San Vicente del Caguán departamento del Caquetá. Su temperatura varía de los 24°C hasta los 5°C con presencia permanente de niebla.

Según Walker (2010) la cuenca presenta 4 formaciones vegetales o ecológicas definidas, las cuales son: bosque seco tropical (bs-T), bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB), bosque húmedo premontano (bh-PB), bosque muy húmedo premontano (bmh-PM). De los cuales la zona muestreada (reserva forestal Santa Rosalía y parte norte de La Siberia) corresponden a la formación ecológica (bmh-MB) *Figura 2*.

**Figura 1.** Localización de la Cuenca río Las Ceibas, Huila, Colombia. Las estrellas rojas muestran la ubicación de los sitios de muestreo



**Figura 2.** Panorámica del área de estudio predio La Carolina, en la Cuenca río Las Ceibas, Huila, Colombia.



#### **4.3 MARCO LEGAL**

Lo primero que se tiene en cuenta para la elaboración de este proyecto es lo manifiesto por la Ley General Ambiental de Colombia, ley 99 de 1993, en su artículo primero, “La biodiversidad del país, por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, deberá ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible”.

El tema del manejo integral de cuencas hidrográficas tiene hoy amplia difusión, y la constitución de 1991 le hace un reconocimiento cuando plantea, en el artículo 331, la necesidad de crear las corporaciones autónomas regionales del Río Grande de la Magdalena. Con la aprobación de la Ley 99 de 1993, se establece que la administración del medio ambiente y los recursos naturales renovables estará, en todo el territorio nacional, a cargo de las Corporaciones Autónomas Regionales, las cuales tendrán, entre otras funciones, la de ordenar y establecer las normas y directrices para el manejo de las cuencas hidrográficas ubicadas dentro del área de su jurisdicción.

La reglamentación vigente en Colombia, compilada por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT 2004), se describe a continuación, en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Marco normativo relacionado con el manejo de la biodiversidad en Colombia.

<b>Ley/Decreto</b>	<b>Número</b>	<b>Año</b>	<b>Descripción</b>
<b>Ley</b>	<b>2323</b>	<b>1973</b>	Plantea la necesidad de proteger los recursos naturales renovables, fija límites mínimos de contaminación y establece sanciones por violaciones de las normas. Se faculta al presidente de la república para expedir el Código de los Recursos Naturales y de Protección del Medio Ambiente
<b>Decreto ley</b>	<b>2811</b>	<b>1974</b>	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de protección del medio ambiente
<b>Ley</b>	<b>99</b>	<b>1993</b>	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental –SINA- y se dictan otras disposiciones.
<b>Decreto</b>	<b>1600</b>	<b>1994</b>	Por el cual se reglamenta parcialmente el Sistema Nacional Ambiental-SINA- en relación con los sistemas nacionales de investigación ambiental y de Información Ambiental.
<b>Ley</b>	<b>299</b>	<b>1996</b>	Por la cual se protege la flora colombiana, se reglamentan los jardines botánicos y se dictan otras disposiciones.
<b>Decisión</b>	<b>391</b>	<b>1996</b>	Acceso a recursos genéticos
<b>Decreto</b>	<b>309</b>	<b>2000</b>	MAVDT 25 febrero. Por el cual se reglamenta la investigación científica sobre diversidad biológica.
<b>Apéndice</b>	<b>573</b>	<b>1997</b>	Permisos CITES
<b>Resolución</b>	<b>068</b>	<b>2002</b>	MAVDT 22 enero. Por la cual se establece el procedimiento para los permisos de estudio con fines de investigación científica en diversidad biológica y se adoptan otras determinaciones.
<b>Ley/Decreto</b>	<b>Número</b>	<b>Año</b>	<b>Descripción</b>
<b>Resolución</b>	<b>769</b>	<b>2002</b>	Por la cual se dictan disposiciones para contribuir a la protección, conservación y sostenibilidad de los páramos, modificada por las resoluciones 140 y 839 de 2003, y 1128 de 2006.

<b>Constitución</b>		<b>1991</b>	Con la promulgación de la nueva Constitución, se
<b>Política Nacional</b>			Reconoce el derecho al ambiente sano como un derecho colectivo, se dispone que su protección es deber de todos (Estado y particulares) y establece las responsabilidades a cargo del Estado en relación con el medio ambiente y los recursos naturales renovables, entre ellos el recurso hídrico.

Fuente: MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL 2010.

#### **4.4 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y SU JUSTIFICACIÓN**

Cuando se observa y analiza a fondo del desarrollo económico de Colombia se encuentra que hay una variedad de actividades como la deforestación, la sobre-explotación de especies, la contaminación, la transformación de los hábitats como consecuencia de la construcción de infraestructura, la producción de residuos sólidos, son entre otras circunstancias, las que están afectando el mantenimiento y conservación de la biodiversidad (Londoño, 2001).

Debido a la problemática ambiental, a los malos manejos de los recursos naturales, al desconocimiento de la vegetación existente en la región y en general al desconocimiento de la mayor parte de toda la biodiversidad que habita en el territorio huilense, con todo esto se va generando una serie de interrogantes sobre la vegetación que hay en la cuenca alta del Río Las Ceibas, ya que este río es uno de los principales afluentes de la ciudad de Neiva.

Con el poco conocimiento que se tiene sobre la flora, en ecosistemas andinos en el Huila y el desinterés por su conservación y por los pocos estudios que se han realizado en estas zona es la razón por la que se plantea este proyecto, para el conocimiento y conservación de esta área natural, con el propósito de enfatizar en la importancia de estos ambientes en el mantenimiento de la biodiversidad regional y además de realizar una divulgación de su importancia.

Las Ceibas es considerada como una cuenca estratégica para el municipio de Neiva y así mismo para el departamento del Huila, ya que en ella se podrían encontrar una gran variedad de especies, tanto de flora como de fauna y reviste gran importancia por los servicios ambientales que se derivan de ella, además esta cuenca hidrográfica es la que abastece de agua el acueducto de la ciudad, así como acueductos verdales.

Con el aumento creciente de la población, se ha incrementado notoriamente la destrucción de los recursos naturales; esto ha determinado la necesidad de planificar científicamente la utilización, no

sólo de los recursos hídricos, sino de todos los recursos naturales; para que de esta forma sea posible encontrar el equilibrio y así favorecer su conservación.

Teniendo en cuenta esta problemática, se hacen investigaciones para saber cuál es el estado de la cuenca alta del Rio Las Ceibas y con la implementación de técnicas como son los transectos estandarizados por los cuales permiten detectar los cambios espaciales y temporales de la vegetación, así como describir detalladamente el hábitat dentro de un sitio particular, brindando información útil para predecir los cambios futuros a partir de la distribución actual de las especies. Así, estos transectos proporcionarán las herramientas necesarias para establecer áreas prioritarias de conservación y para diseñar investigaciones futuras encaminadas hacia su protección o su recuperación.

Con base en lo antes mencionado se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo es la estructura y composición florística de la vegetación arbórea que se encuentra en los predios La Carolina y La Colonia, vereda La Plata del Rio Las Ceibas?

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1 OBJETIVO GENERAL**

Establecer cómo es la estructura y composición florística de la vegetación arbórea presente en los predios La Colonia y La Carolina, vereda La Plata del Río Las Ceibas, municipio de Neiva-Huila, mediante la implementación de transectos estilo Gentry.

### **5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Caracterizar estructuralmente la vegetación arbórea de la vereda La Plata del Río Las Ceibas, mediante transectos estilo Gentry.
- Realizar el inventario florístico de las especies arbóreas presentes en transectos de vegetación, en los predios La Colonia y La Carolina, vereda La Plata, cuenca alta del Río Las Ceibas.

## 6. METODOLOGÍA PROPUESTA

Para esta propuesta se realizaron 5 transectos de 50 x 2m, 3 transectos en el predio La Carolina, microcuenca La Plata, vereda La Plata, municipio de Neiva, departamento del Huila, a una altura de 2300 msnm, bosque intervenido y 2 en el predio La Colonia Mismo sector a 2200 msnm; bosque intervenido, los transectos fueron distribuidos al azar y están distanciados unos del otro a 20 m máximo y no se interceptan. Las coordenadas se muestran en la tabla 2. De igual manera por motivos administrativos por parte de la FAO-CEIBAS solo se lograron muestrear estos 5 transectos

**Tabla 2.** Coordenadas puntos de muestreos predio La Carolina y La Colonia vereda La Plata Neiva Huila.

Puntos de muestreos	coordenadas		altura (msnm)
Transecto 1 punto inicial	Norte 2° 44' 36,3''	oeste 75° 05' 32,9''	2300
Punto final	Norte 2° 44' 34,9''	oeste 75° 05' 33,6''	2300
Transecto 2 punto inicial	Norte 2° 44' 35,1''	oeste 75° 05' 28''	2300
Punto final	Norte 2° 44' 34,1''	oeste 75° 05' 29,5''	2300
Transecto 3 punto inicial	Norte 2° 44' 33,7''	oeste 75° 05' 29,8''	2300
Punto final	Norte 2° 44' 32,7''	oeste 75° 05' 30,9''	2300
Transecto 4 predio la colonia	Norte 2° 45' 11,21''	Oeste 75° 04' 13,14''	2200

Para llevar a cabo este proyecto se tuvieron en cuenta tres fases que son:

- **Fase 1:** Trabajo de campo.
- **Fase 2:** Trabajo de laboratorio.
- **Fase 3:** Trabajo de oficina.

## 6.1 TRABAJO DE CAMPO

Al llegar a la zona, reunimos a la comunidad para darles una charla en forma de Capacitación, a nivel de fase preparatoria sobre lo que se iba a realizar, importancias de restaurar y preservar la vegetación, como se debe recolectar ejemplares botánicos, como se toma información de los datos en campo entre otros aspectos.

Ya en los predios por medio del método de transectos estandarizado tipo Gentry se procedió a delimitar transectos de 50 x 2m registrando todos los individuos con  $DAP \geq 2.5$  cm, su altura, su hábito de crecimiento Igualmente, durante los recorridos por los transectos se recolectaron muestras suficientes de ejemplares de cada especie de plantas observadas, para su identificación posterior en el laboratorio es decir, incluyendo tallo, hojas, flores y frutos (si están presentes), luego se prensaron, preservaron y empaquetaron de forma adecuada. Además se colectaron flores y se preservaron en una solución alcohol-glicerina para facilitar su trabajo en el laboratorio (*Figura 3*).

Además de la estructura arbórea registrada, durante el muestreo, se establecieron dos transectos de regeneración, de 5x1 m, dentro de los transectos 4 y 5 predio La Colonia, para estudiar la estructura de la vegetación en los estratos inferiores.

**Figura 3.** Toma de datos en campo, en los predios La Carolina (ecosistema La Siberia) y La Colonia (ecosistema Santa Rosalía), vereda La Plata, cuenca del río Las Ceibas, Neiva, Huila



## **6.2 TRABAJO EN LABORATORIO**

El material recolectado en campo fue llevado al laboratorio, en donde se sometió al proceso de secado en la mufla a una temperatura de  $\pm 70^{\circ}\text{C}$ , por 24 horas.

Una vez retirados los ejemplares de la mufla se llevó a cabo el proceso de identificación mediante el uso de claves taxonómicas, identificaciones que fueron confirmadas con ejemplares de herbario y consulta de las bases de datos del Herbario Nacional Colombiano y del Missouri Botanical Garden, Herbario Virtual Nacional Colombiano COL (2014), TROPICOS® (2014) y SURCO entre otras. El material fue debidamente montado, etiquetado e incluido siguiendo los parámetros del Herbario SURCO.

## **6.3 TRABAJO EN OFICINA**

Toda la información obtenida tanto en campo como en laboratorio se procesó de forma adecuada, o sea las observaciones pertinentes de altura, DAP, hábito de crecimiento, identificaciones

características relevantes de las especies de flora se procesaban en Tablas dinámicas para el análisis estructural, mediante el análisis de las siguientes variables: Densidad absoluta, densidad relativa, frecuencia absoluta, frecuencia relativa, dominancia absoluta, dominancia relativa índice de valor de importancia, categoría diamétricas y relación Diámetro-Altura.

### 6.3.1 Densidad absoluta

Indica la abundancia de una especie determinada en un área de sitio determinado. Se halla mediante la siguiente fórmula:

$$D = \frac{N}{A}$$

Donde:

D= Densidad

N =Número de individuos

A=Area muestreada

### 6.3.2 Densidad relativa

La densidad relativa indica el porcentaje de participación de cada especie referida al número total de árboles encontrados en la parcela (= 100%). Se utiliza la siguiente fórmula para su cálculo:

$$densidad\ relativa = \frac{\text{densidad absoluta de una especie}}{\text{suma densidad absoluta de todas las spp.}} \times 100$$

### 6.3.3 Frecuencia absoluta

Mide la regularidad de la dispersión horizontal de las especies en un sitio determinado. Se expresa como una proporción del número de subparcelas en que está presente una especie, de la siguiente forma:

$$frecuencia\ absoluta = \frac{\text{N}^\circ \text{ subparcelas en que está presente la especie}}{\text{total de subparcelas}}$$

### 6.3.4 Frecuencia relativa

Relación de registros absolutos una especie en relación al número total de registros de todas las especies

$$frecuencia\ relativa = \frac{frecuencia\ absoluta\ de\ una\ especie}{suma\ de\ frecuencias\ absolutas\ de\ todas\ las\ spp.} \times 100$$

### 6.3.5 Diámetro a la altura del pecho: DAP

Parámetro utilizado para estudio de ecología vegetal; el diámetro del tronco del árbol se determina midiendo la longitud de la circunferencia, con ella se puede medir el crecimiento del árbol a través del tiempo con mediciones repetidas, el diámetro se mide a una altura de 1.3 m de altura del suelo.

En campo se mide el CAP (circunferencia a la altura del pecho) tomada por una cinta métrica determinando el perímetro, lo cual permite hallar el diámetro.

El CAP registrado en el recorrido fue transformado a DAP mediante la ecuación

$$DAP = \frac{CAP}{\pi}$$

Donde

CAP= medida de la circunferencia

$$\pi = 3.141592654$$

Una vez obtenido el DAP se procede a hallar el área basal.

### 6.3.6 Área basal

Es el resultado de la suma de la superficie de DAP de todos los individuos de una misma especie en la parcela de muestreo (Cámara y Díaz del Olmo, 2013).

El área basal se halla con base en el DAP, con la siguiente fórmula:

$$AB = \frac{D^2 \times \pi}{4}$$

Donde

$D^2 = \text{Diámetro al cuadrado}$

$\pi = 3.141592654$

### **6.3.7 Dominancia absoluta**

La dominancia absoluta de cada especie mide su expansión horizontal. En estos levantamientos definimos como dominancia absoluta el área basal total de cada especie en  $m^2$ .

### **6.3.8 Dominancia relativa**

Es la participación en porcentaje que corresponde a cada especie del área basal total (=100%).

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{sumatoria de áreas basales de todos los individuos de cada especie}}{\text{sumatoria de áreas basales de todas las especies en la comunidad}} \times 100$$

### **6.3.9 Índice de valor de importancia (IVI)**

Es la sumatoria de los valores de abundancia, frecuencia y dominancia relativas, que es muy característico para cada comunidad estudiada.

$$IVI = \text{abundancia relativa (\%)} + \text{frecuencia relativa (\%)} + \text{dominancia relativa (\%)}$$

### **6.3.10 Estructura Diamétrica**

Estructura diamétrica o categorías diamétricas del bosque, nos permite agrupar los árboles en intervalos fijos, para conocer el número de individuos que están en cada categoría. Para los predios trabajados se definieron las categorías diamétricas las cuales por ser el bosque heterogéneo en su composición florística se establecieron intervalos no tan altos, para poder estudiar las especies de flora entre estos rangos mostradas en la Tabla 3. Además para establecer los intervalos de las categorías se procede según Rangel & Velázquez 1997, mediante una ecuación determinando los valores máximos y mínimos de cada parámetro y con el número de individuos; de la siguiente manera:

$$c = \frac{X_{max} - X_{min}}{m}$$

Donde

m: número de intervalos

$m = 1 + 3.3 \cdot (\log n)$

n: número total de individuos

C: amplitud del intervalo

X: parámetro a analizar

**Tabla 3.** Categorías diamétricas establecidas para las especies presentes en las parcelas de muestreo en los predios A. La Carolina y B. La Colonia en la cuenca del río Las Ceibas, Neiva, Huila

A. CATEGORIAS DIAMETRICAS PREDIO LA CAROLINA					
1	0.00-0.10	4	0.33-0.43	7	0.67-0.77
2	0.11-0.21	5	0.44-0.54	8	0.78-0.88
3	0.22-0.32	6	0.55-0.66		

B. CATEGORIAS DIAMETRICAS PREDIO LA CAROLINA					
1	0.00-0.06	4	0.21-0.27	7	0.42-0.48
2	0.07-0.13	5	0.28-0.34	8	0.49-0.55
3	0.14-0.2	6	0.35-0.41		

### 6.3.11 Estructura vertical

Representa la distribución vertical de los árboles dentro de la vegetación estudiada. Se establece mediante el conteo de individuos por categorías de altura preestablecidas y posterior elaboración de una gráfica que muestra cómo es la estratificación de la comunidad.

Para el área de muestreo, se establecieron las categorías de altura expresadas en la Tabla 4, los cuales por ser hábito de crecimiento arbóreo se establecieron rangos de 4 m de altura para poder estudiar mejor la vegetación.

**Tabla 4.** Categorías de altura establecidas para las especies presentes en las parcelas de muestreo en los predios La Carolina y La Colonia en la cuenca del río Las Ceibas, Neiva, Huila.

Categorías de altura (m)					
1	0-4.1	5	16.8-20.9	9	33.6-37.7
2	4.2-8.3	6	21-25.1	10	37.8-41.9
3	8.4-12.5	7	25.2-29.3		
4	12.6-16.7	8	29.4-33.5		

### **6.3.12 Relación Diámetro-Altura**

Esta relación nos permite observar el grado de maduración en la que se encuentra el bosque, a medida que la altura y el diámetro aumentan, el bosque es más maduro. Esta relación altura-DAP es descrita por una curva asintótica, debida a la distribución de los individuos dentro de la comunidad.

En una comunidad joven, se encontrarán muchos más individuos distribuidos en la parte baja de la gráfica (es decir más individuos con poco diámetro y poca altura), y muchos menos en la parte alta de la misma, debido a que hay muy pocos individuos con mayor tamaño y diámetro, además que los valores no serán tan altos. En una comunidad madura, si bien hay más individuos en la parte baja de la gráfica, debido a que debe haber individuos de regeneración de los arboles más altos, en el resto de la curva se ve una distribución más o menos homogénea de individuos de clases de diámetro y altura mayores, adicionalmente que los datos tanto de diámetro como de altura serán considerablemente mayores, dependiendo del tipo de vegetación estudiado.

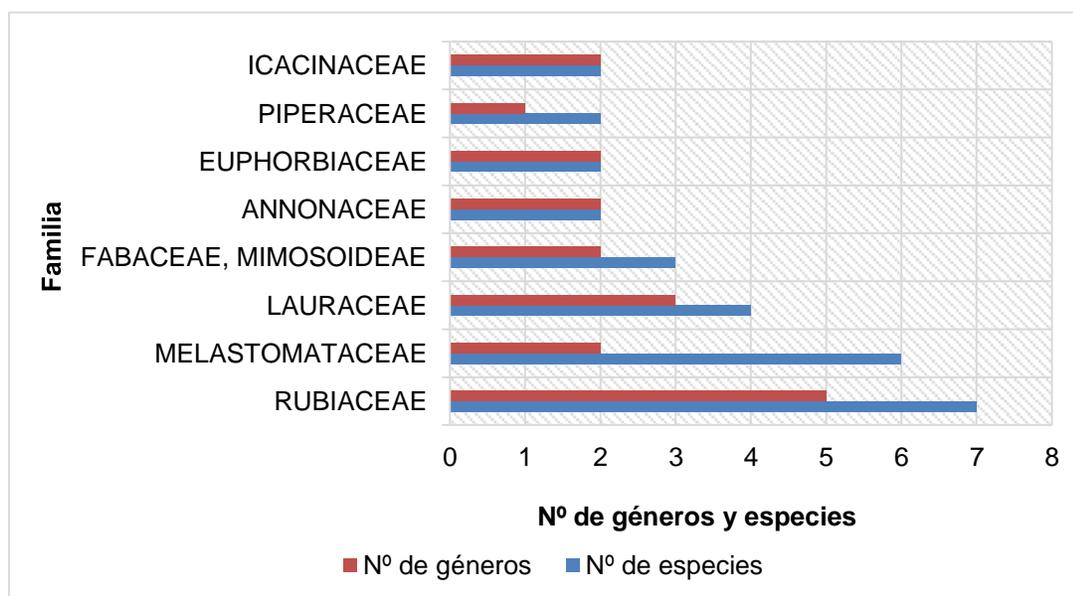
## 7. RESULTADOS

### 7.1 CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA

En los predios, ecosistema La Siberia (predio La Carolina) y ecosistema Santa Rosalía (predio La Colonia), en los transectos elaborados se registraron en total 122 individuos con  $DAP \geq 2.5$  cm, pertenecientes a 64 especies, 56 géneros, 45 familias, de los cuales, 27 especies son del predio La Colonia y 46 especies del predio La Carolina compartiendo 8 especies en común (Anexo 1).

A nivel de familia, en general encontramos que la más sobresaliente por su riqueza de especies fue Rubiaceae con 5 géneros y 7 especies, seguida de Melastomataceae, con 2 géneros y 6 especies, Lauraceae, con 3 géneros y 4 especies, Fabaceae, subfamilia Mimosoideae con 2 géneros y 3 especies, Euphorbiaceae con 2 géneros y 2 especies, Piperaceae con 1 género y 2 especies, Icacinaceae con 2 géneros y 2 especies (Figura 4).

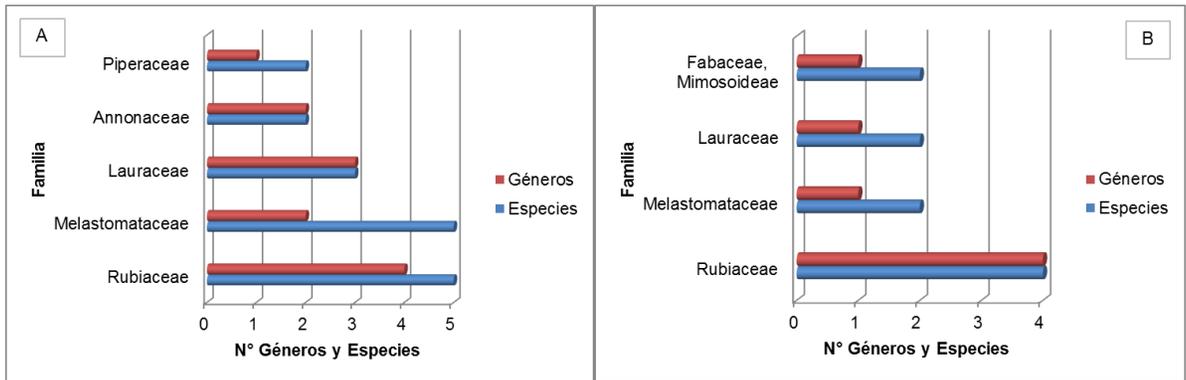
**Figura 4.** Familias de plantas con mayor número de géneros y especies en los predios La Carolina (ecosistema La Siberia) y La Colonia (ecosistema Santa Rosalía), vereda La Plata, cuenca del río Las Ceibas, Neiva, Huila



Por su parte, en el predio La Carolina se encontraron 46 especies de plantas, de las cuales 38 son exclusivas de este sitio, siendo las familias con mayor número de géneros y especies Rubiaceae, Melastomataceae, Lauraceae, Anonaceae y Piperaceae (Figura 5A), mientras, en el predio La

Colonia se encontraron 27 especies, de las cuales 19 son exclusivas, siendo las familias con mayor riqueza de géneros y especies Rubiaceae, Melastomataceae, Lauraceae y Fabaceae, subfamilia Mimosoideae (*Figura 5B*).

**Figura 5.** Familias de plantas con mayor número de géneros y especies, A. en el predio La Carolina (ecosistema La Siberia) y B. en el predio La Colonia (ecosistema Santa Rosalía), vereda La Plata, cuenca del río Las Ceibas, Neiva, Huila.



Esta diferencia, tanto en número de familias, como géneros y especies entre los dos predios, se debe principalmente a que en La Carolina se elaboraron 3 transectos, mientras que en La Colonia, solo fueron 2, por definición de la parte administradora del proyecto coordinado por la FAO; debido al tiempo, disponibilidad del especialista William entre otros criterios que hayan tenido la parte coordinadora. Igualmente, esto es debido a las diferencias en las características propias de cada uno de los bosques intervenidos, ubicados en dos vertientes diferentes de la carretera.

Por su parte, los dos sitios muestreados presentan un bosque secundario intervenido debido a la tala indiscriminada de grandes árboles maderables en décadas pasadas utilizados para la ebanistería, construcciones entre otros (Walker, 2010), aunque se evidencian diferentes grados de intervención, por la prevalencia de ganado vacuno en la zona (*Figura 6*).

**Figura 6.** Vista general del sotobosque en los predios La Carolina (ecosistema La Siberia) y La Colonia (ecosistema Santa Rosalía), vereda La Plata, cuenca del río Las Ceibas, Neiva, Huila.

Fotografía por Juvenal Ruiz (2012).



### **Sotobosque**

En los dos predios, por debajo de la vegetación arbórea se observó un estrato inferior, o sotobosque, en el caso de La Carolina, compuesto principalmente por plántulas de las especies arbóreas, tales como el granizo (*Hedyosmum racemosum*), laurel (*Aniba* spp.), *Citronella ilicifolia*, *Psychotria* sp. e *Ilex* sp., así como la especie herbácea *Besleria solanoides*; y en el predio La Colonia, el sotobosque se encontró muy intervenido, encontrándose primordialmente especies arbustivas de cordoncillo (*Piper* spp.) y *Cestrum ochraceum*. Por fuera de las parcelas, también fueron observadas especies de *Philodendron*, *Anthurium*, *Heliconia*, arbustos de *Fuchsia hartwegii*, *Croton* cf. *magdalenensis*, y plántulas de árboles como *Virola* sp. *Tournefortia fuliginosa* y *Saurauia* sp. Es de resaltar que en ambos predios hay presencia de abundante helecho palma boba, (*Cyathea* sp.), con crecimiento arborescente, que alcanzan hasta alrededor de 10 m de altura; igualmente chusque, gramínea de

tipo caña que crece formando matorrales relativamente densos entre los troncos de los árboles, así como abundantes aráceas, bromelias, helechos y orquídeas sobre troncos y ramas de los árboles (Figura 7).

**Figura 7.** Vista general del sotobosque del bosque intervenido en los predios La Carolina (ecosistema La Siberia) y La Colonia (ecosistema Santa Rosalía), vereda La Plata, cuenca del río Las Ceibas, Neiva, Huila.



## 7.2 CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL

### 7.2.1 Distribución de alturas

En el área de estudio se identificaron 48 individuos con alturas superiores a los 10 m de altura de los cuales *Ocotea* sp. presenta la mayor altura de 40m seguida de *Cecropia telenitida*, *Croton magdalenensis*, *Quercus humboldtii*, *Cedrela* sp.y *Piper peltatum* cada una con 35m; 74 individuos presentan estructura de arbolitos entre 3 a 10m de altura, encontrando especies como *Symplocos*

sp., *Palicourea* sp., *Hieronyma macrocarpa*, *Aniba* sp. y *Hedyosmum racemosum* cada una con 3m de altura (tabla 5).

**Tabla 5.** Estratificación de las plantas en la Cuenca alta del Río Las Ceibas

Estrato	Altura metros	N. de especies	Clasificación
Superior	≥ 10m	48	Arbóreo
Estrato medio	3-10m	74	Arbolitos

### 7.2.2 Densidad Relativa

*Hedyosmum racemosum*, *Palicourea aff. demissa*, *Cyathea* sp. y *Verbesina cf. arborea* obtuvieron los mayores índice de densidad relativa para el predio la carolina, mientras que *Lippia schlimii*, *Hedyosmum racemosum*, *Miconia caudata*, *Inga cf. gracilior*, presentaron la mayor densidad relativa para el predio la colonia. Ver Anexo 4 y 5

### 7.2.3 Frecuencia Relativa

En ambos sectores más de la mitad de las especies sólo se encontró en una parcela el 84.78% y 88.88% respectivamente y solo el 2,17% y el 11,11% se encuentran en todos los transectos en ambos sectores. Las especies *Cyathea* sp., *Croton magdalenensis*, *Hedyosmum racemosum* presentan los valores más altos para frecuencia relativa para el predio La Carolina mientras que *Inga cf. gracilior*, *Hedyosmum racemosum*, *Viburnum cornifolium* para el predio La Colonia. Ver anexo 4 y 5

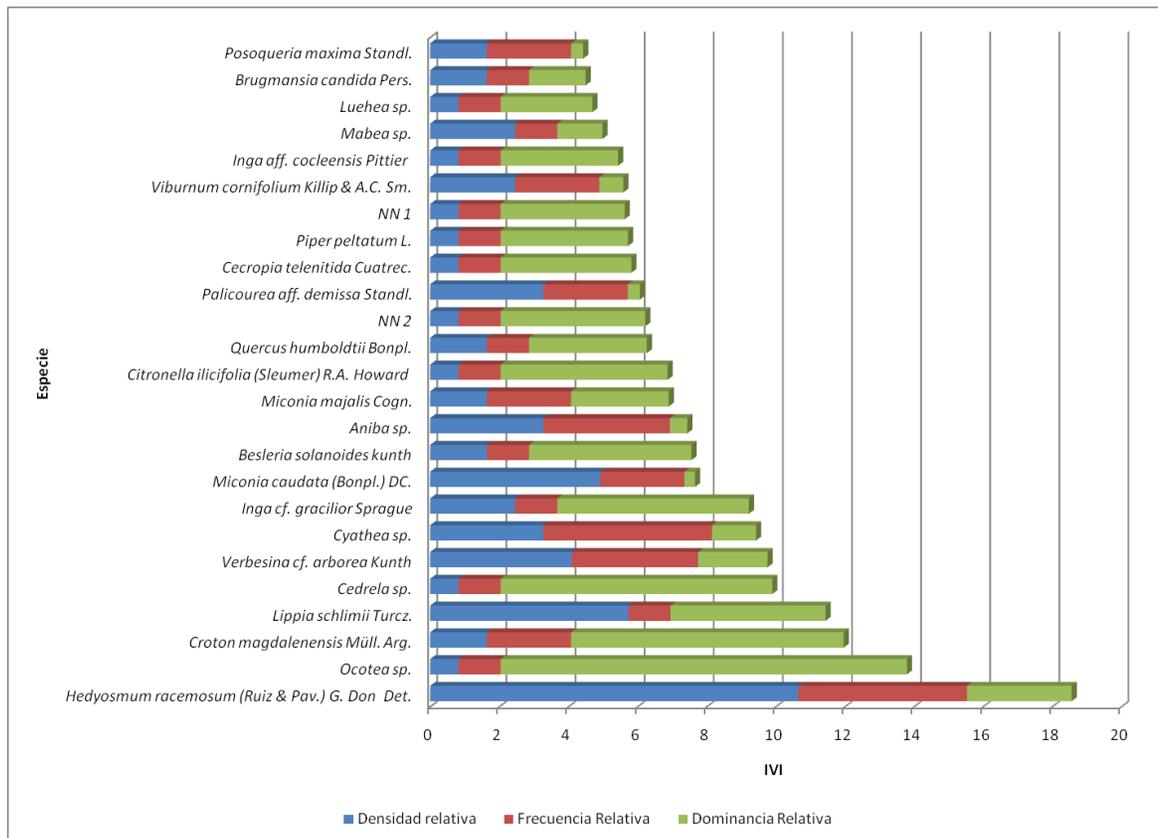
### 7.2.4 Dominancia Relativa

El predio La Colonia presento el menor valor acumulado de área basal con  $2,21m^2$ , mientras que el predio La Carolina presento un área basal total de  $2,92m^2$ . En el sector La Carolina *Ocotea* sp. presentó la mayor dominancia relativa 20,08%, *Croton magdalenensis* con 13,47%, *Cedrela* sp. con 13,42% y la especie que presenta la menor dominancia relativa es *Symplocos* sp. con el 0,01%, mientras que el sector La Colonia el de mayor área basal fue *Inga cf. gracilior* con 20,12%, *Citronella ilicifolia* con 10,86%, *Besleria solanoides* con 10,57% y la especie que presenta la menor dominancia relativa es *Palicourea* sp. Con 0,02%.

## 7.2.5 Índice de Valor de Importancia

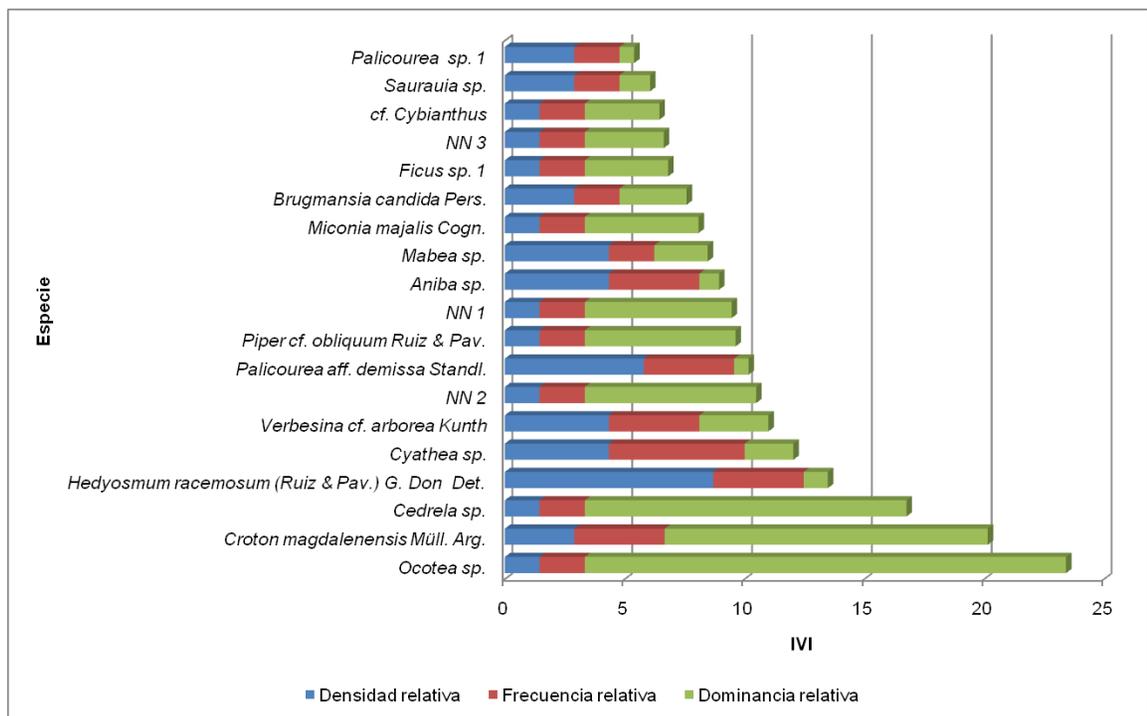
Analizando los datos de todos los transectos (Anexo2), las especies que presentaron mayor IVI fueron el granizo (*Hedyosmum racemosum*), con 18.56, seguida por el laurel (*Ocotea* sp.) (13.80), *Croton magdalenensis* (11.97), *Lippia schlimii* (11.44), *Cedrela* sp. (9.90), *Verbesina* cf. *arborea* (9.76) y *Cyathea* sp. (9.43) (Figura 8), mostrando que, en el caso de *H. racemosum* y *L. schlimii* su importancia se debe a la gran cantidad de individuos presentes, mientras en el Laurel, *Ocotea* sp., *C. magdalenensis* y *Cedrela* sp., aunque se encontraron muy pocos individuos, éstos son de gran porte, por lo cual su importancia está soportada en una mayor área basal. Igualmente, cada especie registrada en la zona tiene un aporte considerable, es decir, no hay una dominancia absoluta de una sola especie, lo cual muestra una buena heterogeneidad del ecosistema.

**Figura 8.** Índice de valor de importancia de las especies arbóreas registradas en el área de estudio, vereda La Plata, cuenca del río Las Ceibas, Neiva, Huila.



Analizando los datos para el predio La Carolina (Anexo 3), las especies con mayor índice de importancia son *Ocotea sp.* con 23.42, seguida de *Croton magdalenensis* (20.15), *Cedrela sp.* (16.76), *Hedyosmum racemosum* (13.48) y *Cyathea sp.* (12.04) (Figura 9), siendo las tres primeras especies importantes por su gran valor de área basal, expresado en la dominancia, mientras las otras dos especies son más importantes por su abundancia y frecuencia, respectivamente.

**Figura 9.** Índice de valor de importancia de las especies arbóreas en el predio La Carolina (ecosistema La Siberia) vereda La Plata, cuenca del río Las Ceibas, Neiva, Huila.

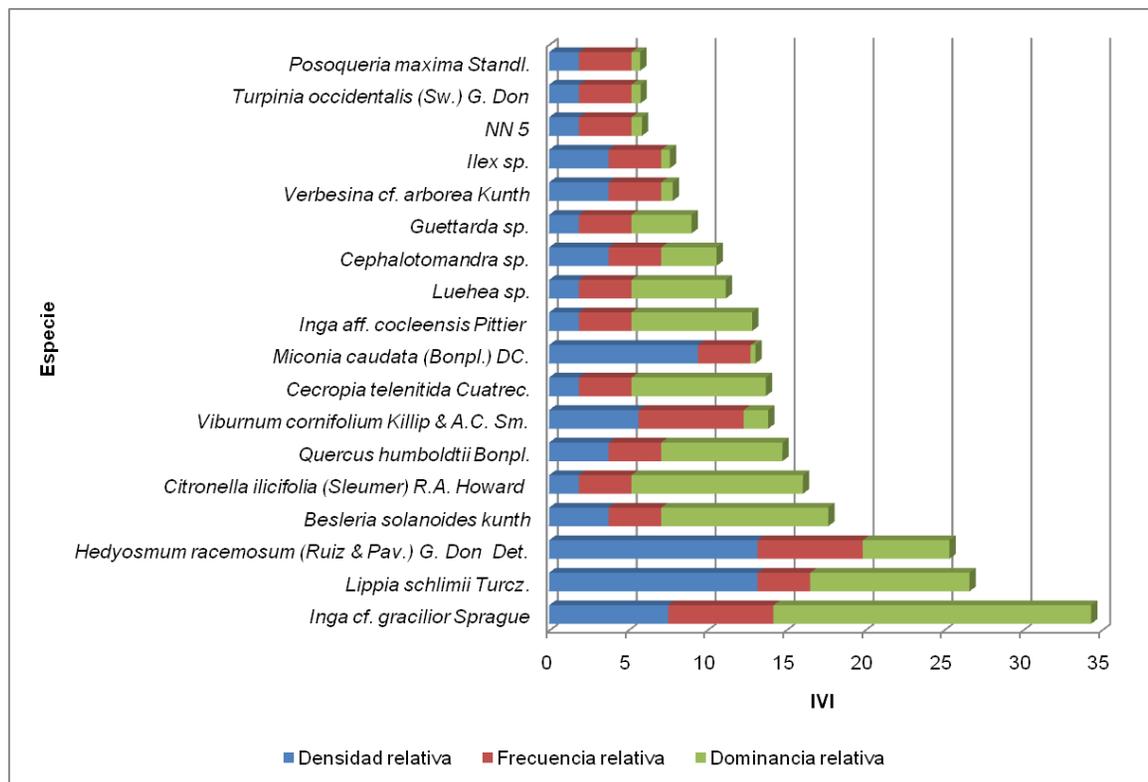


Por su parte, las especies con mayor índice de importancia en el predio La Colonia (Anexo 4) son *Inga cf. gracillior* con 34.33, *Lippia schlimii* (26.63), *Hedyosmum racemosum* (25.36), *Besleria solanoides* (17.68), y *Citronella ilicifolia* (16.08), siendo *I. cf. gracillior*, *B. solanoides* y *C. ilicifolia* importantes por su dominancia, y *H. racemosum* y *L. schlimii*, por su abundancia.

Es de resaltar que, a pesar que el predio La Colonia fue el de menor área de muestreo posee especies con un IVI superiores (hasta 34.33) (Figura 10), mientras que el predio La Carolina, que fue el predio de mayor área de muestreo, posee valores de IVI inferiores (hasta 23.42), notándose posiblemente una menor intervención en La Colonia. Igualmente, si bien los predios son contiguos,

se observa que las especies más importantes en cada uno de los predios son muy diferentes en composición, compartiendo solamente la especie *H. racemosum*, lo cual reafirma el diferente grado de intervención.

**Figura 10.** Índice de valor de importancia de las especies arbóreas en el predio La Colonia (ecosistema Santa Rosalía), vereda La Plata, cuenca del río Las Ceibas, Neiva, Huila.

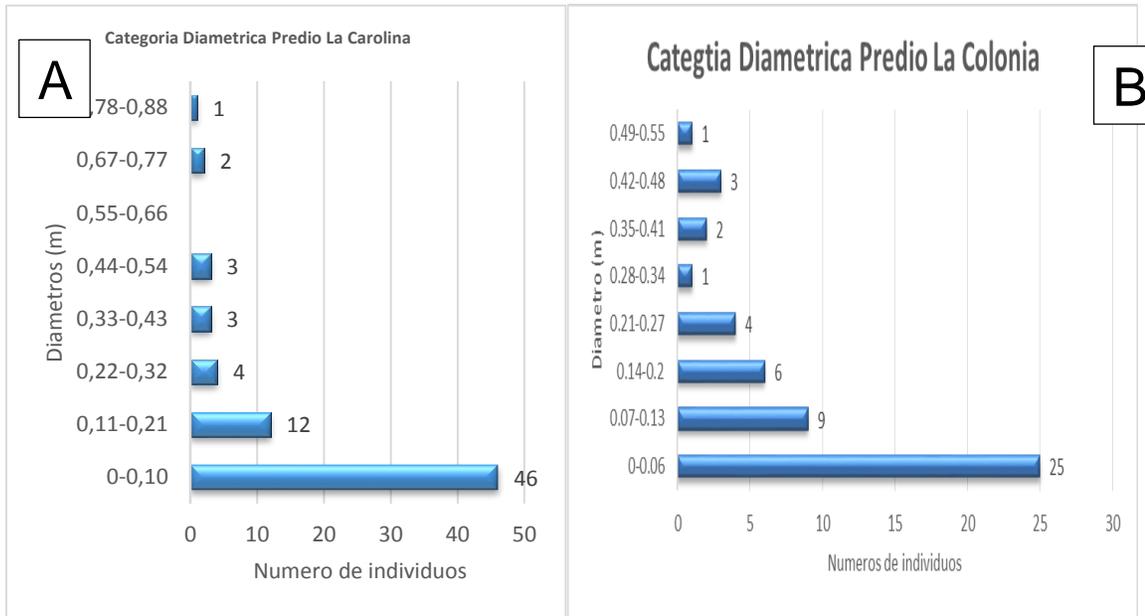


### 7.2.6 Categorías Diamétricas

La curva de distribución de clases diamétricas se comportan de manera similar en ambos sectores (*Figura 9*). La tendencia de las curvas es similar, pero con mayor número de individuos en el predio La Carolina, también se muestran unos picos superiores con diámetros entre los 0.12 y 0.17 de cantidad de individuos en ciertas categorías diamétricas en La Colonia, lo que no sucede en el predio La Carolina, hasta encontrar individuos de diámetros mayores en ambos sectores con diámetros

considerables para estos bosques intervenidos. Observando a su vez que en el predio La Carolina hay individuos que diámetros superiores al predio La Colonia.

**Figura 11.** Distribución de Categorías diamétricas de los árboles en los predios A. La Carolina (ecosistema La Siberia) y B. La Colonia (ecosistema Santa Rosalía), vereda La Plata, cuenca del río Las Ceibas, Neiva, Huila

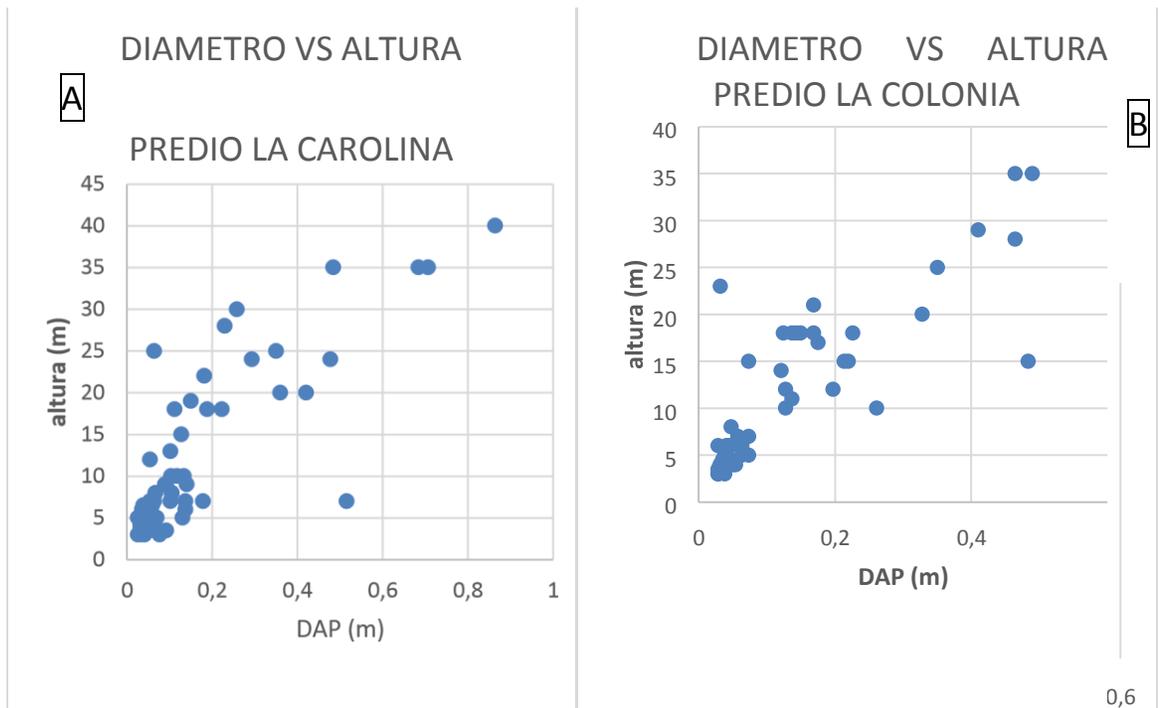


### 7.2.7 Relación Diámetro - Altura

Esta relación muestra el grado de maduración de los ecosistemas; en los predios analizados de la cuenca del río Las Ceibas, podemos determinar que el bosque no es tan maduro como se creía, es más bien considerado juvenil (*Figura 12*).

La distribución diamétrica nos da una idea del tipo de vegetación que aparece en los ecosistemas debido a que la mayoría de los individuos se concentran entre los 0 y 0.2m de diámetro y por debajo de los 10m de altura (*Figura 10*), indicándonos que el bosque es relativamente joven y está en proceso de maduración. Esta condición probablemente es debida a tala de árboles maderables en el pasado. A medida que el diámetro y la altura aumentan así mismo aumenta la maduración del bosque, además podemos afirmar que el bosque en los predios La Colonia y La Carolina se encuentra estado de recuperación con pocos árboles de gran porte.

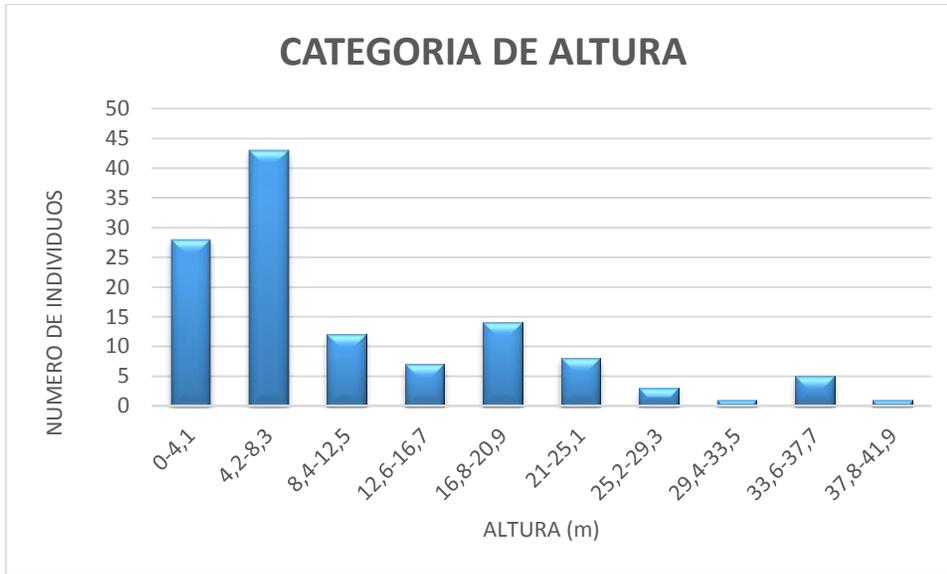
**Figura 12.** Relación diámetro altura de los árboles en los predios A. La Carolina (ecosistema La Siberia) y B. La Colonia (ecosistema Santa Rosalía), y generalizada en la vereda La Plata, cuenca del río Las Ceibas, Neiva, Huila



### 7.3 ESTRUCTURA VERTICAL

En general la estructura vertical indica que la mayoría de los individuos están en los primeros intervalos de altura 0-4 m (28,36%) y 4,1-8,1 m (30,04%), encontrándose en este estrato especies de los géneros *Hedyosmum*, *Miconia*, *Palicourea*, *Cyathea* y *Lippia*; la curva disminuye hasta la clase de altura 16,4-20,4 m (9,92%) donde se eleva gracias a géneros como *Viburnum*, *Verbesina*, *Inga cf. gracilior*, a partir de allí la curva decrece hasta los individuos de gran porte con alturas de 40 m, 45 m, 83 m, con individuos como *Ocotea sp.*, *Weinmannia pubescens* y *Miconia caudata* con muy pocos individuos *Figura 13.*

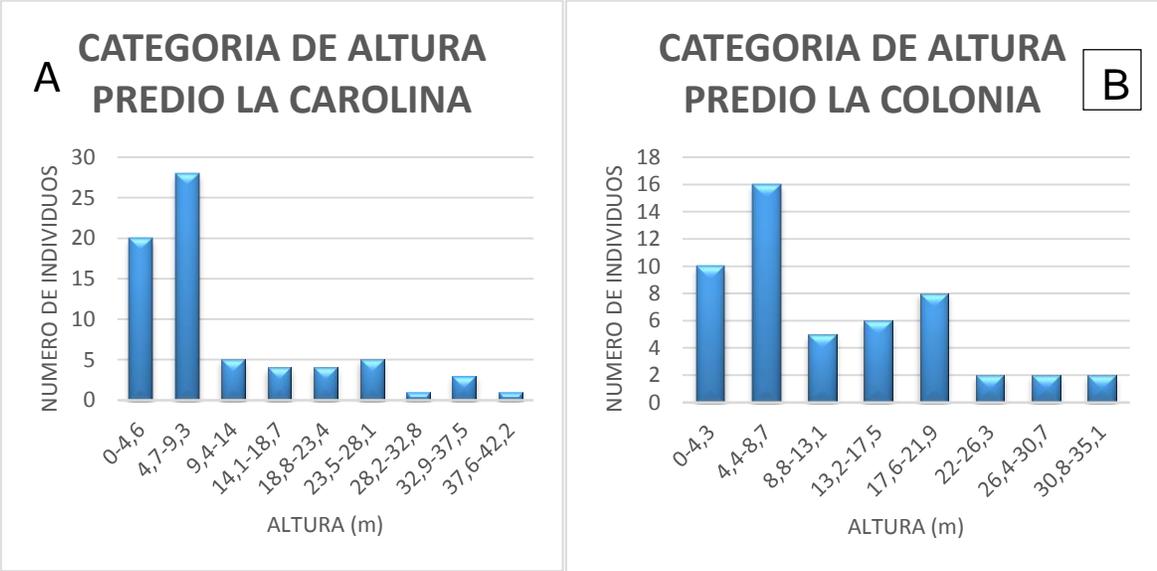
**Figura 13.** Distribución de árboles por Categoría de altura en los predios La Carolina (ecosistema la Siberia) y La Colonia (ecosistema Santa Rosalía), vereda la plata, cuenca del río Las Ceibas, Neiva, Huila



Para el predio La Carolina encontramos pocos individuos con altura bastantes considerables como es el caso de la *Ocotea sp.* Con una altura de 40 m, *Croton magdalenensis*, *Cedrela sp.* *Piper cf. obliquum*, con 35 m de altura respectivamente, hasta encontrar bastantes individuos con pocas alturas como especies de *Hedyosmum racemosum*, *Palicourea*, *Cyathea* y *Lippia* figura 14 A.

Mientras que para el predio La Colonia encontramos muy pocas especies con alturas de 35 m con las especies *Quercus humboldtii*, *Cecropia telenitida* respectivamente. Hasta encontrar bastantes individuos con categorías menores como es el caso de las especies como *Lippia schlimii*, *Hedyosmum racemosum*, *Palicourea sp.* Entre otras. Figura 14 B.

**Figura 14.** Distribución de árboles por Categoría de altura en los predios A. La Carolina (ecosistema la Siberia) y B. La Colonia (ecosistema Santa Rosalía), vereda la plata, cuenca del río Las Ceibas, Neiva, Huila



## 8. DISCUSION

Al comparar las 181 especies de plantas referenciadas por Walker (2010) del trabajo realizado en la zona protectora cuenca alta rio las ceibas, observamos que 137 especies son pertenecientes al hábito de crecimiento arbóreo, 44 especies son de hábitos de crecimiento como: herbáceo, arbustivo, helechos y enredaderas, igualmente sucede lo mismo con las especies referenciadas por Vargas (2013), de las 182 especies, solamente 146 son del hábito de crecimiento arbóreo el resto son arbustivas y herbáceas.

Aunque la efectividad del muestreo del presente trabajo no fue exhaustiva y con 122 individuos registradas, se encontraron en total 11 especies nuevas para la zona (Tabla 6), lo cual demuestra que, si bien la intensidad de muestreo en esta ocasión no fue alta, en el área con muestreos más intensivos como el muestreo realizado por Walker (2010) que fueron 8 parcelas de 20x50 m, aún se podrán registrar nuevas especies, debido a la alta riqueza de especies esperada en la zona, dada por su heterogeneidad.

**Tabla 6.** Nuevos reportes de especies arbóreas en los en los predios La Carolina (ecosistema La Siberia) y La Colonia (ecosistema Santa Rosalía), vereda La Plata, cuenca del río Las Ceibas, Neiva, Huila

Familia	Especie	Predio	
		La Carolina	La Colonia
ANNONACEAE	<i>Diclinanona calycina (Diels) R.E. Fr.</i>		
CECROPIACEAE	<i>Cecropia telenitida</i> Cuatrec.		
CHLORANTHACEAE	<i>Hedyosmum racemosum (Ruiz &amp; Pav.) G. Don</i>		
FABACEAE, MIMOSOIDEAE	<i>Inga aff. cocleensis</i> Pittier		
	<i>Zygia longifolia (Humb. &amp; Bonpl. ex Willd.) Britton &amp; Rose</i>		
ICACINACEAE	<i>Citronella ilicifolia (Sleumer) R.A. Howard</i>		
MELASTOMATACEAE	<i>Meriania yalconensis</i> Humberto Mend. & Fern. Alonso		
	<i>Miconia aff. smaragdina</i> Naud.		
PIPERACEAE	<i>Piper peltatum</i> L.		
RUBIACEAE	<i>Posoqueria maxima</i> Standl.		
SIPARUNACEAE	<i>Siparuna sessiliflora (kunth) A. DC.</i>		

En el presente estudio las familias mejor representadas por riqueza de géneros y especies fueron Rubiaceae, Melastomataceae y Lauraceae, siendo congruente con los datos para la composición florística a nivel de familias con los datos obtenidos por diversos autores para la franja pre-montana de los Andes, con Lauraceae, Melastomataceae y Rubiaceae como las familias más abundantes (Rangel 1995, Gentry 1995, Cavellier *et al.* 2001, citado por (Cortes *et al.*, 2009) ; igualmente, aparece un resultado atípico debido a que la familia con mayor número de individuos fue Chloranthaceae con la especie *Hedyosmum racemosum*. este resultado atípico de muchos individuos de la especie *Hedyosmum* es debido a que no era considerada como producto maderable en la antigüedad y no era explotada como otras especies como la *ocotea sp* o el *Quercus humboldtii* *Miconia majalis* especies maderables.

Con valores de IVI podemos comparar el peso ecológico de cada especie dentro del ecosistema. Walker (2010). El presente trabajo sugiere un comportamiento heterogéneo dentro del ecosistema, debido a que cada especie aporta un valor ecológico importante en donde no hay una dominancia absoluta de una sola especie, influenciado por la presencia de individuos de porte pequeño como es el caso de la especie *Hedyosmum racemosum* con 16 individuos y una cobertura relativa de 10.66%, seguido de *Lippia schlimii* con 8 individuos y una cobertura relativa de 5,74%, *Miconia caudata* con 7 individuos y una cobertura relativa de 4.92% hasta la especie con menor IVI como es el caso del *Symplocos sp.* con 1 individuo y una cobertura relativa de 0.82%.

Con respecto a la regeneración de especies dentro de los subtransectos de 5 x 1 encontramos especies como *Hedyosmum racemosum*, con 2 individuos, *Besleria solanoides* con 2 individuos, *Aniba sp. 2*, *Citronella ilicifolia*, *Ilex sp.*, *Cestrum ochraceum*, *Piper aduncum*, con 1 individuo cada una, confirmando así la especie *H. racemosum* con el mayor peso ecológico dentro del sitio muestreado. La pregunta sería ¿Qué ha pasado con los juveniles o la regeneración de los árboles de porte alto? Árboles como el cedro negro (*Juglans neotropica*), el roble (*Quercus humboldtii*), que según los habitantes de la región hubo bastantes en el lugar, como lo dice Vargas (2013) una de las causas de la no regeneración de especies sería la presencia del ganado, “cerrar el paso del ganado sería suficiente para reiniciar la regeneración de una zona”, al haber fracturas en el bosque las semillas serán expuestas a un sinfín de depredadores impidiendo así su regeneración inclusive su recuperación.

Hay que tener en cuenta que esta es solo una muestra de lo que podemos encontrar en la reserva debido a su gran extensión se podrían encontrar una mayor diversidad de familias, así como especies en vía de extinción que aumenta la importancia de la zona para su conservación y restauración ecológica con el tiempo. Así mismo se debe dar importancia a los individuos de la regeneración pues con ello podemos saber el comportamiento del bosque, la relación planta-animal, planta-insecto, planta-aves para poder distribuir las semillas de estas especies botánicas

Al comparar la estructura de los dos sectores podemos observar diferencias, debido a la riqueza, composición y distribución de las especies. Las diferencia radica en las especies de cada sector mientras que en el predio La Carolina la especie con mayor índice de importancia es la *Ocotea sp.*, con un IVI del 23.41%, en el predio La Colonia es *Inga cf. gracillior* con un IVI del 34.33%. Confirmando así la heterogeneidad y diferencias de cada predio pues solo comparten 8 especies en común.

Debido a que la reserva forestal río Las Ceibas tiene una gran extensión y varias formaciones ecológicas, se recomienda varias réplicas de estos transectos para tener una mayor información de la zona y poderlos comparar entre sí o con otros trabajos realizados para bosque andino. Conociendo las especies con mayor IVI se podría plantear el reparqueo, siembra o trasplante de las especies que aparecen en la regeneración natural de los individuos en esas zonas en donde no hay vegetación.

## 9. CONCLUSIONES

- En los predios La Carolina y La Colonia, vereda La Plata, cuenca del Río Las Ceibas, en un área de 0.05 Ha, se registraron 45 familias, 56 géneros, 64 especies y 122 individuos con DAP mayor o igual a 2.5 cm, encontrándose 11 especies como nuevos reportes.
- Las familias más representativas de la región por riqueza de géneros y especies son Rubiaceae, Melastomataceae, Lauraceae, Fabaceae, Anonaceae y Euphorbiaceae, familias típicas de la región andina colombiana.
- En el predio La Carolina, en un área de 0,03 Ha se registraron 69 individuos, 46 especies y 41 géneros de plantas siendo Rubiaceae, Melastomataceae, Lauraceae, Anonaceae y Piperaceae las familias con mayor número de géneros y especies, mientras que en el predio La Colonia, en un área de 0,02 Ha, se registraron 53 individuos, 27 especies, 24 géneros, siendo Rubiaceae, Melastomataceae, Lauraceae y Fabaceae, subfamilia Mimosoideae las familias con mayor número de géneros y especies.
- De las 46 especies registradas en el predio La Carolina, 38 son exclusivas de este sitio, mientras, de las 27 especies encontradas en el predio La Colonia, 19 son exclusivas. Entre los dos predios solo se comparten 8 especies, lo cual muestra la heterogeneidad de la región.
- A nivel general las especies que presentaron mayor IVI fueron *Hedyosmum racemosum*, *Ocotea* sp., *Croton magdalenensis*, *Lippia schlimii*, *Cedrela* sp., *Verbesina* cf. *arborea* y *Cyathea* sp., siendo *H. racemosum* y *L. schlimii* importantes por su abundancia y *Ocotea* sp., *C. magdalenensis* y *Cedrela* sp., por su dominancia, medida como área basal.
- En el predio La Carolina las especies con mayor índice de importancia son *Ocotea* sp., *Croton magdalenensis*, *Cedrela* sp., *Hedyosmum racemosum* y *Cyathea* sp., mientras en el predio La Colonia son *Inga* cf. *gracilior*, *Lippia schlimii*, *Hedyosmum racemosum*, *Besleria solanoides* y *Citronella ilicifolia*, mostrando grandes diferencias en composición y estructura entre los sitios.

- Estructuralmente los sitios estudiados muestran una mayor cantidad de individuos pertenecientes a los estratos inferiores del bosque, con poco diámetro y poca altura, mientras la cantidad de árboles de gran diámetro y porte son escasos, mostrando que se trata de ecosistemas en proceso de recuperación, quizás en etapa juvenil, e igualmente demuestra el estado avanzado de intervención por tala selectiva.
  
- Además en el presente estudio en la zona de muestreo se encuentran especies amenazadas que según la UICN y el libro rojo de plantas de Colombia están con algún grado de amenaza como son las especies registradas como *Meriania yalconensis*, *Quercus humboldtii*, con categoría vulnerable y la especie *Quercus humboldtii* con categoría en peligro, y especies con grados de preocupación menor como *Cordia cylindrostachya*, *Cecropia telenitida*, *Croton magdalenensis*, *Zygia longifolia*, *Calatola columbiana*, *Piper peltatum*, *Turpinia occidentalis*, y el resto de especies del presente trabajo están en el grado no evaluado por faltas de estudios realizadas a estas especies .

## **10. AGRADECIMIENTOS**

A Dios primero a mis padres, hermano y novia, quienes estuvieron con migo en los buenos y malos momentos que con su apoyo incondicional y formación en valores, han hecho de mi la persona que soy.

A la profesora Hilda del Carmen Dueñas, docente de la Universidad Surcolombiana por su dedicación, su invaluable apoyo, sugerencias y contribuir a mi formación académica y profesional.

A los monitores del herbario surco por brindarme constantemente los espacios y colaboración necesarios para terminar este trabajo

A las personas de la vereda la Plata Cuenca Alta Rio las Ceibas por acompañarme y apoyarme en esta experiencia,

A los ingenieros forestales Juvenal Ruiz, Teófilo Avellaneda, al profesor de la Universidad ICESI William Vargas y al personal humano de la FAO-CEIBAS por ofrecerme el apoyo necesario, logístico y académico y creer en este trabajo.

## 10. REFERENCIAS

- Alcaldía de Neiva. Página Web municipal: [www.alcaldianeiva.gov.co/](http://www.alcaldianeiva.gov.co/)
- Cámara, R. y F. Díaz del Olmo. 2013. Muestreo en Transecto de formaciones vegetales de Fanerófitos y Caméfitos (I): fundamentos metodológicos. Estudios Geográficos. Vol. LXXIV (274): 67-88.
- Cárdenas L., D. y N.R. Salinas (Eds.). 2006. Libro rojo de Plantas de Colombia: Especies Maderables Amenazadas, I parte. Instituto Amazónico de Investigaciones, SINCHI - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, D.C. 169 pp.
- Cortés W., Murillo J., Medina A. 2009. Análisis florístico y estructural de los bosques premontanos en el municipio de Amalfi (Antioquia, Colombia) Revista Colombia Forestal Vol. 12: 8-102.
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ALTO MAGDALENA, CAM. 2007. Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Alta del Río Las Ceibas –Resumen ejecutivo.
- Cuatrecasas, J. 1958. Aspectos de la vegetación natural de Colombia. Revista Acad. Colomb. Ci. Exact, 10(40):221-268.
- Dueñas G., H.C. 2008. Formato guía para toma de datos de plantas con flores. Manuscrito. Universidad Surcolombiana. Facultad de Educación. Programa de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.
- Dueñas, H. 2011. Guía para inventarios de vegetación Método de parcelas. Manuscrito. Universidad Surcolombiana. Facultad de Educación. Programa de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.
- Kleinn C y Morales D. 2002. Consideraciones metodológicas al establecer parcelas permanentes de observación en bosque natural o plantaciones forestales. Revista Forestal Centroamericana, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. No 39-40.
- Leaño, C y P. Saravia, 1998. Monitoreo de parcelas permanentes de medición en el bosque Chimanes. Proyecto de manejo forestal sostenible BOLFOR. 24 pp.

- Londoño C. 2001 cuencas hidrográficas bases conceptuales-caracterización-planificación administración, Universidad del Tolima, facultad de ingeniería forestal, Ibagué.
- Olaya, A y Sánchez, M. 2005. Del macizo Colombiano al Desierto de la Tatacoa. La ruta del Río Magdalena en el Huila. Universidad Surcolombiana.
- Phillips, O. Baker, T. Manual de campo para la remediación y establecimiento de parcelas. Rainfor. 2001. primera edición. 24 pp
- Rangel-Ch, J.O., & A. Velázquez, 1997. Métodos de estudio de la vegetación. 59-87 pp. En: Rangel-Ch, J.O., P. Lowy-C, M. Aguilar-P. (eds.), Diversidad Biótica II. Tipos de Vegetación en Colombia. Universidad Nacional de Colombia-Instituto de Ciencias Naturales, Instituto de hidrología, Meteorología y estudios Ambientales (IDEAM)-Ministerio del Medio Ambiente, Comité de Investigaciones y Desarrollo Científico-CINDEC.U.N, Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Bogotá, D.C. pp. 436.
- Rangel, J.O., Lowy-C, P.D. y Aguilar, M. (Eds.). 1997. Distribución de los tipos de vegetación en las regiones naturales de Colombia. En: Colombia. Diversidad Biótica II. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, P. 383-402.
- República de Colombia. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. 2010. Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. Bogotá, D.C.: Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 124 p.
- Tabasura, I. 2006. Una visión integral de la biodiversidad en Colombia, Universidad de Caldas.
- Tobón, C. 2009. Los bosques andinos y el agua. Serie investigación y sistematización #4. Programa Regional ECOBONA – INTERCOOPERATION, CONDESAN. Quito.
- Vallejo, M. Londoño, A. López, R. Galeano, G. Álvarez, E. Devia, W. 2005. Métodos para estudios ecológicos a largo plazo, Establecimiento de Parcelas Permanentes en bosques de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 310 pp.
- Vargas, W. 2013. Exploración Botánica a la Cuenca Alta del Río Las Ceibas al oriente del departamento del Huila (FAO –CEIBAS) Informe Técnico

Villareal, H., M. Álvarez, S. Cordoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina, Y A.M. Umaña. 2004. Manual de Métodos para el Desarrollo de Inventarios de Biodiversidad. Programas de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia 236p.

Walker, R. 2010 Caracterización de la Biodiversidad de Grupos Focales del área forestal protectora del Cuenca Alta del Río Las Ceibas, Huila Cuenca del río Las ceibas. Una alianza estratégica colectiva y participativa para su protección y producción sostenibles Convenio UTF/COL/030/COL Informe Técnico Final

## 11.ANEXOS

**Anexo 1.** Composición florística en los predios La Carolina (ecosistema La Siberia) y La Colonia (ecosistema Santa Rosalía), vereda La Plata, cuenca del río Las Ceibas, Neiva, Huila.

Familia	Especie	Predio	
		La Carolina	La Colonia
ACTINIDIACEAE	<i>Saurauia</i> sp.	1	
ADOXACEAE	<i>Viburnum cornifolium</i> Killip & A.C. Sm.		1
ANNONACEAE	<i>Diclinanona calycina</i> (Diels) R.E. Fr.	1	
	<i>Guatteria amplifolia</i> Triana & Planch.	1	
AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex</i> sp.		1
ASTERACEAE	<i>Verbesina cf. arborea</i> Kunth	1	1
BORAGINACEAE	<i>Cordia cylindrostachya</i> (Ruiz & Pav.) Roem. & Schult.	1	
CECROPIACEAE	<i>Cecropia telenitida</i> Cuatrec.		1
CHLORANTHACEAE	<i>Hedyosmum racemosum</i> (Ruiz & Pav.) G. Don	1	1
CUNONIACEAE	<i>Weinmannia pubescens</i> Kunth		1
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i> sp.	1	1
EUPHORBIACEAE	<i>Croton magdalenensis</i> Müll. Arg.	1	
EUPHORBIACEAE	<i>Mabea</i> sp.	1	
FABACEAE, MIMOSOIDEAE	<i>Inga aff. cocleensis</i> Pittier		1
	<i>Inga cf. gracilior</i> Sprague		1
	<i>Zygia longifolia</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Britton & Rose	1	
FAGACEAE	<i>Quercus humboldtii</i> Bonpl.		1
GESNERIACEAE	<i>Besleria solanoides</i> kunth		1
ICACINACEAE	<i>Calatola columbiana</i> Sleumer	1	
	<i>Citronella ilicifolia</i> (Sleumer) R.A. Howard		1
INDETERMINADA	NN Liana	1	
INDETERMINADA 1	NN 1	1	
INDETERMINADA 2	NN 2	1	
INDETERMINADA 3	NN 3	1	
INDETERMINADA 4	NN 4	1	
INDETERMINADA 5	NN 5		1
INDETERMINADA 6	NN 6		1
JUGLANDACEAE	<i>Juglans neotropica</i> Diels	1	

LAURACEAE	<i>Aniba</i> sp.	1	1
	<i>Aniba</i> sp. 2		1
	<i>Nectandra</i> sp.	1	
	<i>Ocotea</i> sp.	1	
<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>Predio</b>	
		<b>La Carolina</b>	<b>La Colonia</b>
LECYTHIDACEAE	<i>Gustavia</i> sp.	1	
MALVACEAE	<i>Luehea</i> sp.		1
MELASTOMATACEAE	<i>Meriania yalconensis</i> Humberto Mend. & Fern. Alonso	1	
	<i>Miconia</i> aff. <i>smaragdina</i> Naud.	1	
	<i>Miconia caudata</i> (Bonpl.) DC.	1	1
	<i>Miconia majalis</i> Cogn.	1	1
	<i>Miconia</i> sp.	1	
MELIACEAE	<i>Cedrela</i> sp.	1	
MORACEAE	<i>Ficus</i> sp.	1	1
MYRTACEAE	<i>Myrcia</i> sp.	1	
NYCTAGINACEAE	<i>Cephalotomandra</i> sp.		1
PHYLLANTHACEAE	<i>Hieronyma macrocarpa</i> Müll. Arg.	1	
PIPERACEAE	<i>Piper peltatum</i> L.	1	
	<i>Piper</i> sp.	1	
POACEAE	<i>Chusquea fendleri</i> Munro	1	
PRIMULACEAE	cf. <i>Cybianthus</i>	1	
ROSACEAE	<i>Prunus integrifolia</i> (C. Presl) Walp	1	
RUBIACEAE	<i>Guettarda</i> sp.		1
	<i>Ladenbergia</i> sp.	1	
	<i>Palicourea</i> sp. 1	1	
	<i>Palicourea</i> aff. <i>demissa</i> Standl.	1	
	<i>Palicourea</i> sp.		1
	<i>Posoqueria maxima</i> Standl.	1	1
	<i>Psychotria</i> sp.	1	1
SAPINDACEAE	<i>Allophylus mollis</i> (Kunth) Radlk.	1	
SAPOTACEAE	<i>Pouteria</i> sp.	1	
SIPARUNACEAE	<i>Siparuna sessiliflora</i> (kunth) A. DC.	1	
SOLANACEAE	<i>Brugmansia candida</i> Pers.	1	
STAPHYLEACEAE	<i>Turpinia occidentalis</i> (Sw.) G. Don		1
SYMPLOCACEAE	<i>Symplocos</i> sp.	1	

THEACEAE	<i>Laplacea</i> sp.	1	
VERBENACEAE	<i>Lippia schlimii</i> Turcz.		1
TOTAL FAMILIAS: 45	TOTAL ESPECIES: 64	46	27

**Anexo 2.** Datos estructurales de la vegetación en la vereda La Plata, cuenca del río Las Ceibas, Neiva, Huila. Densidad Absoluta (DeA), Densidad Relativa (DeR), Frecuencia Absoluta (FrA), Frecuencia Relativa (FrR), Dominancia Absoluta (DoA), Dominancia Relativa (DoR) Índice de Valor de Importancia (IVI)

Familia	Especie	DeA	DeR	FrA	FrR	DoA	DoR	IVI
Chloranthaceae	Hedyosmum racemosum	13	10,66	0,8	4,88	0,1512	3,03	18,56
Lauraceae	Ocotea sp.	1	0,82	0,2	1,22	0,5866	11,76	13,80
Euphorbiaceae	Croton magdalenensis	2	1,64	0,4	2,44	0,3937	7,89	11,97
Verbenaceae	Lippia schlimii	7	5,74	0,2	1,22	0,2238	4,49	11,44
Cyatheaceae	Cyathea sp.	4	3,28	0,8	4,88	0,0636	1,27	9,43
Meliaceae	Cedrela sp.	1	0,82	0,2	1,22	0,3922	7,86	9,90
Asteraceae	Verbesina cf. arborea	5	4,10	0,6	3,66	0,1002	2,01	9,76
Fabaceae, mimosoideae	Inga cf. gracilior	3	2,46	0,2	1,22	0,2766	5,54	9,22
Melastomataceae	Miconia caudata	6	4,92	0,4	2,44	0,0154	0,31	7,66
Gesneriaceae	Besleria solanoides	2	1,64	0,2	1,22	0,2346	4,70	7,56
Lauraceae	Aniba sp.	4	3,28	0,6	3,66	0,0251	0,50	7,44
Melastomataceae	Miconia majalis	2	1,64	0,4	2,44	0,1410	2,83	6,90
Icacinaceae	Citronella ilicifolia	1	0,82	0,2	1,22	0,2409	4,83	6,87
Fagaceae	Quercus humboldtii	2	1,64	0,2	1,22	0,1703	3,41	6,27
Indeterminada 2	NN 2	1	0,82	0,2	1,22	0,2088	4,19	6,23
Rubiaceae	Palicourea aff. demissa	4	3,28	0,4	2,44	0,0176	0,35	6,07
Cecropiaceae	Cecropia telenitida	1	0,82	0,2	1,22	0,1887	3,78	5,82
Piperaceae	Piper peltatum	1	0,82	0,2	1,22	0,1839	3,69	5,72
Indeterminada	NN 1	1	0,82	0,2	1,22	0,1790	3,59	5,63
Adoxaceae	Viburnum cornifolium	3	2,46	0,4	2,44	0,0345	0,69	5,59
Fabaceae, Mimosoideae	Inga aff. cocleensis	1	0,82	0,2	1,22	0,1696	3,40	5,44
Euphorbiaceae	Mabea sp.	3	2,46	0,2	1,22	0,0651	1,31	4,98
Malvaceae	Luehea sp.	1	0,82	0,2	1,22	0,1324	2,65	4,69
Solanaceae	Brugmansia candida	2	1,64	0,2	1,22	0,0819	1,64	4,50
Rubiaceae	Posoqueria maxima	2	1,64	0,4	2,44	0,0174	0,35	4,43
Nyctaginaceae	Cephalotomandra sp.	2	1,64	0,2	1,22	0,0776	1,56	4,41
Rubiaceae	Psychotria sp.	2	1,64	0,4	2,44	0,0024	0,05	4,13
Moraceae	Ficus sp. 1	1	0,82	0,2	1,22	0,1016	2,04	4,08
Indeterminada 3	NN 3	1	0,82	0,2	1,22	0,0963	1,93	3,97
Primulaceae	cf. Cybianthus	1	0,82	0,2	1,22	0,0909	1,82	3,86

Rubiaceae	Guettarda sp.	1	0,82	0,2	1,22	0,0844	1,69	3,73
Actinidiaceae	Saurauia sp.	2	1,64	0,2	1,22	0,0372	0,75	3,61
Lauraceae	Aniba sp. 2	2	1,64	0,2	1,22	0,0209	0,42	3,28
Rubiaceae	Palicourea sp. 1	2	1,64	0,2	1,22	0,0179	0,36	3,22
Aquifoliaceae	Ilex sp.	2	1,64	0,2	1,22	0,0121	0,24	3,10
Phyllanthaceae	Hieronyma macrocarpa	2	1,64	0,2	1,22	0,0046	0,09	2,95
Annonaceae	Guatteria amplifolia	2	1,64	0,2	1,22	0,0033	0,07	2,92
Poaceae	Chusquea fendleri	2	1,64	0,2	1,22	0,0014	0,03	2,89
Sapotaceae	Pouteria sp.	1	0,82	0,2	1,22	0,0277	0,56	2,59
Icacinaceae	Calatola columbiana	1	0,82	0,2	1,22	0,0154	0,31	2,35
Indeterminada 5	NN 5	1	0,82	0,2	1,22	0,0147	0,29	2,33
Siparunaceae	Siparuna sessiliflora	1	0,82	0,2	1,22	0,0140	0,28	2,32
Staphyleaceae	Turpinia occidentalis	1	0,82	0,2	1,22	0,0127	0,26	2,29
Annonaceae	Diclinanona calycina	1	0,82	0,2	1,22	0,0109	0,22	2,26
Piperaceae	Piper sp.	1	0,82	0,2	1,22	0,0067	0,13	2,17
Indeterminado 4	NN 4	1	0,82	0,2	1,22	0,0067	0,13	2,17
Indeterminada 6	NN 6	1	0,82	0,2	1,22	0,0042	0,08	2,12
Juglandaceae	Juglans neotropica	1	0,82	0,2	1,22	0,0035	0,07	2,11
Rubiaceae	Ladenbergia sp.	1	0,82	0,2	1,22	0,0032	0,06	2,10
Indeterminada liana	NN Liana	1	0,82	0,2	1,22	0,0029	0,06	2,10
Lecythidaceae	Gustavia sp.	1	0,82	0,2	1,22	0,0029	0,06	2,10
Moraceae	Ficus sp. 2	1	0,82	0,2	1,22	0,0026	0,05	2,09
Fabaceae, mimosoideae	Zygia longifolia	1	0,82	0,2	1,22	0,0023	0,05	2,09
Cunoniaceae	Weinmannia pubescens	1	0,82	0,2	1,22	0,0018	0,04	2,08
Myrtaceae	Myrcia sp.	1	0,82	0,2	1,22	0,0016	0,03	2,07
Melastomataceae	Meriania yalconensis	1	0,82	0,2	1,22	0,0015	0,03	2,07
Boraginaceae	Cordia cylindrostachya	1	0,82	0,2	1,22	0,0013	0,03	2,07
Sapindaceae	Allophylus mollis	1	0,82	0,2	1,22	0,0013	0,03	2,07
Theaceae	Laplacea sp.	1	0,82	0,2	1,22	0,0013	0,03	2,07
Rosaceae	Prunus integrifolia	1	0,82	0,2	1,22	0,0011	0,02	2,06
Melastomataceae	Miconia sp.	1	0,82	0,2	1,22	0,0011	0,02	2,06
Lauraceae	Nectandra sp.	1	0,82	0,2	1,22	0,0008	0,02	2,06
Melastomataceae	Miconia aff. smaragdina	1	0,82	0,2	1,22	0,0008	0,02	2,06
Rubiaceae	Palicourea sp.	1	0,82	0,2	1,22	0,0006	0,01	2,05
Symplocaceae	Symplocos sp.	1	0,82	0,2	1,22	0,0005	0,01	2,05
TOTAL		122	100	16,4	100	4,9890	100	300

**Anexo 3.** Datos estructurales de la vegetación en los predios La Carolina (ecosistema La Siberia), vereda La Plata, cuenca del río Las Ceibas, Neiva, Huila., cuenca del río Las Ceibas, Neiva, Huila. Densidad Absoluta (DeA), Densidad Relativa (DeR), Frecuencia Absoluta (FrA), Frecuencia Relativa (FrR), Dominancia Absoluta (DoA), Dominancia Relativa (DoR) Índice de Valor de Importancia (IVI)

Familia	Especie	DeA	DeR	FrA	FrR	DoA	DoR	IVI
Lauraceae	Ocotea sp.	1	1,45	0,33	1,89	0,587	20,083	23,42
Euphorbiaceae	Croton magdalenensis	2	2,90	0,67	3,77	0,394	13,479	20,15
Meliaceae	Cedrela sp.	1	1,45	0,33	1,89	0,392	13,428	16,76
Chloranthaceae	Hedyosmum racemosum	6	8,70	0,67	3,77	0,030	1,011	13,48
Cyatheaceae	Cyathea sp.	3	4,35	1,00	5,66	0,059	2,032	12,04
Asteraceae	Verbesina cf. arborea	3	4,35	0,67	3,77	0,084	2,879	11,00
Indeterminada 2	NN 2	1	1,45	0,33	1,89	0,209	7,150	10,49
Rubiaceae	Palicourea aff. demissa	4	5,80	0,67	3,77	0,018	0,603	10,17
Piperaceae	Piper cf. obliquum	1	1,45	0,33	1,89	0,184	6,295	9,63
Indeterminada (lauraceae?)	NN 1	1	1,45	0,33	1,89	0,179	6,130	9,47
Lauraceae	Aniba sp.	3	4,35	0,67	3,77	0,024	0,821	8,94
Euphorbiaceae	Mabea sp.	3	4,35	0,33	1,89	0,065	2,230	8,46
Melastomataceae	Miconia majalis	1	1,45	0,33	1,89	0,139	4,747	8,08
Solanaceae	Brugmansia candida	2	2,90	0,33	1,89	0,082	2,803	7,59
Moraceae	Ficus sp. 1	1	1,45	0,33	1,89	0,102	3,479	6,82
Indeterminada 3	NN 3	1	1,45	0,33	1,89	0,096	3,297	6,63
Primulaceae	cf. Cybianthus	1	1,45	0,33	1,89	0,091	3,114	6,45
Actinidiaceae	Saurauia sp.	2	2,90	0,33	1,89	0,037	1,275	6,06
Rubiaceae	Palicourea sp. 1	2	2,90	0,33	1,89	0,018	0,613	5,40
Phyllanthaceae	Hieronyma macrocarpa	2	2,90	0,33	1,89	0,005	0,157	4,94
Annonaceae	Guatteria amplifolia	2	2,90	0,33	1,89	0,003	0,112	4,90
Poaceae	Chusquea fendleri	2	2,90	0,33	1,89	0,001	0,049	4,83

Sapotaceae	Pouteria sp.	1	1,45	0,33	1,89	0,028	0,948	4,28
Icacinaeae	Calatola columbiana	1	1,45	0,33	1,89	0,015	0,527	3,86
Siparunaceae	Siparuna sessiliflora	1	1,45	0,33	1,89	0,014	0,481	3,82
Annonaceae	Diclinanona calycina	1	1,45	0,33	1,89	0,011	0,373	3,71
Melastomataceae	Miconia caudata	1	1,45	0,33	1,89	0,009	0,297	3,63
Piperaceae	Piper sp.	1	1,45	0,33	1,89	0,007	0,229	3,57
Indeterminado 4	NN 4	1	1,45	0,33	1,89	0,007	0,229	3,57
Rubiaceae	Posoqueria maxima	1	1,45	0,33	1,89	0,005	0,182	3,52
Juglandaceae	Juglans neotropica	1	1,45	0,33	1,89	0,004	0,120	3,46
Rubiaceae	Ladenbergia sp.	1	1,45	0,33	1,89	0,003	0,109	3,45
Indeterminada liana	NN Liana	1	1,45	0,33	1,89	0,003	0,098	3,43
Lecythidaceae	Gustavia sp.	1	1,45	0,33	1,89	0,003	0,098	3,43
Fabaceae, mimosoideae	Zygia longifolia	1	1,45	0,33	1,89	0,002	0,079	3,41
Myrtaceae	Myrcia sp.	1	1,45	0,33	1,89	0,002	0,053	3,39
Rubiaceae	Psychotria sp.	1	1,45	0,33	1,89	0,001	0,050	3,39
Melastomataceae	Meriania yalconensis	1	1,45	0,33	1,89	0,001	0,050	3,39
Boraginaceae	Cordia cylindrostachya	1	1,45	0,33	1,89	0,001	0,046	3,38
Sapindaceae	Allophylus mollis	1	1,45	0,33	1,89	0,001	0,046	3,38
Theaceae	Laplacea sp.	1	1,45	0,33	1,89	0,001	0,046	3,38
Rosaceae	Prunus integrifolia	1	1,45	0,33	1,89	0,001	0,039	3,38
Melastomataceae	Miconia sp.	1	1,45	0,33	1,89	0,001	0,037	3,37
Lauraceae	Nectandra sp.	1	1,45	0,33	1,89	0,001	0,027	3,36
Melastomataceae	Miconia aff. smaragdina	1	1,45	0,33	1,89	0,001	0,027	3,36
Symplocaceae	Symplocos sp.	1	1,45	0,33	1,89	0,001	0,017	3,35
Total		69	100	17,67	100	2,921	100	300

**Anexo 4.** Datos estructurales de la vegetación en el predio La Colonia (ecosistema Santa Rosalía), vereda La Plata, cuenca del río Las Ceibas, Neiva, Huila., cuenca del río Las Ceibas, Neiva, Huila. Densidad Absoluta (DeA), Densidad Relativa (DeR), Frecuencia Absoluta (FrA), Frecuencia Relativa (FrR), Dominancia Absoluta (DoA), Dominancia Relativa (DoR) Índice de Valor de Importancia (IVI)

Familia	Especie	DeA	DeR	FrA	FrR	DoA	DoR	IVI
Fabaceae, mimosoideae	Inga cf. gracilior	4	7,55	1	6,67	0,446	20,120	34,33
Verbenaceae	Lippia schlimii	7	13,21	0,5	3,33	0,224	10,090	26,63
Chloranthaceae	Hedyosmum racemosum	7	13,21	1	6,67	0,122	5,485	25,36
Gesneriaceae	Besleria solanoides	2	3,77	0,5	3,33	0,235	10,575	17,68
Icacinaceae	Citronella ilicifolia	1	1,89	0,5	3,33	0,241	10,862	16,08
Fagaceae	Quercus humboldtii	2	3,77	0,5	3,33	0,170	7,677	14,78
Adoxaceae	Viburnum cornifolium	3	5,66	1	6,67	0,034	1,555	13,88
Cecropiaceae	Cecropia telenitida	1	1,89	0,5	3,33	0,189	8,509	13,73
Melastomataceae	Miconia caudata	5	9,43	0,5	3,33	0,007	0,301	13,07
Fabaceae, mimosoideae	Inga aff. cocleensis	1	1,89	0,5	3,33	0,170	7,648	12,87
Malvaceae	Luehea sp.	1	1,89	0,5	3,33	0,132	5,970	11,19
Nyctaginaceae	Cephalotomandra sp.	2	3,77	0,5	3,33	0,078	3,498	10,60
Rubiaceae	Guettarda sp.	1	1,89	0,5	3,33	0,084	3,806	9,03
Asteraceae	Verbesina cf. arborea	2	3,77	0,5	3,33	0,016	0,724	7,83
Aquifoliaceae	Ilex sp.	2	3,77	0,5	3,33	0,012	0,547	7,65
Indeterminada 5	NN 5	1	1,89	0,5	3,33	0,015	0,663	5,88
Staphyleaceae	Turpinia occidentalis	1	1,89	0,5	3,33	0,013	0,574	5,79
Rubiaceae	Posoqueria maxima	1	1,89	0,5	3,33	0,012	0,546	5,77
Cyatheaceae	Cyathea sp.	1	1,89	0,5	3,33	0,004	0,190	5,41
Indeterminada 6	NN 6	1	1,89	0,5	3,33	0,004	0,190	5,41
Moraceae	Ficus sp. 2	1	1,89	0,5	3,33	0,003	0,116	5,34
Melastomataceae	Miconia aff. majalis	1	1,89	0,5	3,33	0,002	0,104	5,32

Cunoniaceae	Weinmannia pubescens	1	1,89	0,5	3,33	0,002	0,081	5,30
Lauraceae	Aniba sp.	1	1,89	0,5	3,33	0,001	0,052	5,27
Lauraceae	Aniba sp. 2	1	1,89	0,5	3,33	0,001	0,043	5,26
Rubiaceae	Psychotria sp.	1	1,89	0,5	3,33	0,001	0,043	5,26
Rubiaceae	Palicourea sp.	1	1,89	0,5	3,33	0,001	0,029	5,25
TOTAL		53	100	15	100	2,218	100	300