

**COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y MAPIFICACIÓN DE LA RESERVA FORESTAL
SAN ANTONIO, DE LA VEREDA FRANCO DEL MUNICIPIO DE PANQUEBA,
BOYACÁ, COLOMBIA**

**ANDERSON DAVID FUENTES MESA
ANA MILENA PENAGOS LIZCANO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
INSTITUTO DE PROYECCION REGIONAL Y EDUCACION A DISTANCIA
PROGRAMA DE INGENIERIA FORESTAL
MALAGA
2017**

**COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y MAPIFICACIÓN DE LA RESERVA FORESTAL
SAN ANTONIO, DE LA VEREDA FRANCO DEL MUNICIPIO DE PANQUEBA,
BOYACÁ, COLOMBIA**

**ANDERSON DAVID FUENTES MESA
ANA MILENA PENAGOS LIZCANO**

**Trabajo de grado para optar al título de
Ingeniero forestal**

**Directora
DORA ANGELICA MACHUCA GARCIA
Ingeniera forestal**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
INSTITUTO DE PROYECCION REGIONAL Y EDUCACION A DISTANCIA
PROGRAMA DE INGENIERIA FORESTAL
MALAGA
2017**

AGRADECIMIENTOS

En un camino en el que a veces es difícil superar obstáculos, siempre contamos con esas personas que nos brindan su apoyo, amistad, y cariño, este trabajo es dedicado a nuestros padres, hermanos, amigos que con su granito de arena han hecho posible este logro y en especial a nuestras hijas Marian Alejandra y Luciana que son el motor que nos impulsa a seguir cosechando nuestras metas.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. PROBLEMA	18
2. JUSTIFICACION	19
3. OBJETIVOS	21
3.1 OBJETIVO GENERAL	21
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	21
4. MARCO REFERENCIAL	22
4.1 UBICACIÓN Y LOCALIZACION GEOGRAFICA DEL MUNICIPIO DE PANQUEBA BOYACA	22
4.1.1 Delimitación del área de estudio	24
4.2 MARCO HISTORICO	25
4.3 MARCO TEORICO	26
4.3.1 Definición del bosque	26
4.3.2 Concepción de la vegetación	28
4.3.3 Las reservas forestales en Colombia	33
4.3.4 Mapas	36
4.4 MARCO LEGAL	40
4.5 MARCO CONCEPTUAL	42

5. PROCESOS METODOLOGICOS.....	43
5.1 METODOLOGIA	43
5.2 FASE DE CAMPO	44
5.3 FASE DE SISTEMATIZACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS.....	46
6. RESULTADOS Y ANALISIS	47
6.1 COMPOSICION FLORÍSTICA.....	47
6.1.2 Características ecológicas de las especies encontradas en la reserva forestal San Antonio de la vereda franco en Panqueba Boyacá.....	48
6.1.3 Análisis de la estructura horizontal	55
6.2 MAPA DE UBICACION.....	66
7. CONCLUSIONES	67
8. RECOMENDACIONES.....	69
BIBLIOGRAFIA.....	70
ANEXOS.....	72

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Mapa del Municipio de Panqueba.....	25
Figura 2. Diagrama de la metodología del trabajo	43
Figura 3. Esquema unidad de muestreo	44
Figura 4. Esquema unidad de muestreo	66

LISTA DE GRAFICAS

	Pág.
Grafica 1. Abundancia de las especies.....	56
Grafica 2.Frecuencia de las especies.....	57
Grafica 3. Histograma de frecuencia de la reserva forestal San Antonio de la vereda franco del municipio de Panqueba Boyacá.....	58
Grafica 4. Dominancia encontrada en las especies.....	59
Grafica 5.Índice de valor de importancia (IVI).....	60
Grafica 6.Cobertura de las especies.....	62
Grafica 7. Posición sociología de las especies de la reserva forestal San Antonio.....	65

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Distribución del municipio de Panqueba por extensión territorial y área de residencia, 2012.....	23
Tabla 2. Distribución por extensión territorial según veredas municipio de Panqueba, 2012.....	23
Tabla 3. Colombia - uso actual y potencial del suelo	34
Tabla 4. Coordenadas ubicación parcelas.....	45
Tabla 5. Nombre científico y familia de las especies encontradas en la reserva forestal San Antonio.....	47
Tabla 6. Índice de valor de importancia (IVI)	55
Tabla 7. Clases de frecuencia de las especies.....	58
Tabla 8. Valor de cobertura para cada especie	61
Tabla 9. Posición sociológica absoluta y relativa de las especies	63

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Imagen del <i>Tibouchina lepidota</i> encontrada en la reserva forestal San Antonio.....	73
Anexo 2. Imagen del <i>Oreopanax floribundum</i> encontrada en la reserva forestal San Antonio.....	74
Anexo 3. Imagen del <i>Clusia multiflora</i> encontrada en la reserva forestal San Antonio	75
Anexo 4. Imagen de la especie siete cueros encontrada en la reserva forestal San Antonio.....	76
Anexo 5. Imagen del muestreo para la regeneración natural	77
Anexo 6. Imagen del muestreo para la regeneración natural	78
Anexo 7. Lista de especies encontradas en el inventario para diámetro > 10 cm de DAP parcela 1.....	79
Anexo 8. Lista de especies encontradas en el inventario para diámetro > 10 cm de DAP parcela 2.....	80
Anexo 9. Lista de especies encontradas en el inventario para diámetro > 10 cm de DAP parcela 3.....	81
Anexo 10. Lista de especies encontradas en el inventario para diámetro >10 cm de DAP parcela 4.....	82
Anexo 11. Lista de especies encontradas en el inventario para diámetro > 10 cm de DAP parcela 5.....	83
Anexo 12. Lista de especies encontradas en el inventario para diámetro > 10 cm de DAP parcela 6.....	84
Anexo 13. Lista de especies encontradas en el inventario para diámetro hasta 10 cm de DAP y altura de 3m parcela 1.	85

Anexo 14. Lista de especies encontradas en el inventario para diámetro hasta 10 cm de DAP y altura de 3m parcela 2.	86
Anexo 15. Lista de especies encontradas en el inventario para diámetro hasta 10 cm de DAP y altura de 3m parcela 3.	87
Anexo 16. Lista de especies encontradas en el inventario para diámetro hasta 10 cm de DAP y altura de 3m parcela 4.	88
Anexo 17. Lista de especies encontradas en el inventario para diámetro hasta 10 cm de DAP y altura de 3m parcela 5.	89
Anexo 18. Lista de especies encontradas en el inventario para diámetro hasta 10 cm de DAP y altura de 3m parcela 6.	90
Anexo 19. Lista de especies encontradas en el inventario para muestreo de la regeneración entre 0.30 y 1.30 m de altura parcela 1.....	91
Anexo 20. Lista de especies encontradas en el inventario para muestreo de la regeneración entre 0.30 y 1.30 m de altura parcela 2.....	92
Anexo 21. Lista de especies encontradas en el inventario para muestreo de la regeneración entre 0.30 y 1.30 m de altura parcela 3.....	93
Anexo 22. Lista de especies encontradas en el inventario para muestreo de la regeneración entre 0.30 y 1.30 m de altura parcela 4.....	94
Anexo 23. Lista de especies encontradas en el inventario para muestreo de la regeneración entre 0.30 y 1.30 m de altura parcela 5.....	95
Anexo 24. Lista de especies encontradas en el inventario para muestreo de la regeneración entre 0.30 y 1.30 m de altura parcela 6.....	96
Anexo 25. Mapa de la provincia de Gutiérrez	97
Anexo 26. Mapa del Municipio de Panqueba.....	98
Anexo 27. Mapa del Departamento De Boyacá	99
Anexo 28. Análisis de datos de las parcelas (en carpeta)	

RESUMEN

TITULO: COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y MAPIFICACION DE LA RESERVA FORESTAL SAN ANTONIO, DE LA VEREDA FRANCO DEL MUNICIPIO DE PANQUEBA, BOYACÁ, COLOMBIA*

AUTORES: ANDERSON DAVID FUENTES MESA
ANA MILENA PENAGOS LIZCANO**

PALABRAS CLAVE: COMPOSICIÓN, MAPIFICACIÓN, IVI, POSICIÓN SOCIOLÓGICA, COBERTURA, MUESTREO.

DESCRIPCIÓN

Se presenta la composición florística y mapificación de la reserva forestal San Antonio, ubicada en la vereda franco del municipio de Panqueba Boyacá. Se muestreó 15000m² (1.5 Ha) divididas en seis parcelas de 50 x 50 m, se registraron 1571 individuos distribuidos en 24 especies, 23 géneros, y 20 familias. El bosque presentó una dominancia del *Lippia hirsuta* (salvio) con el 30.77% del valor de importancia (IVI), seguido del *Weinmannia tomentosa* (encenillo) 14.673%, y el *Eucalyptus globulus* (eucalipto) 10.319%. Las especies más frecuentes fueron *Lippia hirsuta* (17,243%), seguida de las especies *Oreopanax floribundum* (mano de oso) 13,793% y *Weinmannia Tomentosa* (13,793%), el bosque es heterogéneo con una florística acentuada según los histogramas de frecuencia. Las especies con mayor cobertura fueron: *Lippia hirsuta* (58,349), *Weinmannia tomentosa* (24,770), *Eucalyptus globulus* (13,309) y *Alnus acuminata* (12,951). Las especies con mejor posición sociológica son el *Alnus acuminata* (aliso) con el 17.952%, *Tibouchina lepidota* (siete cueros) con el 12.827% y el *Bocconia frutescens* (trompo) con un 12.66%.

Se elaboró el mapa de la reserva San Antonio a través de imágenes satelitales y puntos del GPS con el manejo de los respectivos programas como ArcGis, Google Earth, dando como resultado la ubicación de la reserva respecto a la vereda, al municipio, a la provincia, al departamento y al país.

* Trabajo de grado

** Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia. Programa de Ingeniería Forestal, Director: Dora Angélica Machuca García. Ingeniera Forestal.

SUMMARY

TITLE: FLORISTIC COMPOSITION AND MAPPING OF THE FOREST RESERVE SAN ANTONIO, PART OF FRANCO SIDEWALK, LOCATED IN THE TOWN OF PANQUEBA, BOYACÁ, COLOMBIA*

AUTHORS: ANDERSON DAVID FUENTES MESA
ANA MILENA PENAGOS LIZCANO**

KEY WORDS: COMPOSITION, MAPPING, IVI, SOCIOLOGICAL POSITION COVERAGE, SAMPLING.

DESCRIPTION

The floristic composition and mapping of the San Antonio forest reserve, located in the Franco sidewalk of the municipality of Panqueba, Boyacá, was presented. 15000m² (1.5 ha) were sampled in six plots of 50 x 50 m, 1571 individuals were recorded in 24 species, 23 genera, and 20 families. The forest showed a dominance of *Lippia hirsuta* (salvio) with 30.77% of importance value (IVI), followed by *Weinmannia tomentosa* (enenillo) 14,673%, and *Eucalyptus globulus* (eucalyptus) 10,319%. The most frequent species were *Lippia hirsuta* (17,243%), followed by the species *Oreopanax floribundum* (bear hand) 13,793% and *Weinmannia tomentosa* (13,793%), the forest is heterogenous with a floristic accentuated according to frequency histograms. The species with the greatest coverage were: *Lippia hirsuta* (58,349), *Weinmannia tomentosa* (24,770), *Eucalyptus globulus* (13,309) and *Alnus acuminata* (12,951). The species with the best sociological position are *Alnus Acuminata* (alder) with 17.952%, *Tibouchina lepidota* (seven hides) with 12,827% and *Bocconia frutescens* (spinning) with 12.66%).

The map of the San Antonio reserve was elaborated through satellite images and GPS points with the management of the respective programs such as ArcGis, Google Earth, resulting in the location of the reservation in correspondence with the sidewalk, municipality, province, department and the country.

* Bachelor thesis

** Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia. Programa de Ingeniería Forestal, Director: Dora Angélica Machuca García. Ingeniera Forestal.

INTRODUCCIÓN

El bosque andino, ha sido alterado al punto de que hoy solamente existen pequeños remanentes, que deben ser dedicados principalmente a la conservación y preservación de la biota natural, además de la investigación científica de este importante y desconocido ecosistema, para obtener así, pautas que contribuyan a su manejo sostenible. Algunos naturalistas científicos han realizado valiosos aportes al conocimiento de la composición florística, estructura y dinámica de la vegetación natural presente en las cordilleras andinas de Colombia, comenzando desde Caldas (1951), Cuatrecasas (1958), hasta los recientes estudios realizados por Cleef (1984), Van der Hammen (1984), Gentry (1993) y Rangel (1984; 1991). Aun así, es urgente continuar con los procesos de investigación, para ahondar en el conocimiento de dichos bosques¹.

La necesidad de estos procesos de investigación, genera el interés de los distintos entes gubernamentales en adquirir conocimiento más afondo de los componentes y características de estos ecosistemas, y de su protección y control. A partir de esto se crean las zonas de reserva y protección de los recursos naturales, las8 cuales dentro de la constitución política colombiana cuentan con unas normas de manejo.

El proyecto está basado en la realización de la composición florística de la reserva San Antonio ubicado en la vereda Franco del municipio de Panqueba Boyacá, la cual nos permite evaluar el comportamiento de los arboles individuales y de las especies en la superficie del bosque. Esta estructura puede analizarse mediante

¹ CANTILLO, E. E., RODRIGUEZ, K. J., & AVELLA, E. A. Caracterización florística, estructural, diversidad y ordenación de la vegetación, en la reserva forestal Cárpatos, guasca Cundinamarca. [Base de datos en línea]. Mayo 2014. Revista de investigación científica y tecnológica, 5 (2), 2. (Recuperado en 10 marzo 2017). Disponible en https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjQqsTisPSAhWHjFQKHVZRCtoQFggtMAI&url=http%3A%2F%2Fcidc.udistrital.edu.co%2Finvestigaciones%2Fdocumentos%2Frevistacientifica%2Frev5%2Fvol2%2F1Caracterizaci%25C3%25B3n.pdf&usq=AFQjCNGc5YNrLY2bkU_2sY-mRIUDXq9rgA&bvm=bv.148747831,d.eWE

índices que expresan la ocurrencia de las especies, lo mismo que su importancia ecológica dentro del bosque; además de la elaboración del mapa de localización.

1. PROBLEMA

La reserva forestal San Antonio de la vereda Franco, del municipio de Panqueba, Boyacá, se constituye en un escenario propicio para iniciar trabajos de investigación sobre el bosque, ya que ella no cuenta por el momento con ninguna información, debido a que nunca se le han hecho estudios, ni un mapa de su ubicación, además de la gran importancia que tiene la información de las especies forestales presentes en este ecosistema y su gran valor a nivel ambiental.

2. JUSTIFICACION

La diversidad biológica es fundamental para el desarrollo de los planes de conservación y uso sostenible de los ecosistemas y sus componentes, por lo que su conocimiento, cuantificación y análisis, es esencial para entender la naturaleza y los cambios inducidos por la actividad humana (Villareal et al., 2004). Lo anterior ratifica el valor de los inventarios florísticos enfocados a responder las preguntas: ¿cuánta diversidad existe?, ¿dónde se encuentra? y ¿cómo se distribuye? Los estudios de composición florística, permiten conocer las especies de un área geográfica, su distribución y fisonomía (Escobar, 2013). También tienen impacto sobre la conservación del ambiente, porque se consigue una visión más amplia de los mecanismos biológicos que allí operan. Con ello se logran propagar las especies encontradas y preservar las condiciones ecológicas que permitan su existencia (Baquero et al., 2011).

Los bosques alto andinos son ecosistemas que albergan importantes muestras de la biodiversidad en Colombia, constituyen el hábitat de numerosas especies y cumplen importantes funciones, entre éstas, la regulación hídrica. Sin embargo, las actividades antrópicas afectan este importante recurso, poniendo en peligro su composición y función. Por tanto, es necesaria la producción de conocimiento biológico del ecosistema y la definición de medidas para su conservación.²

De ahí la importancia de la realización del presente proyecto en el cual se pretende definir el estado de conservación de la reserva, identificando las unidades de vegetación existentes, para posteriormente realizar la composición florística de dichas unidades, a partir de estimaciones de área basal, cobertura y dinámica,

² López Vargas, L.E., Becoche Mosquera, J.M., Macías Pinto, D.J., Ruiz Montoya, K., Velasco Reyes, A. y Pineda, S. (2015). Estructura y composición florística de la Reserva Forestal - Institución Educativa Cajete, Popayán (Cauca). *Revista Luna Azul*, 41, 131-151. Recuperado de http://200.21.104.25/lunazul/index.php?option=com_content&view=article&id=107

analizando índices ecológicos (I.V.I, POSICION SOCIOLOGICA), determinado las relaciones entre las condiciones ambientales dominantes y las características de la composición florística.

Al caracterizar el estado y la dinámica del bosque, los resultados de esta investigación permitirán plantear estrategias de restauración y manejo de los ecosistemas del bosque, ofreciendo con esto, nuevas oportunidades a las comunidades del municipio de Panqueba de mejorar su nivel de vida a través de los bienes y servicios que el bosque ofrece.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar la composición florística de la reserva forestal San Antonio, de la vereda franco del municipio de Panqueba, Boyacá, Colombia.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar el inventario forestal de la reserva San Antonio, de la vereda franco, del municipio de Panqueba, Boyacá, Colombia.
- Analizar la composición florística mediante la abundancia, frecuencia, dominancia e IVI.
- Caracterizar la posición sociología, cobertura y homogeneidad de la reserva forestal San Antonio.
- Construir el mapa de la localización y delimitación de la reserva forestal San Antonio mediante imágenes satelitales y puntos de GPS.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1 UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL MUNICIPIO DE PANQUEBA BOYACA

Panqueba es un municipio colombiano, pertenece a la provincia de Gutiérrez del departamento de Boyacá, se encuentra ubicado en la cordillera oriental al noreste del departamento.

Dista de Tunja la capital del departamento 236 kilómetros (7,5 horas) y 382 kilómetros de Bogotá la capital del país. Sus límites: por el norte con el Espino y Guicán, por el sur con El Cocuy, San Mateo y Guacamayas, por el oriente con Guicán y El Cocuy y por el occidente con El Espino y Guacamayas. El municipio cuenta con una extensión de 42 kilómetros cuadrados, de los cuales solo el 0,4% corresponde al área urbana, está ubicado a 2.258 m.s.n.m y tiene una temperatura promedio de 18 °C; por la proximidad del municipio al Parque Natural Nacional Nevado del Cocuy y Guicán, Panqueba está ubicado dentro de la zona de amortiguación de este. El municipio es paso obligatorio para las personas procedentes del interior del país que visitan el parque. El área urbana está conformada por 22 manzanas delimitadas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi en su última formación catastral, si bien no existen divisiones barriales ni sectorización el carácter de los nuevos desarrollos urbanos pueden propiciar en el mediano plazo la aparición de los mismos.³

³ HOSPITAL ANDRES GIRARDOT GÚICAN CENTRO DE SALUD PANQUEBA: Análisis de la Situación de Salud con el modelo de determinantes sociales de la salud, Panqueba 2013. [En línea]. Panqueba, Boyacá: ESE, 2013. p 15-17. (Recuperado en 18 febrero 2017). Disponible en http://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/ASIS_2013/ASIS%20PANQUEBA%202013.pdf

Tabla 1. Distribución del municipio de Panqueba por extensión territorial y área de residencia, 2012.

Municipio	Extensión urbana		Extensión rural		Extensión total	
	Extensión	Porcentaje	Extensión	Porcentaje	Extensión	Porcentaje
Panqueba	0,17 km ²	0,40%	41,83 km ²	99,60%	42 km ²	100%

Fuente: Esquema de ordenamiento territorial Panqueba 2004

El municipio presenta como división administrativa tradicional el sector urbano determinado por el perímetro urbano y el sector rural el cual está conformado por nueve veredas: Arrayanal, Guitarrilla, Mostazal, Carraspozal, Orgóniga, Ovejeras, Franco, San Rafael y El Reposo.

Tabla 2. Distribución por extensión territorial según veredas municipio de Panqueba, 2012

VEREDA	AREA (km ²)	PORCENTAJE
Franco	7.17	16.96
El Reposo	4.73	11.18
San Rafael	4.24	10.3
Ovejeras	5.27	12.46
Orgóniga	4.41	10.43
Arrayanal	4.63	10.95
Guitarrilla	2.89	6.83
Mostazal	4.84	11.45
Carraspozal	4.08	9.65
Casco Urbano	0.17	0.4

Fuente: Plan de desarrollo Panqueba 2012.

En el área rural La principal actividad de la población del municipio corresponde a la agricultura y la ganadería, y una parte mínima a la minería (explotación de arena y carbón). En cuanto a las actividades agrícolas se destaca el cultivo de la papa, maíz, frijol, trigo, y en menor proporción arveja, frutales y hortalizas; la ganadería se desarrolla en todas las veredas y predomina en Mostazal, Arrayanal, Orgóniga, y Ovejeras.⁴

En los recesos de las labores agrícolas, algunas familias se dedican a la elaboración de las artesanías en fique y paja, elaboración de dulces con base en leche y miel, funciona una microempresa para confección de ropa, elaboración de productos lácteos, algunas familias se dedican a labores comerciales en pequeña escala como panaderías, misceláneas, droguerías, insumos agrícolas y venta de víveres.

4.1.1 Delimitación del área de estudio. El escenario objeto de estudio (reserva forestal San Antonio) se encuentra en la vereda franco, del municipio de Panqueba Boyacá con una extensión de catorce (14) Ha.

⁴ HOSPITAL ANDRES GIRARDOT GÛICAN CENTRO DE SALUD PANQUEBA: Análisis de la Situación de Salud con el modelo de determinantes sociales de la salud, Panqueba 2013. [En línea]. Panqueba, Boyacá: ESE, 2013. p 15-17. (Recuperado en 18 febrero 2017). Disponible en http://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/ASIS_2013/ASIS%20PANQUEBA%202013.pdf

Figura 1. Mapa del Municipio de Panqueba

M U N I C I P I O D E P A N Q U E B A



Fuente: Sitio oficial de Panqueba, Boyacá, Colombia⁵

4.2 MARCO HISTORICO

Dentro de la reserva forestal San Antonio de la vereda franco del municipio de Panqueba no se ha realizado ningún estudio de composición florística para reseñar; pero revisando literatura del departamento de Boyacá y Santander se han encontrado estudios de cuatro bosques andinos del santuario de flora y fauna Guanentá- alto río Fonce, cordillera oriental colombiana donde se caracterizó la composición florística y la estructura de cuatro bosques (el venado, chontales bajo,

⁵ ALCALDÍA DE PANQUEBA – Boyacá. Sitio oficial de Panqueba, Boyacá, Colombia. Disponible en.: http://www.panqueba-boyaca.gov.co/mapas_municipio.shtml?apc=bcxx-1-&x=2776895

chontales alto, y la sierra) donde se relacionaron inversamente con la altitud así: la sierra (2400 msnm) presentó 93 especies, Chontales bajo (2800 msnm) 57, el venado (3000 msnm) 49 y Chontales alto (3100 msnm) 45 especies. Los bosques situados a menor altitud presentaron una marcada dominancia por el roble (*Quercus humboldtii*) y los bosques situados a mayor altitud fueron más heterogéneos y no presentaron dominancia de una especie particular.⁶

4.3 MARCO TEORICO

4.3.1 Definición del bosque. Los bosques son fundamentales para la biosfera terrestre. Los bosques son el hábitat de muchos animales y los reguladores del flujo del agua. También, contribuyen en el almacenamiento de dióxido de carbono.

En los bosques, la vegetación que predomina es la arbórea. Existen también plantas herbáceas y arbustos. Estos biomas cumplen con un rol sumamente importante en la conservación de nuestro planeta: almacenan dióxido de carbono (CO₂) y ayudan a paliar el cambio climático.

Sin embargo, el accionar del hombre a través de la quema de árboles, la deforestación, está generando que los ecosistemas no almacenen este gas y haya en la atmósfera un exceso de dióxido de carbono, potenciando el "efecto invernadero".

⁶ GALINDO T., Robinson; BETANCUR, Julio; CADENA M., José J. Estructura y composición florística de cuatro bosques andinos del santuario de flora y fauna guanentá-alto río fonce, cordillera oriental colombiana. [Base de datos en línea]. Julio 2003. *Caldasia*, 25(2), 313-335 (Recuperado en 20 febrero 2017). Disponible en <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/cal/article/viewFile/39393/41286>

Clasificación de los bosques. Los bosques pueden clasificarse según diversos criterios: De acuerdo a su origen, composición, diámetro de sus troncos, edad y función, entre otras posibilidades.

Según su origen. los bosques se clasifican en nativos, aquellos que no han sido plantados, sino que surgieron de forma espontánea y están formados por especies autóctonas; y en plantación o bosque artificial, el cual ha sido creado mediante la intervención humana y puede estar formado por especies no autóctonas.⁷

Según su origen biológico. pueden ser de dos clases: los originados mediante semillas, llamados Bosques Altos y los originados por brotes de raíz denominados Bosques Bajos.

Cuando los bosques están formados por una sola especie se los denomina Bosques Puros, mientras que los bosques formados por variedad de árboles son llamados Mixtos o Mezclados.

Los bosques cuyos árboles poseen aproximadamente la misma edad, son llamados **Coetáneos** y aquellos cuyas especies presentan diferentes edades se los denomina heteroetáneos.

Según su función: podemos hablar de⁸:

- **Bosque nativo de preservación.** Que son aquellos que están constituidos por especies vegetales únicas, escasas o representativas del patrimonio ambiental del país o que están destinados a la protección de la biodiversidad, patrimonio genético, belleza escénica y recursos paisajísticos.

⁷ AULA 365 Speedy. AULANDIA/ POSTS/ CIENCIAS NATURALES. Generalidades del bosque. Disponible en: <http://www.aula365.com/bosques/>

⁸ *Ibíd.*

- **Bosques nativos de protección.** Son aquellos ubicados en suelos frágiles, en pendientes iguales o superiores a un grado determinado, a ciertas distancias de las fuentes de agua, y que deben someterse a un manejo destinado al resguardo de tales suelos y recursos hídricos, con el fin de evitar la erosión, daños irreversibles por precipitaciones, avalanchas y rodados o la alteración de sus ciclos hidrológicos.

4.3.2 Concepción de la vegetación.⁹ El estudio de la vegetación se basa principalmente en dos concepciones antagónicas: una de ellas se considera que existen conjuntos de plantas de diferentes especies que se asocian formando comunidades vegetales (en sentido estricto), las cuales estarían en equilibrio con el medio físico y en equilibrio entre ellas. Esta es la hipótesis de “la comunidad como organismo” (Fariñas, 1996). La otra concepción considera que no existe la comunidad vegetal, ya que las especies se distribuyen de manera independiente y de acuerdo con sus características fisiológicas a lo largo de gradientes ambientales, según esta hipótesis serían las especies las que están en equilibrio con el ambiente esta concepción se conoce como “la hipótesis individualista” (Whittaker, 1967; Braak, 1988).

Caracterización florística. La caracterización florística, persigue la definición de unidades de vegetación o patrones de comunidades reales, según las especies características exclusivas o diferenciales indicadoras de condiciones ecológicas (Rangel & Velásquez, 1997a).

⁹CANTILLO, E. E., RODRIGUEZ, K. J., & AVELLA, E. A. Caracterización florística, estructural, diversidad y ordenación de la vegetación, en la reserva forestal Cárpatos, guasca Cundinamarca. [Base de datos en línea]. Mayo 2014. Revista de investigación científica y tecnológica, 5 (2), 1-20. (Recuperado en 10 marzo 2017). Disponible en https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjQqsTisPSAhWHjFQKHVZRCtoQFggtMAI&url=http%3A%2F%2Fcidc.udistrital.edu.co%2Finvestigaciones%2Fdocumentos%2Frevistacientifica%2Frev5%2Fvol2%2F1Caracterizaci%25C3%25B3n.pdf&usg=AFQjCNGc5YNrLY2bkU_2sY-mRIUDXq9rgA&bvm=bv.148747831,d.eWE

Las descripciones florísticas involucran una gran masa de información puntual cuya interpretación sólo es posible después de ordenarla y simplificarla. Los datos se ordenan en una matriz primaria, consistente en una tabla de doble entrada, en la cual las muestras se consignan en las columnas y los atributos en filas.

Para estructurar los datos con el fin de simplificarlos, la clasificación permite dividir el sistema multidimensional en compartimientos o células en cada uno de los cuales se ubican los puntos que presentan mayor similitud entre sí, agrupando las muestras o las especies según sus características.

Estructura horizontal.¹⁰ El análisis de la estructura horizontal cuantifica la participación de cada especie con relación a las demás y muestra cómo se distribuyen espacialmente.

Abundancia.¹¹ Hace referencia al número de árboles por especie, se distingue la abundancia absoluta (número de individuos por especie) y la abundancia relativa (proporción de los individuos de cada especie en el total de los individuos del ecosistema). (Melo y Vargas 2003).

- **Abundancia absoluta: (Aba)** = número de individuos por especie (n).
- **Abundancia relativa: (Ab%)** = $(n_i / N) \times 100$

Donde:

n_i = Número de individuos de la *i*ésima especie

N = Número de individuos totales en la muestra

Frecuencia.¹² Se refiere a la existencia o falta de una determinada especie en una subparcela, la frecuencia absoluta se expresa en porcentaje (100% = existencia de la especie en todas las subparcela), la frecuencia relativa se calcula como su

¹⁰ MELO CRUZ, Omar Aurelio; VARGAS RÍOS, Rafael. Evaluación ecológica y silvicultural de los ecosistemas boscosos. Ibagué: Universidad del Tolima, CRQ: CARDER: CORPOCALDAS: CORTOLIMA, 2003. p. 48.

¹¹ *Ibíd.*, p.49.

¹² *Ibíd.*, p.50.

porcentaje en la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies. (Melo y Vargas 2003)

- **Frecuencia absoluta (Fra)** = Porcentaje de parcelas en las que aparece una especie, 100% = existencia de la especie en todas las subparcelas.

- **Frecuencia relativa (Fr%)** = $(F_i / F_t) \times 100$

Donde:

F_i = Frecuencia absoluta de la i ésima especie

F_t = Total de las frecuencias en el muestreo

Dominancia.¹³ También denominada grado de cobertura de las especies, es la expresión del espacio ocupado por ellas. Se define como la suma de las proyecciones horizontales de los árboles sobre el suelo. La dominancia relativa se calcula como la proporción de una especie en el área total evaluada, expresada en porcentaje. Los valores de frecuencia, abundancia y dominancia, pueden ser calculados no solo para las especies, sino que también, para determinados géneros, familias, formas de vida, (Lamprecht, 1990).

- **Dominancia absoluta (Da)** = G_i

$$G_i = \frac{\Pi}{4} \sum d_i^2$$

Donde:

G_i = Área basal en m^2 para la i ésima especie

d_i = Diámetro normal en cm de los individuos de la i ésima especie

- **Dominancia relativa (D%)**

$$(G_i / G_t) \times 100$$

Donde:

¹³ MELO CRUZ, Omar Aurelio; VARGAS RÍOS, Rafael. Evaluación ecológica y silvicultural de los ecosistemas boscosos. Ibagué: Universidad del Tolima, CRQ: CARDER: CORPOCALDAS: CORTOLIMA, 2003. p. 50

Gt = Área basal total en m² del muestreo

Gi = Área basal en m² para la iésima especie

Índice de valor de importancia (I.V.I).¹⁴ Los índices tratados anteriormente muestran aspectos esenciales de la composición florística, pero en forma individual ninguna caracteriza la estructura florística. Para tener una visión más amplia, que señale la importancia de cada especie en el conjunto, se combinan los índices anteriores en una sola expresión, denominada índice de valor de importancia, cuyo resultado es la suma de los valores relativos de abundancia o densidad, dominancia y frecuencia de cada especie.

$$IVI = Ar + Dr + Fr$$

Donde:

IVI: Índice de valor de importancia

Ar: Abundancia relativa.

Dr: Dominancia relativa.

Fr: Frecuencia relativa.

Homogeneidad.¹⁵ Es un índice fitosociológico creado para conocer la regularidad de la distribución horizontal de cada especie sobre el terreno o su dispersión media en una asociación vegetal (Rosot et. Al., 1982).

$$H = (\Sigma X - \Sigma Y) / \Sigma N$$

Donde:

ΣX : número de especies con 80- 100% de frecuencia absoluta.

ΣY : número de especies con 0-20% de frecuencia absoluta.

ΣN : número total de especies.

¹⁴ ACOSTA, Araujo & Iturre 2006. Caracteres estructurales de las masas. Santiago de Chile: Universidad nacional de Santiago del estero, 2006. p 16.

¹⁵ Ibíd., p. 15.

Cobertura.¹⁶ La importancia de una especie también se puede caracterizar por el número de árboles y sus dimensiones reflejados en la Abundancia y Dominancia, que determinan el espacio que ocupan dentro de una biocenosis forestal, sin considerar si los árboles aparecen aislados o en grupos (Frecuencia). Cuando las especies están uniformemente distribuidas, la frecuencia relativa tiene poca influencia, por lo que son determinantes la Abundancia y Dominancia.

Valor de cobertura es la media aritmética de la Abundancia relativa y la Dominancia relativa para cada especie.

$$VC = (Ar + Dor) / 2$$

Donde:

VC = Valor de Cobertura

Ar = Abundancia Relativa

Dor = Dominancia Relativa

Posición sociológica (PS).¹⁷ La PS es una expresión de la expansión vertical de las especies. Es un índice que informa sobre la composición florística de los distintos substratos de la vegetación, y del papel que juegan las diferentes especies en cada uno de ellos (Hosokawa, 1986).

El substrato es una porción de la masa contenida dentro de determinados límites de altura, fijados subjetivamente, según el criterio que se haya elegido. Generalmente se distinguen tres: superior, medio e inferior. Siguiendo la metodología de Finol (1976), se asigna un valor fitosociológico a cada substrato, el cual se obtiene dividiendo el número de individuos en el sub-estrato por el número total de individuos de todas las especies.

¹⁶ ACOSTA, Araujo & Iturre 2006. Caracteres estructurales de las masas. Santiago de Chile: Universidad nacional de Santiago del estero, 2006. p18

¹⁷ *Ibíd.*, p. 19.

$$VF = n/N$$

Donde:

VF = Valor Fitosociológico del sub-estrato;

n = número de individuos del sub-estrato;

N = Número total de individuos de todas las especies.

Para calcular el valor absoluto de PS de una especie, se suman sus valores fitosociológicos en cada sub-estrato, el cual se obtiene efectuando el producto del VF del estrato considerado por el nº de individuos de la especie en ese mismo estrato.

$$PSa = VF(i) * n(i) + VF(m) * n(m) + VF(s) * n(s)$$

Donde:

PSa = Posición sociológica absoluta;

VF = Valor fitosociológico del sub-estrato;

n = número de individuos de cada especie; i: inferior; m: medio; s: superior.

La posición sociológica relativa (PSr) de cada especie, se expresa como porcentaje sobre la sumatorio total de los valores absolutos.

$$PSr = PSa / \Sigma PSa$$

4.3.3 Las reservas forestales en Colombia. Según datos incluidos recientemente sobre el sector forestal, de las 114'174.800 ha de extensión de Colombia, el 61.5% es de vocación forestal, pero solo un 49% está bajo ese uso; llama la atención como se observa en la siguiente tabla, la excesiva ocupación actual del suelo que hace la ganadería (35%) ante el uso potencial para esta actividad económica (16.8%) y el escaso uso actual del suelo en agricultura (4.7%) ante un potencial del 12.7%.

Tabla 3. Colombia - uso actual y potencial del suelo

Actividad	Uso Potencial (ha)	%	Uso Actual ha	%
Agricultura	14'500.200	12.7	5'317.900	4.7
Ganadería	19'181.400	16.8	40'083.200	35.1
<i>Forestal</i>	<i>70'201.600</i>	<i>61.5</i>	<i>55'939.500</i>	<i>49.0</i>
Otros	10'291.600	9.0	12'834.200	11.2
Total	114'174.800	100.0	114'174.800	100.0

Fuente: FAO. Tendencia en los últimos años y situación actual del sector forestal colombiano.

Según estimaciones de la FAO, la cobertura boscosa de Colombia pasará de 49'601.000 ha en el 2000 a 45'780.000 ha en el 2020, significando una reducción del ocho (8%) por ciento. Mientras tanto, en el mismo período la cobertura permanente de pastos aumentará un 4.3%; la de cultivos permanentes un 3.8% y las tierras arables disminuirán un 25.7% pasando de 2'818.000 ha a 2'094.000 ha.

Tres tipos de estas reservas existen en el país¹⁸:

i) Reservas forestales de orden nacional. Son siete estas grandes reservas creadas por la Ley 2ª de 1959 y el Decreto 111 del mismo año, cubriendo originalmente una extensión de 65.6 millones de hectáreas. Vastas extensiones han sido convertidas en polos de desarrollo, con impactos negativos sobre la reserva, algunos de ellos irreversibles. No toda el área sustraída ha sido desmontada, ni el área bajo Reserva está sin intervención humana. Tampoco el proceso colonizador

¹⁸ Organización de las Naciones unidas para la alimentación y la agricultura. Tendencia en los últimos años y situación actual del sector forestal colombiano. [En línea]. Roma. Italia: FAO, 2004. Depósito de documentos de la FAO. (Recuperado en 2 marzo 2017). Disponible en http://www.fao.org/docrep/007/j4192s/j4192s06.htm#P324_25093

está estabilizado. En la autoridad de reforma agraria INCORA hay solicitudes de sustracción pendientes de otorgamiento, las cuales deberá resolver una nueva autoridad del Ministerio de agricultura denominada el INCODER.

Debido básicamente al proceso colonizador oficialmente se han sustraído de la Reserva 12 millones de ha, o sea un 18.4% del total original. En consecuencia, el área de la Reserva al segundo semestre de 2003 es de 53.6 millones de ha.

Debido a que gran parte de las áreas de la Reserva no cuentan con linderos factibles de materializar, de gráficos de precisión para ubicar los puntos que los definen, de cartografía actualizada, de carencia de planes de manejo y de falta de recursos, a las entidades del Estado responsables de su administración se les imposibilita cumplir adecuadamente sus responsabilidades sobre estas Reservas.

ii) Reservas forestales protectoras de orden nacional. Este segundo grupo está integrado por cincuenta y dos (52) Reservas que fueron creadas por el Ministerio de Agricultura y el INDERENA y cubren unas 357.000 ha. La mayor tiene una extensión de 62.375 ha y se encuentra en la frontera con Panamá.

Estas áreas por su naturaleza son de utilidad pública e interés social y generadoras de bienes y servicios ambientales, requiriendo planes de manejo especial para atender sus problemas específicos. Se encuentran ubicadas en las siguientes regiones del país: Amazonía, Andina, Caribe, Orinoquia, y Pacífico.

iii) Otras categorías de orden nacional. En adición a las dos anteriores y al Sistema de Parques Nacionales Naturales que se trata a continuación, el Estado ha declarado otras categorías de manejo basadas en la normatividad existente. La extensión total que cubren es de 3'856.727 ha y son:

- Reservas Forestales (13): 521.585 ha.
- Reservas Forestales Protectoras-Productoras (4): 251.785 ha.
- Distritos de Manejo Integrado (8): 2'783.356 ha.

- Distritos de Conservación de Suelos (1): 300.000 ha.

Las autoridades regionales y locales pueden declarar este tipo de áreas y reglamentar su uso y funcionamiento.

Aparte de las tres categorías comentadas, existen en el país las Áreas de Reserva de la Sociedad Civil, cuyo esquema organizativo tiene una integración nacional de redes, con sistemas locales y regionales. La Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil es el ente visible para las gestiones del caso. A mediados del año 2003 existían 175 de estas reservas, ubicadas en 18 Departamentos del país, cubriendo 32.629 ha; esto es un 0.03% del territorio nacional. Los propietarios de las reservas han solicitado incentivos al Estado, para ayudar al mantenimiento de sus reservas; la aceptación de sus pedidos significaría el automático incremento de este tipo de reservas.

4.3.4 Mapas¹⁹. Documentos de información gráfica relativa a toda o una parte de una superficie real o ideal, que contiene información seleccionada, generalizada y simbolizada, sobre una cierta distribución espacial de un área grande; usualmente, la superficie terrestre. La información es de carácter general y se presenta en escalas relativamente reducidas con referencia a un sistema de coordenadas universal.

- Contienen información general
- Son de escalas relativamente chicas
- Están en un sistema universal de coordenadas
- Cubren áreas grandes

¹⁹ HANSEN, Francisco Antonio: Cartografía Básica. [En línea]. México: INEGI. 2010. P 2-15. (Recuperado en 3 marzo 2017). Disponible en: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:EeqkIWVI3LUJ:www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/INTERNET/MANUAL%2520CartograFIA.pdf+%cd=7&hl=es&ct=clnk&gl=co>

- Consideran la curvatura terrestre
- Procesos múltiples y bastante complicado
- Requiere de un sistema complejo de administración

Naturaleza²⁰.

En primer lugar, los mapas son descripciones, o documentos de información gráfica, lo que los distingue de cualquier otro tipo de descripción, escrita, verbal o de otra naturaleza.

La información representada se refiere a toda o a una porción de una superficie física, real o ideal. Esto indica que los mapas no están limitados a la representación de la superficie terrestre, que en este caso es una superficie física real, sino que su acción se extiende a la representación de superficies ideales. Las cartas socio económicas, por ejemplo, aun cuando están sobre una base cartográfica de referencia, representan información intangible, fenómenos sociales y económicos que por sí mismos no tienen forma o color, pero que en la carta lo adquieren. Otro ejemplo puede ser el de las curvas geomagnéticas en las que se representan uno o varios parámetros del magnetismo terrestre; intensidad del campo, declinación e inclinación magnéticas.

Todo-s ellos son parte de un fenómeno que no se ve o se siente directamente, pero que son susceptibles de medida, análisis y representación gráfica. Así, los mapas de isógonas (mapas de declinación magnética), conforman una superficie ideal representativa del fenómeno de interés.

En términos generales, puede decirse que cualquier elemento o conjunto de elementos de información que sean susceptibles de ser representados gráficamente, pueden dar origen a un mapa. Siendo tan extensa la diversidad de

²⁰ HANSEN, Francisco Antonio: Cartografía Básica. [En línea]. México.: INEGI. 2010. P 2-15. (Recuperado en 3 marzo 2017). Disponible en: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:EeqkIWV13LUJ:www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/INTERNET/MANUAL%2520CartograFIA.pdf+&cd=7&hl=es&ct=clnk&gl=co>.

fenómenos, la variedad de mapas es prácticamente inagotable y está limitada solamente por la imaginación.

Los mapas contienen información selectiva, generalizada y simbolizada. A reserva de discutir estos aspectos con mayor extensión, baste decir por ahora que en lo que respecta a selección, la información por mostrar es discriminada con el objeto de que en el mapa aparezca solamente aquella que es necesaria e importante para los propósitos del mismo. En relación con la generalización, la información se presenta conforme a las limitaciones impuestas por la escala, lo que quiere decir que las formas reales de los detalles son imposibles de reproducir con toda fidelidad, por lo que se hace necesario generalizadas. Finalmente, el uso de símbolos es característico de los mapas, debido a que para efectos de presentación, interpretación y uniformidad, todos aquellos detalles que tienen características comunes, aunque posean diferencias individuales menores en cuanto a forma y dimensiones, son englobados en una forma única e ideal de representación, constituida por un símbolo.

La información representada corresponde en los mapas a una distribución espacial de los detalles (en dos o tres dimensiones), sobre un área relativamente extensa. Esta área es muy frecuentemente la superficie terrestre, aunque ya hay mapas de la superficie lunar y de algunos planetas. Esta superficie es la base sobre la cual se ubican en posición los diferentes detalles de información.

Cuando se dice que la información es de carácter general, significa que corresponde a un cierto nivel de detalle concordante con la escala, y con los criterios definidos en el diseño. Esto quiere decir que los mapas tienen limitaciones en cuanto al volumen de información representada, la que en toda instancia es aquella que según el diseño constituye lo fundamental e importante para los propósitos del mapa.

La presentación de los mapas se hace en escalas relativamente reducidas, lo que representa una necesidad obvia. La reducción en escala permite la observación

inmediata de grandes extensiones sin mayor esfuerzo, y facilita -el uso y manejo de la información.

Los mapas están usualmente referidos a un sistema universal de coordenadas, lo que se hace para efectos de ubicación y darles características métricas a los mismos.

Clasificación de mapas²¹. Los mapas pueden ser clasificados con muy diversos criterios, de acuerdo con el interés particular que se tenga sobre ellos. En este apartado se incluyen ocho tipos de clasificación, en función de:

- La escala,
- El nivel de información,
- El sistema de producción,
- El propósito del mapa,
- La precisión del mapa,
- El origen del mapa,
- La forma de presentación,
- El tipo de información

²¹ HANSEN, Francisco Antonio: Cartografía Básica. [En línea]. México.: INEGI. 2010. P 2-15. (Recuperado en 3 marzo 2017). Disponible en: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:EeqkIWVI3LUJ:www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/INTERNET/MANUAL%2520CartograFIA.pdf+&cd=7&hl=es&ct=clnk&gl=co>

4.4 MARCO LEGAL²²

La constitución política estipula como deberes y obligaciones del estado “proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines” (Art. 79), Además, “el estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación restauración o sustitución. Deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de daños causados” (Art. 80).

Ley 99 del 22 de diciembre de 1993: “Por la cual se creó el Ministerio del Medio Ambiente, se reordenó el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, y se organizó el Sistema Nacional Ambiental SINA, y se dictan otras disposiciones.

Decreto de Ley 2811 de 1974: denominado Código Nacional de Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente. El gobierno nacional expidió este decreto que constituye el estatuto general y básico que establece la preservación y restauración del ambiente, la conservación y utilización adecuada de los recursos naturales renovables y con el objeto de regular la conducta humana y la actividad de la administración pública en relación con esos recursos y el ambiente.

Acuerdo 20 de 1981: por el cual se reglamenta el establecimiento y aprovechamiento de bosques artificiales en áreas de propiedad privada.

²² Corporación Autónoma Regional de Caldas.: Plan de manejo de la reserva forestal el popal y su área de influencia. [En línea]. Pensilvania. Colombia: CORPOCALDAS: 2007. P18. (Recuperado en 3 marzo 2017). Disponible en: https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=7&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjDvOeXtPXLahWE0h4KHf9IACUQFgg6MAY&url=http%3A%2F%2Fwww.pensilvania-caldas.gov.co%2Fapc-aa-files%2F35623937323833303532623136613465%2FDIAGNOSTICO_DE_LA_RESERVA_FORESTAL_PROTECTORA_EL_POPAL_tomo_1.pdf&usg=AFQjCNFvFJiDnoVMpamKWtxbRN_7cRzJtQ

Ley 1021 de 2006. De los recursos naturales y régimen forestal.

Ley 2° de 1959. Por la cual se establecen las reservas forestales.

Ley 60 de 1993, Ley 152 y 388 de 1997 Dan a los municipios un conjunto de competencias y responsabilidades relacionadas con la administración y el manejo de los recursos naturales, la planificación y gestión ambiental, y el ordenamiento ambiental del territorio, como instrumento para alcanzar un aprovechamiento óptimo de la oferta ambiental existente en el municipio y minimizar al mismo tiempo, los conflictos ambientales asociados a las acciones de desarrollo de dicho territorio.

Decreto 877 de 1976 Por la cual se señala prioridades referentes a los diversos usos del recurso forestal, a su aprovechamiento y al otorgamiento de permisos y concesiones y se dictan otras disposiciones, se dispuso:

Artículo 2: En las áreas de reserva forestal solo se podrá permitir el aprovechamiento persistente de los bosques.

Artículo 3: Para los efectos del artículo anterior, el territorio nacional se considera dividido en las áreas de reserva forestal establecidas por las leyes 52 de 1948 y 2ª de 1959 y los decretos 2278 de 1953 y 0111 de 1959, exceptuando las zonas sustraídas con posterioridad

4.5 MARCO CONCEPTUAL

BRINZAL: Es la regeneración del bosque y está conformado por ejemplares entre 0.30 y 1.30 m de altura.

COBERTURA: espacio que ocupa cada especie dentro de la reserva sin considerar si los árboles aparecen dispersos o en grupos.

DAP: diámetro a la altura del pecho. Esta variable nos permite la medición de árboles la cual está definida como uno punto treinta metros (1.30 metros) de altura desde el suelo.

FUSTAL: conjunto de árboles para muestreo con más de 10 cm de DAP, en el cual se miden los más maduros para su análisis.

HOMOGENEIDAD: índice que permite medir la regularidad de la distribución de cada especie sobre el bosque.

IVI: Es el índice de valor de importancia de la reserva objeto de estudio, el cual permite mediante el cálculo de datos estadísticos identificar las especies más representativas y de mayor peso ecológico en la reserva.

LATIZAL: Es el conjunto de árboles para muestreo de 1.3 m de altura y 10 cm de DAP, el cual permite medir el conjunto de árboles jóvenes del bosque.

MAPIFICACION: elaboración del mapa de la reserva y su ubicación geográfica respecto a la vereda, al municipio, al departamento y a Colombia.

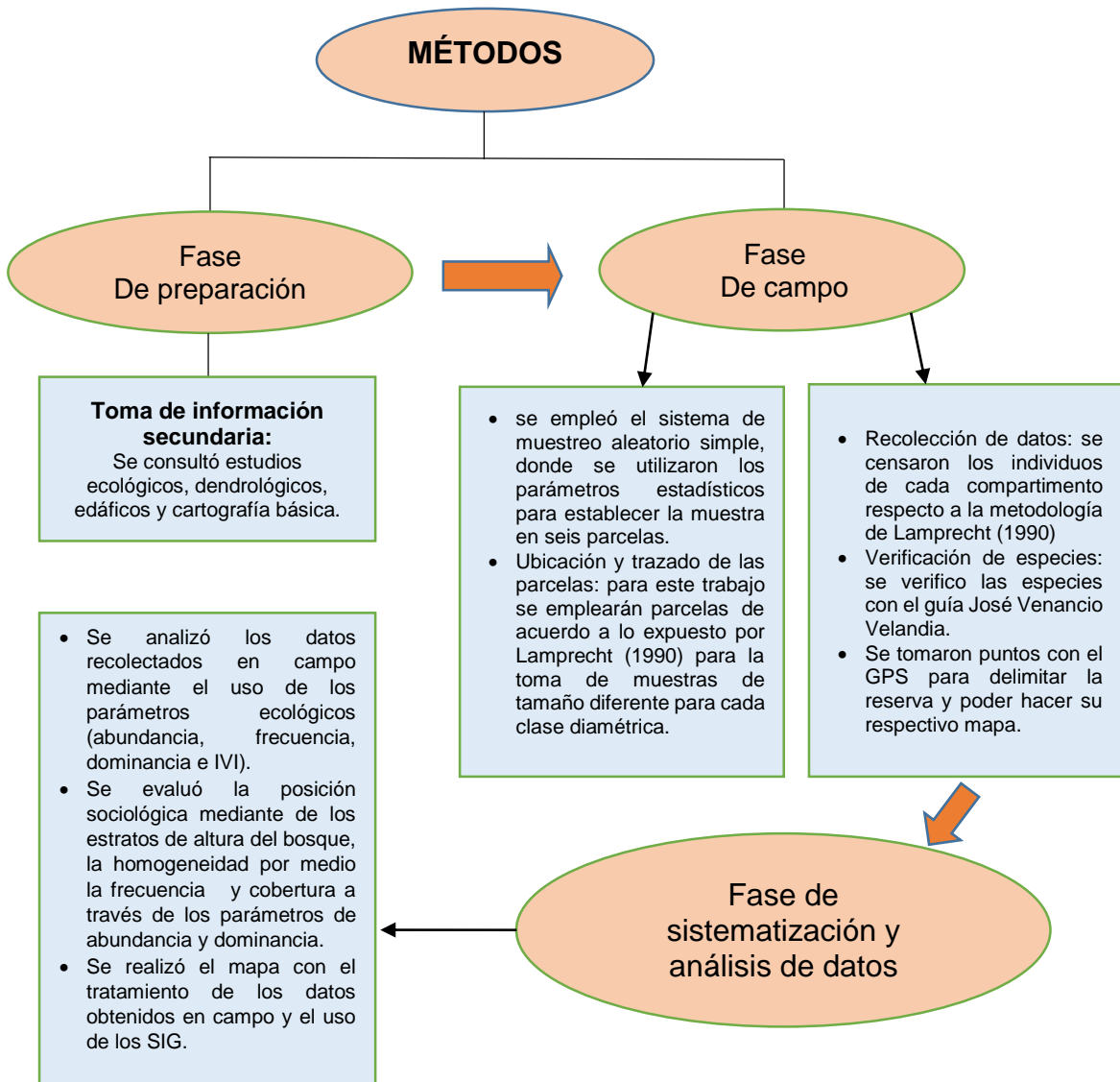
PARCELA: área pequeña del bosque objeto de estudio, la cual tiene una dimensión de cincuenta (50) por cincuenta (50) dentro de la cual se miden los árboles a censar.

5. PROCESOS METODOLOGICOS

5.1 METODOLOGIA

La elaboración de este proyecto se llevó a cabo en distintas etapas, las cuales tiene que ser consecutivas, así:

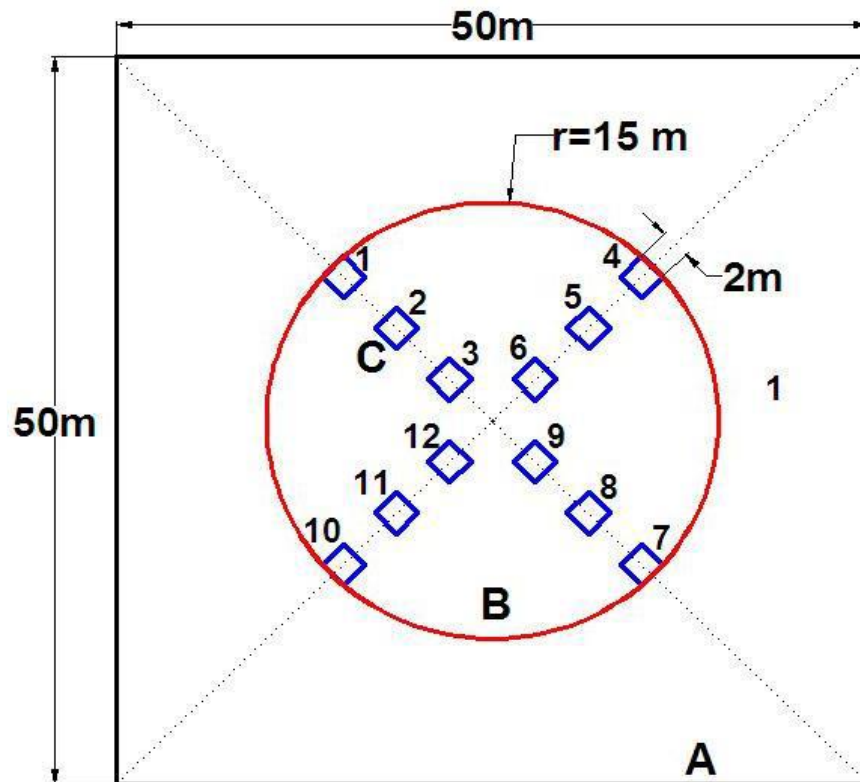
Figura 2. Diagrama de la metodología del trabajo



5.2 FASE DE CAMPO²³

El muestreo se realizó en el mes de septiembre del 2016 con una intensidad de 10.7% siguiendo uno de los métodos más utilizados en los estudios de evaluación florística cuando se buscan análisis y caracterizaciones generales para la obtención de información en sitios poco estudiados, por eso para este proyecto se emplearon parcelas de acuerdo a lo expuesto por Lamprecht (1990) para la toma de muestras de tamaño diferente para cada clase diamétrica como lo muestra la Figura

Figura 3. Esquema unidad de muestreo



²³ MELO CRUZ, Omar Aurelio; VARGAS RÍOS, Rafael. Evaluación ecológica y silvicultural de los ecosistemas boscosos. Ibagué: Universidad del Tolima, CRQ: CARDER: CORPOCALDAS: CORTOLIMA, 2003. p. 16

Compartimento A: 1 superficie cuadrada de 50 x 50 m = 2500 m² para muestreo de árboles con más de 10 cm de DAP.

Compartimento B: 1 superficie circular de r= 15 m = 707 m² para muestreo de árboles pequeños de 1.3 m de altura y 10 cm de DAP.

Compartimento C: 12 parcelas cuadradas de 2 x 2 metros (48m²), para muestreo de la regeneración entre 0.30 y 1.30 m de altura.

Se muestreo un área de catorce (14) Ha, donde se usó el sistema aleatorio simple para estabilizar la muestra en seis (6) parcelas las cuales se orientaron de norte a sur de la reserva forestal san Luis, con las siguientes coordenadas como se puede ver en la tabla 4.

Tabla 4. Coordenadas ubicación parcelas

PARCELA	COORDENADAS GEOGRAFICAS		COORDENADAS PLANAS	
	NORTE	OESTE	X	Y
1	6°23'58.20"	72°28'56.50"	1199315,804	844951,231
2	6°23'57.90"	72°28'56"	1199306,543	844966,576
3	6°23'55.10"	72°28'52.10"	1199220,179	845086,229
4	6°23'58"	72°28'48"	1199308,946	845212,508
5	6°24'2.40"	72°28'52.20"	1199444,5	845083,767
6	6°24'0"	72°28'57.60"	1199371,206	844917,568

Teniendo en cuenta que no se traslaparan y evitando zonas alteradas, en cada parcela se censaron los individuos de acuerdo a la metodología utilizada como se puede ver en el esquema de unidad de muestreo (figura 3), se anotó la especie, el perímetro a la altura del pecho, la altura del fuste y la altura total (m).

En la verificación de especies se contó con un guía de la zona (José Venancio Velandia) el cual ayudó con su respectiva identificación ya que él es nativo del lugar y cuenta con el certificado de guía por el SENA.

5.3 FASE DE SISTEMATIZACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS²⁴

Los datos obtenidos en campo, fueron incluidos en una base de datos en Excel para hacer el respectivo análisis de abundancia, frecuencia, dominancia, IVI, cobertura, homogeneidad y posición sociológica, así mismo para la generación de mapas se utilizó el marco geocéntrico nacional de referencia aprobado para Colombia MAGNA-SIRGAS adoptado por la resolución número 28 del IGAC y el programa ArcGis.

²⁴ MELO CRUZ, Omar Aurelio; VARGAS RÍOS, Rafael. Evaluación ecológica y silvicultural de los ecosistemas boscosos. Ibagué: Universidad del Tolima, CRQ, CARDER-CORPOCALDAS-CORTOLIMA, 2003. p. 15

6. RESULTADOS Y ANALISIS

Para la recolección de datos en campo se diseñó un formulario que permite registrar cada una de las variables para su posterior análisis. A partir del análisis de estos datos se obtuvieron los parámetros ecológicos de abundancia, frecuencia y dominancia de las diferentes especies, para luego obtener el índice de valor de importancia (IVI) para cada una de las especies dando como resultado la estructura horizontal del bosque. Así mismo se determinó la cobertura, homogeneidad y posición sociológica. Seguidamente se procesaron los datos del GPS utilizando los SIG para crear el mapa de ubicación de la reserva San Antonio.

6.1 COMPOSICION FLORÍSTICA

Se encontraron un total de 11 especies, con un total de 9 familias. Las especies encontradas en el inventario forestal realizado en la reserva forestal San Antonio de la vereda franco del municipio de Panqueba, Boyacá se relacionan en la tabla siguiente.

Tabla 5. Nombre científico y familia de las especies encontradas en la reserva forestal San Antonio.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
SALVIO	<i>Lippia hirsuta</i>	Verbenaceae
HIGUERON	<i>Oreopanax bogotense</i>	Araliaceae
CIPRES	<i>Cupressus lusitánica</i>	Cupresaceae
EUCALIPTO	<i>Eucalyptus globulus</i>	Myrtaceae
ALISO	<i>Alnus acuminata</i>	Betulaceae
MANO DE OSO	<i>Oreopanax floribundum</i>	Araliaceae
ACERITO	<i>Bocconia frutescens</i>	Papaveraceae
GAQUE O CUCHARO	<i>Clusia multiflora</i>	Clusiaceae
ENCENILLO	<i>Weinmannia tomentosa</i>	Cunoniaceae
ARRAYAN	<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	Myrtaceae
CEDRILLO	<i>Phyllanthus salviaefolius</i>	Euphorbiaceae

6.1.2 Características ecológicas de las especies encontradas en la reserva forestal San Antonio de la vereda franco en Panqueba Boyacá.

Eucalyptus globulus²⁵

DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA

Familia: **Myrtaceae**

Nombre Científico: ***Eucalyptus globulus***

Nombre Común: **Eucalipto común**

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Tronco: cilíndrico

Copa: de forma ovalada

Corteza: gruesa, las ramificaciones empiezan a los 8m

Hojas: quebradizas de 18cm, alternas, de borde entero

Flores: blancas

Fruto: cápsula blanquizca parecida a un trompo, con varias semillas

Ecología y distribución de la especie. Es originaria de Australia; actualmente se encuentra en centro y sur américa. En Colombia se ha observado entre 2000 y 3000 msnm.

Cupressus lusitánica²⁶

DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA

Familia: Cupressaceae

Nombre Científico: *Cupressus lusitánica* Mill.

Nombre Común: Ciprés

²⁵ BARTHOLOMAUS;(et, al). Manto de la tierra. Flora de los andes. Bogotá: CAR., 1990 p. 95. ISBN 3-88085-427-0

²⁶ Ibíd., p. 301.

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Tronco: fibroso

Copa: piramidal.

Corteza: negruzca; la ramificación comienza a los 10 m de altura

Hojas: verde oscuras, de 3 m, dispuestas a manera de escamas.

Flores: de color crema con un diámetro de 4 mm.

Frutos: en capsula leñosa redonda de color café, con varias semillas.

ECOLOGÍA Y DISTRIBUCIÓN DE LA ESPECIE

Especie originaria de México; actualmente se encuentra en centro y sur américa. En Colombia se ha observado entre 1500 y 2900 msnm.

Alnus acuminata²⁷

DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA

Familia: Betulaceae.

Nombre Científico: *Alnus acuminata*

Nombre común: aliso, chaquiro, fresno

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Tronco: corteza lisa; la ramificación comienza a los 2 m

Copa: de forma ovalada

Hojas: verde claro brillante; alternas, de borde acerrado y envés claro.

Flores: de color crema masculinas de 7 cm, y femeninas de 1 cm separadas, pero en el mismo árbol.

Frutos: pardos parecidos a una piña, con un diámetro de 1.5 cm, con varias semillas.

²⁷ BARTHOLOMAUS;(et, al). Manto de la tierra. Flora de los andes. Bogotá: CAR, 1990. p. 105. ISBN 3-88085-427-0

ECOLOGÍA Y DISTRIBUCIÓN DE LA ESPECIE

Especie originaria de centro américa; actualmente se encuentra en Suramérica y América central. En Colombia se ha observado en 1700 y 3000 msnm

Oreopanax floribundum²⁸

DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA

Familia: Araliaceae

Nombre Científico: *Oreopanax floribundum*

Nombre Común: Mano de oso, pata de gallina.

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Tronco: con corteza lisa, ramificación desde los 2 m

Copa: de forma redondeada

Hojas: alternas, de borde con salientes parecidos a la palma de la mano, haz verde y envés anaranjado

Flores: de color crema agrupadas

Frutos: son bayas amarillas con 4 o 5 semillas.

ECOLOGÍA Y DISTRIBUCIÓN DE LA ESPECIE

Especie originaria de la cordillera oriental colombiana; actualmente se encuentra en el norte de Suramérica. En Colombia se ha observado entre 2000 y 2900 msnm.

²⁸ BARTHOLOMAUS;(et, al). Manto de la tierra. Flora de los andes. Bogotá: CAR, 1990. p. 181. ISBN 3-88085-427-0

Lippia hirsuta²⁹

DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA

Familia: Verbenaceae

Nombre Científico: *Lippia hirsuta*

Nombre Común: Salvia blanca.

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Tronco: recto

Hojas: opuestas y rugosas

Flores: son muy pequeñas, de color blanco, y están agrupada en cabezuelas, organizadas a su vez en inflorescencias abiertas al final de las ramas.

ECOLOGÍA Y DISTRIBUCIÓN DE LA ESPECIE

Se encuentra naturalmente en los andes de Venezuela y Colombia. En Colombia presente en las cordilleras oriental y central, habita entre 1900 y 3000 msnm; este es un árbol que alcanza la altura de 25 m y un diámetro máximo a la altura de pecho de 30 cm.

Clusia multiflora³⁰

DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA

Familia: Clusiaceae

Nombre Científico: *Clusia multiflora*

Nombre Común: Cucharo, gaque, caucho, chagualo

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Tronco: de corteza oscura y anillada

Copa: de forma irregular

²⁹ BARTHOLOMAUS;(et, al). Manto de la tierra. Flora de los andes. Bogotá: CAR, 1990. p. 5. ISBN 3-88085-427-0

³⁰ *Ibíd.*, p. 180.

Hojas: verde oscuro; opuestas, carnosas de borde entero, peciolo anchos y nerviación poco marcada.

Flores: rosadas de 5 cm de diámetro.

Frutos: en cápsula verde de 5cm con múltiples semillas

ECOLOGÍA Y DISTRIBUCIÓN DE LA ESPECIE

Especie originaria de la cordillera oriental colombiana; actualmente se encuentra en el norte de Suramérica. En Colombia se ha observado entre 1800 y 2800 msnm.

Oreopanax bogotense³¹

DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA

Familia: Araliaceae

Nombre Científico: *Oreopanax bogotense*

Nombre Común: higuerón, amarillo, higuerrillo

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Tronco: es recto

Copa: de forma ovalada

Hojas: alternas, de borde entero o con salientes, haz verde oscuro y envés carmelito

Flores: blancas agrupadas.

Fruto: son vallas moradas parecidas a las piñas, con múltiples semillas.

³¹ BARTHOLOMAUS;(et, al). Manto de la tierra. Flora de los andes. Bogotá: CAR, 1990. p. 170. ISBN 3-88085-427-0

ECOLOGÍA Y DISTRIBUCIÓN DE LA ESPECIE

Es originaria de la cordillera oriental colombiana; actualmente se encuentra en el norte de Suramérica. En Colombia se ha observado entre 2300 y 2900 msnm.

Phyllanthus salviaefolius³²

DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA

Familia: Euphorbiaceae

Nombre Científico: *Phyllanthus salviaefolius*

Nombre Común: cedrillo

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Tronco: con corteza lisa

Copa: de forma redondeada

Hojas: alternas, con envés veloso

Flores: rojizas.

Fruto: en capsulas rojas parecidas a las cerezas, con varias semillas.

ECOLOGÍA Y DISTRIBUCIÓN DE LA ESPECIE

Árbol entre los 8 y 10 m de altura aproximadamente. Es originaria de la cordillera oriental colombiana; actualmente se encuentra en el norte de Suramérica. En Colombia se ha observado entre 2000 y 2900 msnm.

Weinmannia tomentosa³³

DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA

Familia: Cunoniaceae

Nombre Científico: *Weinmannia tomentosa*

Nombre Común: Encenillo

³² BARTHOLOMAUS;(et, al). Manto de la tierra. Flora de los andes. Bogotá: CAR, 1990. p. 234. ISBN 3-88085-427-0

³³ *Ibíd.*, p. 252.

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Tronco: con corteza lisa

Copa: de forma aparasolada

Hojas: compuestas, opuestas, con haz de bordes curvados hacia el envés, el cual presenta vellosidad blanca.

Flores: de color crema.

Fruto: de color café oscuro en capsula ovoide, con varias semillas.

ECOLOGÍA Y DISTRIBUCIÓN DE LA ESPECIE

Árbol de 10 m de altura aproximadamente. Es originaria de la cordillera oriental colombiana; actualmente se encuentra en el norte de Suramérica. En Colombia se ha observado entre 2400 y 3500 msnm.

***Myrcianthes leucoxylo*³⁴**

DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA

Familia: Myrtaceae

Nombre Científico: *Myrcianthes leucoxylo*

Nombre Común: Arrayan, guayabo de castilla.

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Tronco: curvo

Copa: de forma aparasolada; espeso follaje verde oscuro brillante.

Hojas: quebradizas de 3cm, de borde entero y nerviación poco marcada.

Flores: blancas.

Fruto: ovoide de color rojizo de 1.5 cm parecidos a guayabas, con una sola semilla.

³⁴ BARTHOLOMAUS;(et, al). Manto de la tierra. Flora de los andes. Bogotá: CAR, 1990. p. 8. ISBN 3-88085-427-0

ECOLOGÍA Y DISTRIBUCIÓN DE LA ESPECIE

Es originaria de la cordillera oriental colombiana; actualmente se encuentra en el norte de Suramérica. En Colombia se ha observado entre 2400 y 3000 msnm.

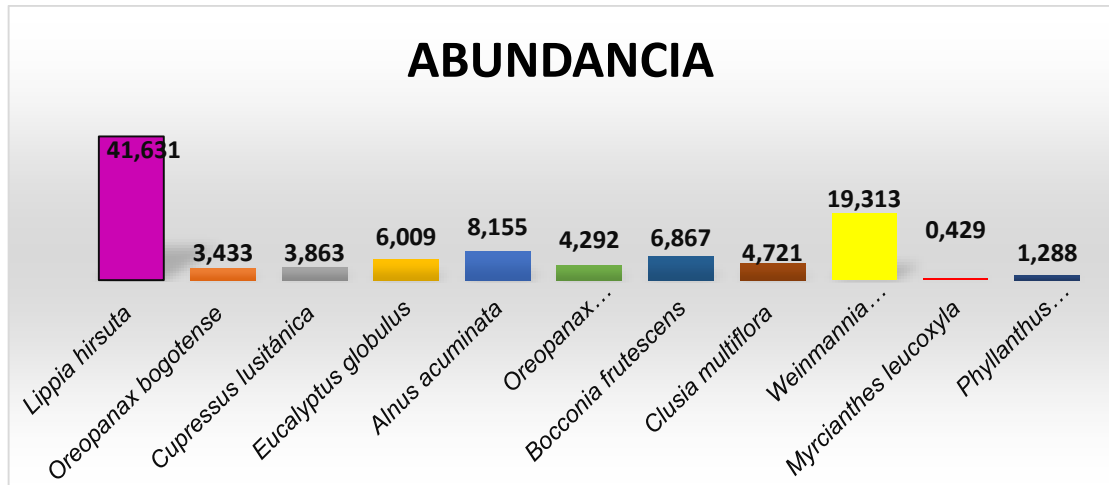
6.1.3 Análisis de la estructura horizontal.

Tabla 6. Índice de valor de importancia (IVI)

ESPECIE		ABUNDANCIA			FRECUENCIA A		DOMINANCIA		IVI	IVI (%)
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	CANT	ABS	REL%	ABS	REL %	ABS	REL%		
SALVIO	<i>Lippia hirsuta</i>	97	97	41,631	83,33	17,243	3,722	33,435	92,309	30,770
HIGUERON	<i>Oreopanax bogotense</i>	8	8	3,433	16,66	3,447	0,398	3,576	10,457	3,486
CIPRES	<i>Cupressus lusitánica</i>	9	9	3,863	33,33	6,897	1,267	11,379	22,138	7,379
EUCALIPTO	<i>Eucalyptus globulus</i>	14	14	6,009	50	10,346	1,625	14,602	30,956	10,319
ALISO	<i>Alnus acuminata</i>	19	19	8,155	33,33	6,897	1,068	9,594	24,645	8,215
MANO DE OSO	<i>Oreopanax floribundum</i>	10	10	4,292	66,66	13,793	1,308	11,747	29,833	9,944
TROMPO	<i>Bocconia frutescens</i>	16	16	6,867	33,33	6,897	0,264	2,372	16,136	5,379
CUCHARO	<i>Clusia multiflora</i>	11	11	4,721	50	10,346	0,185	1,666	16,733	5,578
ENCENILLO	<i>Weinmannia tomentosa</i>	45	45	19,313	66,66	13,793	1,215	10,914	44,020	14,673
ARRAYAN	<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	1	1	0,429	16,66	3,447	0,023	0,204	4,080	1,360
CEDRILLO	<i>Phyllanthus salviaefolius</i>	3	3	1,288	33,33	6,897	0,057	0,511	8,696	2,899
TOTAL		233	233	100	483	100	11	100	300	100

ABUNDANCIA

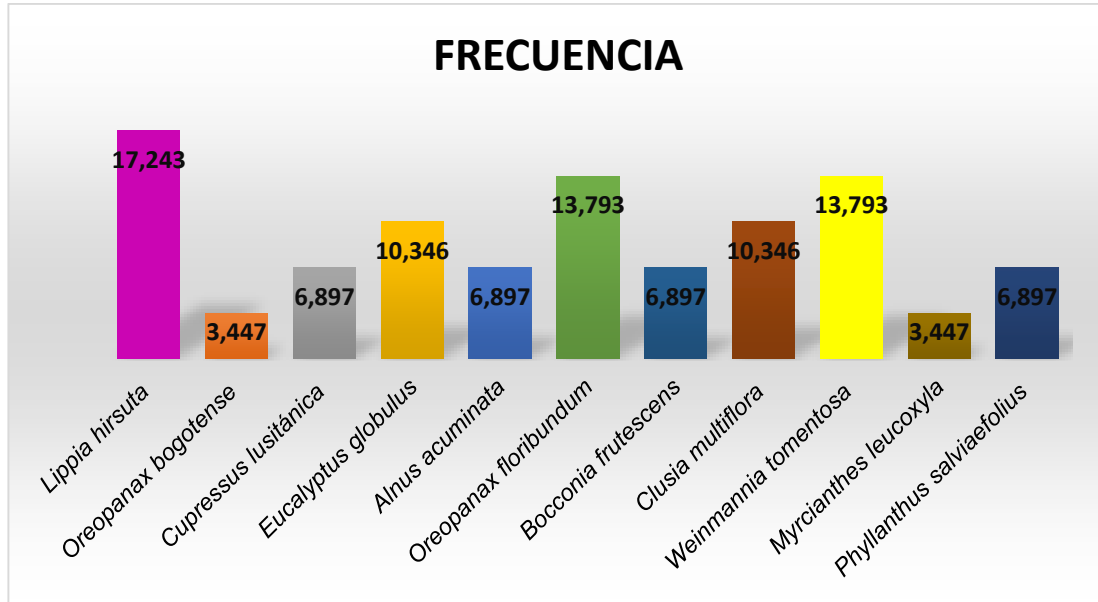
Grafica 1. Abundancia de las especies



Del total de las especies encontradas en la reserva la más abundante es *Lippia hirsuta* seguido de *Weinmannia tomentosa* y las menos abundante son *Myrcianthes leucoxylla*, *phyllanthus Salviaefolius* y *Oreopanax Bogotense*

FRECUENCIA

Grafica 2.Frecuencia de las especies



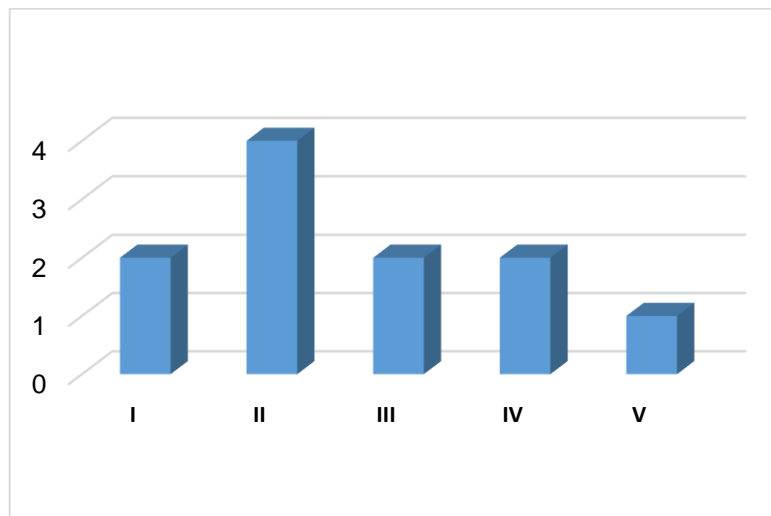
La especie más frecuente es la *Lippia hirsuta* seguida de las especies *Oreopanax floribundum* y *Weinmannia tomentosa*, mientras que las menos frecuentes son *Oreopanax bogotense* y *Myrcianthes leucoxylla*.

Los histogramas de frecuencia, también permiten la evaluación de la estructura horizontal, los cuales se generan a partir de la agrupación de las especies en clases de frecuencia absoluta.

Tabla 7. Clases de frecuencia de las especies

CLASE	FRECUENCIA ABSOLUTA	N° DE ESPECIES
I	1-20%	2
II	21-40%	4
III	41-60%	2
IV	61-80%	2
V	81-100%	1

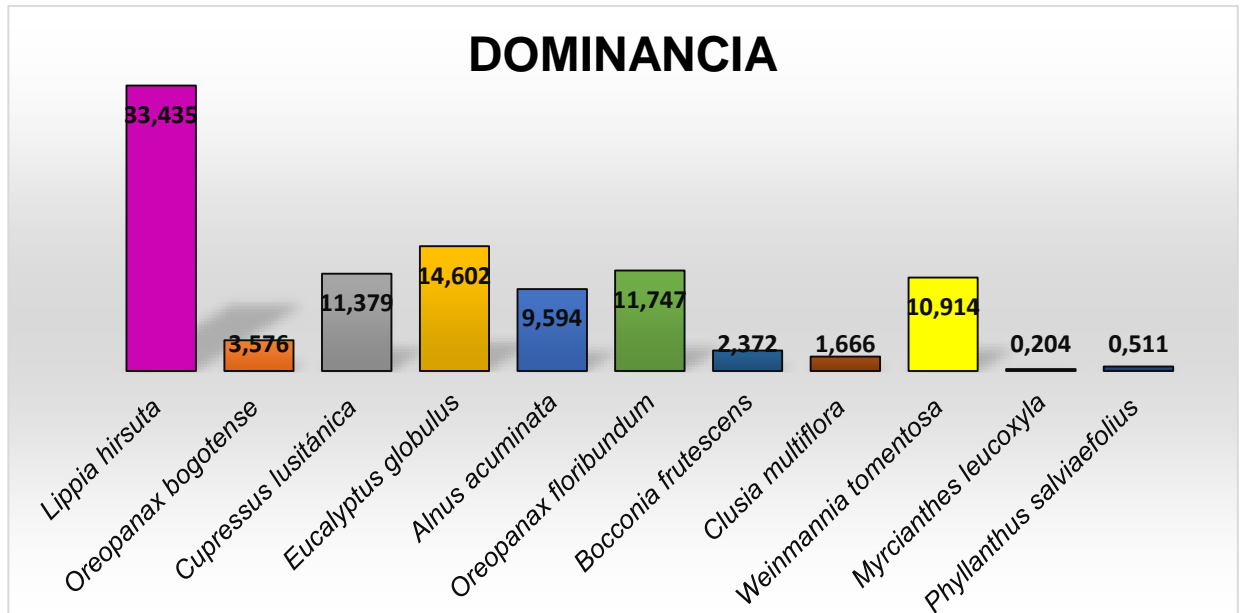
Grafica 3. Histograma de frecuencia de la reserva forestal San Antonio de la vereda franco del municipio de Panqueba Boyacá.



De acuerdo con los resultados obtenidos en el histograma se encuentra que la reserva tiende a ser heterogénea con una composición florística acentuada ya que se hallaron valores altos en las clases diamétricas inferiores.

DOMINANCIA

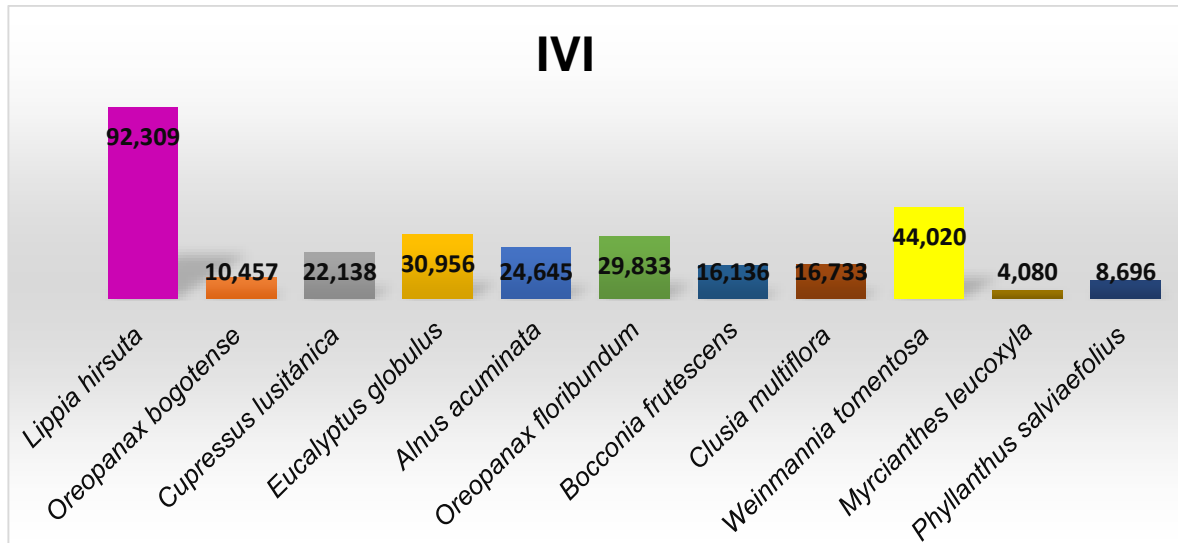
Grafica 4. Dominancia encontrada en las especies



En la reserva forestal San Antonio la familia más dominante fue la Verbenaceae con un 33.435%, seguida de la familia Araliaceae con un 15.323% y Myrtaceae con un 14.806%, la familia menos dominante es la Euphorfiaceae con un 0,511%

INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI)

Grafica 5. Índice de valor de importancia (IVI)



En el análisis del índice de valor de importancia podemos concluir que las especies con mayor peso ecológico son *Lippia hirsuta* (salvio) con un 92,309 y la *Weinmannia tomentosa* (encenillo) con un 44,02, la especie con menor peso ecológico es la *Myrcianthes leucoxylla* (arrayan) con 4,08 y en general las otras ocho especies cuentan con un peso ecológico muy similar bajo.

HOMOGENEIDAD

$$H = (\Sigma X - \Sigma Y) / \Sigma N$$

Donde:

ΣX : número de especies con 80- 100% de frecuencia absoluta.

ΣY : número de especies con 0-20% de frecuencia absoluta.

ΣN : número total de especies.

$$H = (\Sigma X - \Sigma Y) / \Sigma N$$

$$H = (1-2) / 11$$

$$H = 0,09090$$

Este resultado nos indica que el bosque no es homogéneo, ya que el valor entre más cercano este a 1 nos dice que el bosque es homogéneo.

COBERTURA

$$VC = (Ar + Dor) / 2$$

Donde:

VC = Valor de Cobertura

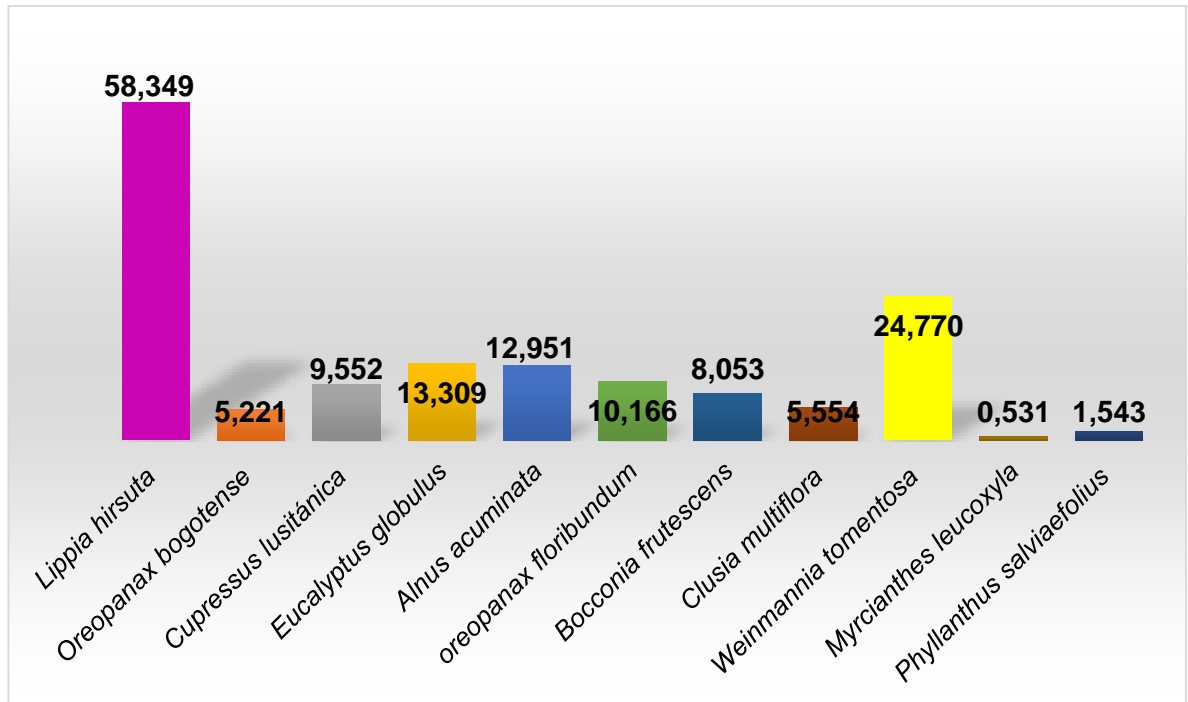
Ar = Abundancia Relativa

Dor = Dominancia Relativa

Tabla 8. Valor de cobertura para cada especie

ESPECIE		
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	VALOR DE COBERTURA
SALVIO	<i>Lippia hirsuta</i>	58,349
HIGUERON	<i>Oreopanax bogotense</i>	5,221
CIPRES	<i>Cupressus lusitánica</i>	9,552
EUCALIPTO	<i>Eucalyptus globulus</i>	13,309
ALISO	<i>Alnus acuminata</i>	12,951
MANO DE OSO	<i>Oreopanax floribundum</i>	10,166
TROMPO	<i>Bocconia frutescens</i>	8,053
GAQUE CUCHARO	<i>Clusia multiflora</i>	5,554
ENCENILLO	<i>Weinmannia tomentosa</i>	24,770
ARRAYAN	<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	0,531
CEDRILLO	<i>Phyllanthus salviaefolius</i>	1,543

Grafica 6.Cobertura de las especies



En el análisis del valor de la cobertura de la reserva forestal podemos concluir que la especie con mayor cobertura es el salvio con un valor de 58,349 seguida del encenillo con un valor de 24,770 y la de menor cobertura es el arrayan con un 0,53

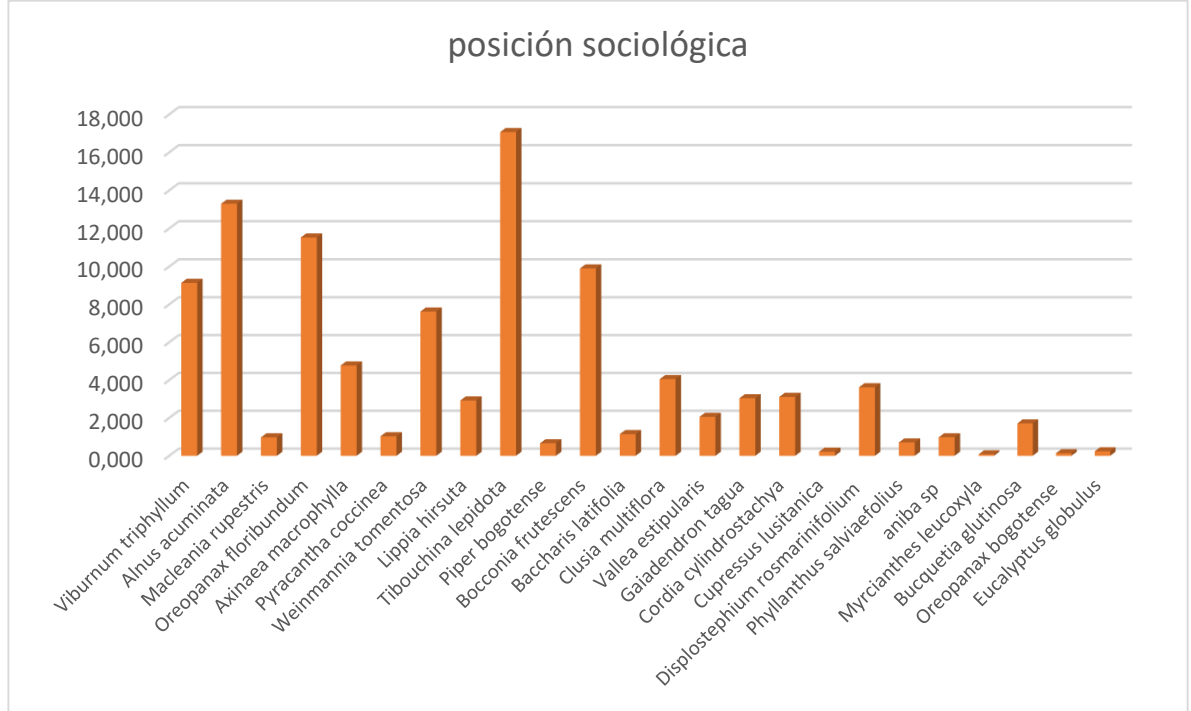
POSICIÓN SOCIOLÓGICA

Tabla 9. Posición sociológica absoluta y relativa de las especies

ESPECIES		ESTRATO DE ALTURA							
		INFERIOR		MEDIO		SUPERIOR		Psa	PSr
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	# Arb	VF	# Arb	VF	# Arb	VF		
Garrocho	<i>Viburnum triphyllum</i>	120	4,55	31	4,19	0	1,26	675,89	9,138
Aliso	<i>Alnus acuminata</i>	0	4,55	229	4,19	19	1,26	983,45	13,297
uva camarera	<i>Macleania rupestris</i>	14	4,55	2	4,19	0	1,26	72,08	0,975
mano de oso	<i>Oreopanax floribundum</i>	156	4,55	31	4,19	10	1,26	852,29	11,523
tuno rozo	<i>Axinaea macrophylla</i>	26	4,55	56	4,19	0	1,26	352,94	4,772
Mortiño	<i>Pyracantha coccinea</i>	14	4,55	3	4,19	0	1,26	76,27	1,031
Encenillo	<i>Weinmannia tomentosa</i>	24	4,55	95	4,19	45	1,26	563,95	7,625
Salvio	<i>Lippia hirsuta</i>	5	4,55	17	4,19	97	1,26	216,2	2,923
siete cueros	<i>Tibouchina lepidota</i>	248	4,55	32	4,19	0	1,26	1262,5	17,069
Cordonsillo	<i>Piper bogotense</i>	8	4,55	3	4,19	0	1,26	48,97	0,662
trompo o zazaro	<i>Bocconia frutescens</i>	45	4,55	121	4,19	16	1,26	731,9	9,896
chilca negra	<i>Baccharis latifolia</i>	14	4,55	5	4,19	0	1,26	84,65	1,145
Gaque o cucharo	<i>Clusia multiflora</i>	26	4,55	40	4,19	11	1,26	299,76	4,053
Raque	<i>Vallea estipularis</i>	27	4,55	7	4,19	0	1,26	152,18	2,058
tagua o flor blanco	<i>Gaiadendron tagua</i>	31	4,55	20	4,19	0	1,26	224,85	3,040
bara negra	<i>Cordia cylindrostachya</i>	46	4,55	5	4,19	0	1,26	230,25	3,113

ESPECIES		ESTRATO DE ALTURA							
		INFERIOR		MEDIO		SUPERIOR		Psa	PSr
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	# Arb	VF	# Arb	VF	# Arb	VF		
pino cipres	<i>Cupressus lusitanica</i>	1	4,55	0	4,19	9	1,26	15,89	0,215
romero árbol	<i>Displostephium rosmarinifolium</i>	22	4,55	40	4,19	0	1,26	267,7	3,619
cedrillo	<i>Phyllanthus salviaefolius</i>	6	4,55	5	4,19	3	1,26	52,03	0,703
Jaguito	<i>Aniba sp</i>	3	4,55	14	4,19	0	1,26	72,31	0,978
Arrayan	<i>Myrcianthes leucoxylo</i>	1	4,55	0	4,19	1	1,26	5,81	0,079
Morcate	<i>Bucquetia glutinosa</i>	14	4,55	15	4,19	0	1,26	126,55	1,711
Higueron	<i>Oreopanax bogotense</i>	0	4,55	0	4,19	8	1,26	10,08	0,136
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	0	4,55	0	4,19	14	1,26	17,64	0,239
TOTAL		837		771		233	1841	7396,1	100
VALOR FITOSOCIOLOGICO	45,46		41,9		12,7				
SIMPLIFICADO	4,55		4,19		1,26				

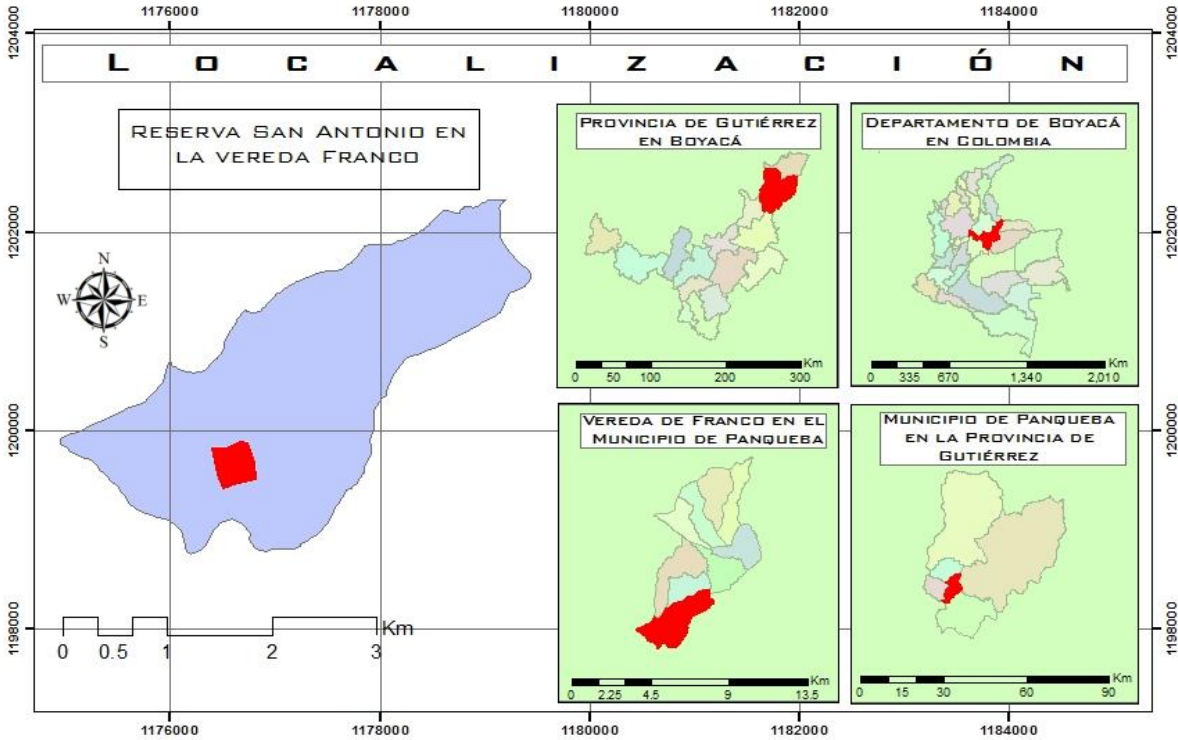
Grafica 7. Posición sociología de las especies de la reserva forestal San Antonio



La especie que presenta una posición sociológica más representativa es el *Tibouchina lepidota* con 17.9%, Seguida del *Alnus acuminata* (12,867%), pero su lugar no está asegurado en la reserva en el tiempo futuro, ya que esta no se encuentra representada en el estrato inferior del bosque, luego se encuentra el *Oreopanax floribundum* (11.523%).

6.2 MAPA DE UBICACION

Figura 4. Esquema unidad de muestreo



7. CONCLUSIONES

La reserva San Antonio presenta una masa forestal con una formación típica andina, la cual muestra al *Lippia hirsuta* (salvio) como la especie ecológicamente predominante con el 30.77% del valor de importancia (IVI), además se puede encontrar el género *Weinmannia* como uno de los géneros dominantes, los cuales son árboles muy característicos del bosque andino.

De acuerdo con el análisis de los histogramas de frecuencia la reserva San Antonio tiende a ser heterogénea con una composición florística acentuada debido a que hay mayor cantidad de especies en las clases diamétricas inferiores.

Las familias ecológicamente predominantes en la reserva San Antonio son Verbenaceae, Araliaceae y Myrtaceae, la familia menos dominante es la Euphorbiaceae.

En la reserva San Antonio las especies con mayor peso ecológico según el índice de valor de importancia son *Lippia Hirsuta* (salvio) y la *Weinmannia Tomentosa* (encenillo), la especie con menor peso ecológico es la *Myrcianthes leucoxylla* (arrayan).

Las especies más predominantes en cobertura dentro de la reserva San Antonio son *Lippia Hirsuta* (salvio) y la *Weinmannia Tomentosa* (encenillo), destacando que en general estas dos especies son las más representativas dentro del estudio de composición florística en los estratos superiores.

En la regeneración natural de la reserva San Antonio se observa mediante la posición sociológica que las especies como *Tibouchina lepidota* (siete cueros) y el *Viburnum triphyllum* (garrocho) son especies muy frecuentes en estratos bajos, pero en los portes altos no se hacen muy presentes, debido a que estas especies son consideradas de sucesión primaria a secundaria.

Dentro del estudio de la reserva San Antonio se observa que hay especies predominantes en los estratos medios y altos como el caso del *Alnus acuminata*, pero dentro de la regeneración no se encontraron individuos, lo cual no asegura su presencia en las sucesiones futuras dentro de la masa boscosa de la reserva.

8. RECOMENDACIONES

Se recomienda hacer un estudio más profundo de la reserva San Antonio donde se permita evaluar la estructura vertical del bosque y todos sus estados de sucesión ya que en ella se encontraron especies introducidas que pueden afectarla en un futuro.

Se deben buscar mecanismos de financiación como incentivos forestales para la protección y conservación de la reserva forestal San Antonio, apoyando alternativas sostenibles que puedan contrarrestar las amenazas hacia los recursos naturales que esta nos ofrece.

Es necesario que se realice una mayor vigilancia sobre la reserva, porque en determinado momento pueden ocurrir prácticas agrícolas inadecuadas que afecten la conservación de los recursos naturales presentes en la reserva forestal San Antonio.

Se recomienda que la alcaldía municipal de Panqueba ejerza una estricta vigilancia sobre los predios donde se realicen manejos inapropiados tanto del suelo como de la vegetación, ya que de lo anterior puede convertirse en un círculo vicioso que degradara zonas de interés ambiental que requieran de la ausencia de la mano del hombre.

BIBLIOGRAFIA

ACOSTA, Araujo & Iturre 2006. Caracteres estructurales de las masas. Santiago de Chile: Universidad Nacional de Santiago del Estero, 2006. 35p.

ALCALDÍA DE PANQUEBA – Boyacá. Sitio oficial de Panqueba, Boyacá, Colombia. Disponible en: http://www.panqueba-boyaca.gov.co/mapas_municipio.shtml?apc=bcxx-1-&x=2776895

AULA 365 Speedy. AULANDIA/ POSTS/ CIENCIAS NATURALES. Generalidades del bosque. Disponible en: <http://www.aula365.com/bosques/>

BARTHOLOMAUS;(et, al). Manto de la tierra. Flora de los andes. Bogotá: CAR,1990. 332p. ISBN 3-88085-427-0

CANTILLO, E. E., RODRIGUEZ, K. J., & AVELLA, E. A. Caracterización florística, estructural, diversidad y ordenación de la vegetación, en la reserva forestal Cárpatos, guasca Cundinamarca. [Base de datos en línea]. Mayo 2014. Revista de investigación científica y tecnológica, 5 (2), 2. (Recuperado en 10 marzo 2017). Disponible en https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjQqsfTisPSAhWHjFQKHVZRCtoQFgggtMAI&url=http%3A%2F%2Fcidc.udistrital.edu.co%2Finvestigaciones%2Fdocumentos%2Frevistacientifica%2Frev5%2Fvol2%2F1Caracterizaci%25C3%25B3n.pdf&usg=AFQjCNGc5YNrLY2bkU_2sY-mRIUDXq9rgA&bvm=bv.148747831,d.eWE

Corporación Autónoma Regional de Caldas.: Plan de manejo de la reserva forestal el popal y su área de influencia. [En línea]. Pensilvania. Colombia: CORPOCALDAS: 2007. 82p. (Recuperado en 3 marzo 2017). Disponible en:https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=7&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjDvOeXtPXLahWE0h4KHf9IACUQFgg6MAY&url=http%3A%2F%2Fwww.pensilvania-caldas.gov.co%2Fapc-aa-files%2F35623937323833303532623136613465%2FDIAGNOSTICO_DE_LA_RESERVA_FORESTAL_PROTECTORA_EL_POPAL_tomo_1.pdf&usg=AFQjCNFvFJiDnoVMpamKWtxbRN_7cRzJtQ

Organización de las Naciones unidas para la alimentación y la agricultura. Tendencia en los últimos años y situación actual del sector forestal colombiano. [En línea]. Roma. Italia: FAO, 2004. Depósito de documentos de la FAO. (Recuperado en 2 marzo 2017). Disponible en http://www.fao.org/docrep/007/j4192s/j4192s06.htm#P324_25093

GALINDO T., Robinson; BETANCUR, Julio; CADENA M., José J. Estructura y composición florística de cuatro bosques andinos del santuario de flora y fauna guanentá-alto río fonce, cordillera oriental colombiana. [Base de datos en línea]. Julio 2003. *Caldasia*, 25(2), 313-335 (Recuperado en 20 febrero 2017). Disponible en <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/cal/article/viewFile/39393/41286>

HANSEN, Francisco Antonio: Cartografía Básica. [En línea]. México.: INEGI. 2010. 62p. (Recuperado en 3 marzo 2017). Disponible en: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:EeqkIWVI3LUJ:www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/INTERNET/MANUAL%2520CartograFIA.pdf+%&cd=7&hl=es&ct=clnk&gl=co>

HOSPITAL ANDRES GIRARDOT GÛICAN CENTRO DE SALUD PANQUEBA: Análisis de la Situación de Salud con el modelo de determinantes sociales de la salud, Panqueba 2013. [En línea]. Panqueba, Boyacá: ESE, 2013. 104p. (Recuperado en 18 febrero 2017). Disponible en http://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/ASIS_2013/ASIS%20PANQUEBA%202013.pdf

López Vargas, L.E., Becoche Mosquera, J.M., Macías Pinto, D.J., Ruiz Montoya, K., Velasco Reyes, A. y Pineda, S. (2015). Estructura y composición florística de la Reserva Forestal - Institución Educativa Cajete, Popayán (Cauca). *Revista Luna Azul*, 41, 131-151. Recuperado de http://200.21.104.25/lunazul/index.php?option=com_content&view=article&id=107

MELO CRUZ, Omar Aurelio; VARGAS RÍOS, Rafael. Evaluación ecológica y silvicultural de los ecosistemas boscosos. Ibagué: Universidad del Tolima, CRQ, CARDER-CORPOCALDAS-CORTOLIMA, 2003. 222p.

ANEXOS

Anexo 1. Imagen del *Tibouchina lepidota* encontrada en la reserva forestal San Antonio



Anexo 2. Imagen del *Oreopanax floribundum* encontrada en la reserva forestal San Antonio



Anexo 3. Imagen del *Clusia multiflora* encontrada en la reserva forestal San Antonio



Anexo 4. Imagen de la especie siete cueros encontrada en la reserva forestal San Antonio



Anexo 5. Imagen del muestreo para la regeneración natural



Anexo 6. Imagen del muestreo para la regeneración natural



Anexo 7. Lista de especies encontradas en el inventario para diámetro > 10 cm de DAP parcela 1.

NOMBRE COMUN	DAP (cm)	ALTURA(m)	
		TOTAL	COMERCIAL
SALVIO	17	12	10
SALVIO	15,5	10	8
SALVIO	16,5	11	8
SALVIO	22,1	14	13
SALVIO	13	10	9
SALVIO	17	13	11
SALVIO	10,2	5	3
SALVIO	12,5	7	6
SALVIO	14,5	8	7
SALVIO	17	13	10
SALVIO	11	9	5
SALVIO	55	20	18
SALVIO	13,5	7	5
SALVIO	19	18	15
SALVIO	18,8	9	8
SALVIO	15	7	6
HIGUERON	29	7	5
HIGUERON	30	13	12
HIGUERON	14	10	9
SALVIO	15	12	13
SALVIO	17	10	8
HIGUERON	25	17	16
HIGUERON	30	17	15
SALVIO	32	16	15

NOMBRE COMUN	DAP (cm)	ALTURA(m)	
		TOTAL	COMERCIAL
SALVIO	20	9	8
SALVIO	15	10	8
SALVIO	21,5	10	8
SALVIO	23,5	10	8
SALVIO	15	9	8
SALVIO	18	6	5
HIGUERON	20	9	8
HIGUERON	25	10	9
CIPRES	23	14	2
CIPRES	35	19	17
CIPRES	36,6	17	15
CIPRES	15	10	8
CIPRES	40,2	18	15
CIPRES	35,3	18	16
CIPRES	41	17	15
EUCALIPTO	25,2	23	22
EUCALIPTO	23,5	18	17
EUCALIPTO	32,5	25	23
EUCALIPTO	25	15	14
EUCALIPTO	24	13	12
EUCALIPTO	50	25	24
EUCALIPTO	52	23	20
HIGUERON	24,1	18	17

Anexo 8. Lista de especies encontradas en el inventario para diámetro > 10 cm de DAP parcela 2.

NOMBRE COMUN	DAP (cm)	ALTURA(m)	
		TOTAL	COMERCIAL
EUCALIPTO	40	18	17
EUCALIPTO	42	20	19
ALISO	14,2	6	4
ALISO	11,5	8	7
ALISO	12	8	7
EUCALIPTO	52	23	22
EUCALIPTO	56	25	23
SALVIO	16	12	10
SALVIO	15,5	11	10
SALVIO	15	10	8
SALVIO	16,5	13	10
SALVIO	16,2	13	12
SALVIO	25	15	13
SALVIO	20	13	12
SALVIO	18	12	10
SALVIO	17,3	8	7
MANO DE OSO	15	10	8
SALVIO	14	6	4

NOMBRE COMUN	DAP (cm)	ALTURA(m)	
		TOTAL	COMERCIAL
SALVIO	16	6	5
SALVIO	17,5	9	7
SALVIO	14,5	10	7
SALVIO	22,5	10	8
SALVIO	15	10	9
SALVIO	17	11	10
SALVIO	14,5	6	4
MANO DE OSO	40	14	12
SALVIO	31,5	18	14
SALVIO	34,3	19	17
SALVIO	16,2	10	8
SALVIO	17,1	11	8
SALVIO	24	15	14
SALVIO	30	12	10
SALVIO	17,5	10	8
SALVIO	15,6	10	7

Anexo 9. Lista de especies encontradas en el inventario para diámetro > 10 cm de DAP parcela 3.

NOMBRE COMUN	DAP (cm)	ALTURA(m)	
		TOTAL	COMERCIAL
ENCENILLO	12	7	5
ENCENILLO	11	6	5
CIPRES	58	20	19
CIPRES	70	23	21
ENCENILLO	16	10	9
ACERITO	20	13	10
ENCENILLO	17	12	10
ENCENILLO	19	13	12
ENCENILLO	16,5	14	12
ENCENILLO	12,5	10	9
ENCENILLO	11,3	10	8
ENCENILLO	11,2	9	8
ENCENILLO	11	4	3
ACERITO	14	8	7
ENCENILLO	10,6	5	4
ENCENILLO	12	4	3
ENCENILLO	10,6	6	5
ENCENILLO	11	6	4
ENCENILLO	11,2	7	4
ENCENILLO	14	11	9
ENCENILLO	15	8	7
ENCENILLO	12	7	6
ENCENILLO	11,5	7	5
ENCENILLO	12,5	8	5

NOMBRE COMUN	DAP (cm)	ALTURA(m)	
		TOTAL	COMERCIAL
ENCENILLO	11,5	10	6
ENCENILLO	16,5	10	8
ENCENILLO	12,5	8	6
ENCENILLO	10,5	6	4
ENCENILLO	12	6	5
ENCENILLO	11,5	7	4
ENCENILLO	11,5	6	4
ENCENILLO	14	10	8
ENCENILLO	13,4	10	7
ENCENILLO	12,5	8	5
ENCENILLO	12	8	6
CUCHARO	12	10	8
TROMPO	12,7	8	7
ZAZARO			
CUCHARO	14,5	10	8
CUCHARO	15,5	10	9
TROMPO	17	13	7
ZAZARO			
SALVIO	22,2	16	14
SALVIO	16,3	14	12
SALVIO	60,4	16	14
SALVIO	57,8	15	12
SALVIO	56,5	14	10

Anexo 10. Lista de especies encontradas en el inventario para diámetro >10 cm de DAP parcela 4.

NOMBRE COMUN	DAP(cm)	ALTURA(m)	
		TOTAL	COMERCIAL
ENCENILLO	16,8	12	10
CUCHARO	11,5	10	8
ENCENILLO	11	11	7
ENCENILLO	10,8	8	7
TROMPO O ZAZARO	14	11	9
TROMPO O ZAZARO	14,5	12	9
ENCENILLO	13	12	13
TROMPO O ZAZARO	11,5	7	5
TROMPO O ZAZARO	11	6	5
CUCHARO	14,5	8	7
MANO DE OSO	62	18	17
MANO DE OSO	55	19	17
TROMPO O ZAZARO	12,5	8	7
TROMPO O ZAZARO	15	10	6
ENCENILLO	38	16	14

NOMBRE COMUN	DAP(cm)	ALTURA(m)	
		TOTAL	COMERCIAL
ENCENILLO	25	15	13
ARRAYAN	17	14	13
MANO DE OSO	56	17	16
TROMPO O ZAZARO	15,3	14	12
TROMPO O ZAZARO	13,2	10	9
TROMPO O ZAZARO	12,5	9	7
ENCENILLO	15,4	14	12
ENCENILLO	42	17	15
ENCENILLO	35	10	18
ENCENILLO	40	12	10
TROMPO O ZAZARO	14	13	10
TROMPO O ZAZARO	17	15	13
CUCHARO	16	14	13
ENCENILLO	32	10	8
TROMPO O ZAZARO	15	11	9
ENCENILLO	32	15	12

Anexo 11. Lista de especies encontradas en el inventario para diámetro > 10 cm de DAP parcela 5.

NOMBRE COMUN	DAP (cm)	ALTURA(m)	
		TOTAL	COMERCIAL
EUCALIPTO	11	10	6
ALISO	10,2	9	5
ALISO	15,8	13	12
SALVIO	16	13	10
SALVIO	15,3	12	10
SALVIO	15,5	12	10
SALVIO	14	11	8
SALVIO	13	10	7
ALISO	45,2	18	15
ALISO	18,5	15	13
ALISO	14,2	12	10
ALISO	16,1	13	12
ALISO	27	14	12
ALISO	30,2	15	14
ALISO	28,5	12	10
ALISO	15	12	9
ALISO	47	14	12
SALVIO	18	10	9
ALISO	35	15	14
ALISO	18,2	11	10
ALISO	13,7	8	7

NOMBRE COMUN	DAP (cm)	ALTURA(m)	
		TOTAL	COMERCIAL
MANO DE OSO	14,3	9	7
MANO DE OSO	13,7	8	7
SALVIO	18	14	13
ENCENILLO	21	14	12
SALVIO	18	13	12
EUCALIPTO	44	30	28
EUCALIPTO	28	24	22
SALVIO	15,3	13	12
SALVIO	14,2	14	11
SALVIO	13,5	13	10
SALVIO	22	16	14
CEDRILLO	14	10	8
SALVIO	18	13	12
ALISO	43,2	20	16
ALISO	37,7	18	16
SALVIO	18	14	12
SALVIO	17,3	13	12
SALVIO	16	14	12

Anexo 12. Lista de especies encontradas en el inventario para diámetro > 10 cm de DAP parcela 6.

NOMBRE COMUN	DAP (cm)	ALTURA(m)	
		TOTAL	COMERCIAL
CEDRILLO	23	10	8
SALVIO23	18,5	8	6
CHUSQUE	15,4	6	5
CHUSQUE	12,8	5	4
SALVIO	16	9	8
SALVIO	12,5	8	6
SALVIO	42,5	12	10
SALVIO	12,5	8	6
CHUSQUE	13,5	9	7
MANO DE OSO	15,2	10	8
SALVIO	20,2	12	10
SALVIO	21,3	12	11
SALVIO	18,5	11	10
SALVIO	15,2	10	8
SALVIO	22	13	12
SALVIO	13	9	8
SALVIO	13,2	9	8

NOMBRE COMUN	DAP (cm)	ALTURA(m)	
		TOTAL	COMERCIAL
SALVIO0	12,5	8	7
SALVIO	11	6	5
MANO DE OSO	20	12	10
SALVIO	12,5	11	8
SALVIO	13	11	8
CEDRILLO	12,5	9	7
SALVIO	27,8	13	12
SALVIO	22,3	12	11
SALVIO	24	14	12
SALVIO	23	13	12
SALVIO	20	12	10
SALVIO	18	10	9
SALVIO	23,5	13	11
SALVIO	25	10	8
SALVIO	35	14	13
ENCENILLO	14	7	6

Anexo 13. Lista de especies encontradas en el inventario para diámetro hasta 10 cm de DAP y altura de 3m parcela 1.

NOMBRE COMUN	CANTIDAD
ALISO	51
JAGUITO	12
TUNO ROZO	33
BARA NEGRA	5
MANO DE OSO	12
SALVIO	15

Anexo 14. Lista de especies encontradas en el inventario para diámetro hasta 10 cm de DAP y altura de 3m parcela 2.

NOMBRE COMUN	CANTIDAD
ALISO	84
FLOR BLANCA	20

Anexo 15. Lista de especies encontradas en el inventario para diámetro hasta 10 cm de DAP y altura de 3m parcela 3.

NOMBRE COMUN	CANTIDAD
CUCHARO	10
ENCENILLO	40
TROMPO O ZAZARO	76
ROMERO ARBOL	35

Anexo 16. Lista de especies encontradas en el inventario para diámetro hasta 10 cm de DAP y altura de 3m parcela 4.

NOMBRE COMUN	CANTIDAD
ENCENILLO	49
TROMPO O ZAZARO	45
MANO DE OSO	15

Anexo 17. Lista de especies encontradas en el inventario para diámetro hasta 10 cm de DAP y altura de 3m parcela 5.

NOMBRE COMUN	CANTIDAD
TUNO ROZO	7
ALISO	94
ENCENILLO	6
GARROCHO	22
MANO DE OSO	2
SIETE CUEROS	6
SALVIO	1
CHILCA NEGRA	1

Anexo 18. Lista de especies encontradas en el inventario para diámetro hasta 10 cm de DAP y altura de 3m parcela 6.

NOMBRE COMUN	CANTIDAD
UVA CAMARERA	2
MORCATE	15
CUCHARO	30
CEDRILLO	5
TUNO ROZO	16
CHILCA	4
MANO DE OSO	2
MORTIÑO	3
CORDONSILLO	3
JAGUITO	2
ROMERO ARBOL	5
SIETE CUEROS	26
RAQUE	7
SALVIO	1

Anexo 19. Lista de especies encontradas en el inventario para muestreo de la regeneración entre 0.30 y 1.30 m de altura parcela 1.

NOMBRE COMUN	CANTIDAD
GARROCHO	40
MANO DE OSO	7
TUNO ROZO	4
MORTIÑO	1
ENCENILLO	2
SALVIO	1
SIETE CUEROS	13
CORDONSILLO	2
TROMPO O	
ZAZARO	2
CHILCA NEGRA	4
JAGUITO	1
CUCHARO	1

Anexo 20. Lista de especies encontradas en el inventario para muestreo de la regeneración entre 0.30 y 1.30 m de altura parcela 2.

NOMBRE COMUN	CANTIDAD
GARROCHO	3
MANO DE OSO	1
SIETE CUEROS	68
MORTIÑO	1
TUNO ROZO	2
CHILCA NEGRA	8
MORCATE	3

Anexo 21. Lista de especies encontradas en el inventario para muestreo de la regeneración entre 0.30 y 1.30 m de altura parcela 3.

NOMBRE COMUN	CANTIDAD
CUCHARO	8
MANO DE OSO	25
SIETE CUEROS	21
MORTIÑO	8
ENCENILLO	18
PINO CIPRES	1
BARA NEGRA	11
ROMERO ARBOL	22
JAGUITO	2
RAQUE	11
CEDRILLO	4
GARROCHO	18
TAGUA O FLOR BLANCO	12
MORCATE	6

Anexo 22. Lista de especies encontradas en el inventario para muestreo de la regeneración entre 0.30 y 1.30 m de altura parcela 4.

NOMBRE COMUN	CANTIDAD
CUCHARO	12
MANO DE OSO	6
MORTIÑO	2
ENCENILLO	3
ARRAYAN	1
BARA NEGRA	1
CORDONSILLO	6
RAQUE	4
GARROCHO	5
TAGUA O FLOR BLANCO	15

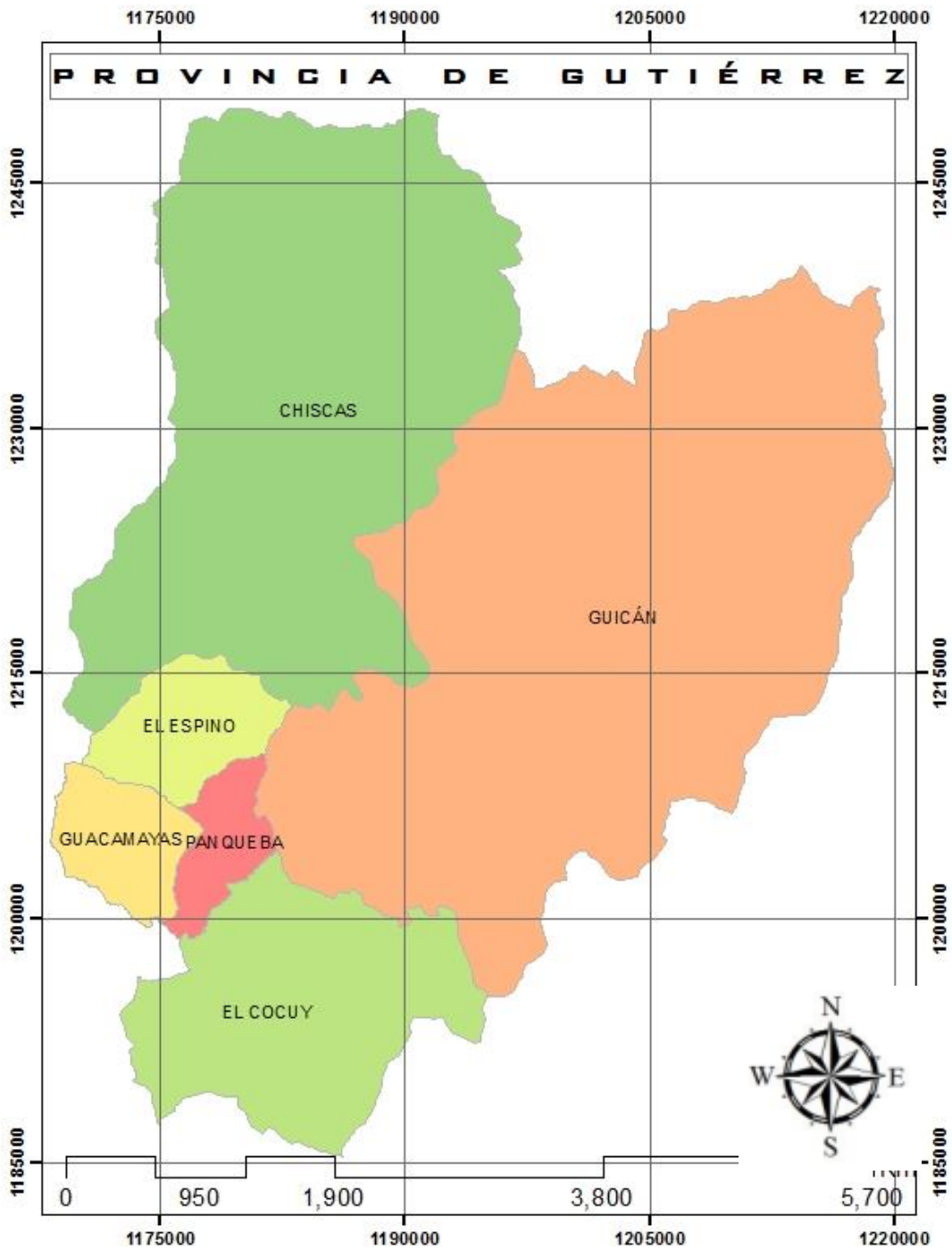
Anexo 23. Lista de especies encontradas en el inventario para muestreo de la regeneración entre 0.30 y 1.30 m de altura parcela 5.

NOMBRE COMUN	CANTIDAD
CUCHARO	2
MANO DE OSO	9
SIETE CUEROS	8
MORTIÑO	2
ENCENILLO	1
TUNO ROZO	2
BARA NEGRA	8
GARROCHO	37
MORCATE	1

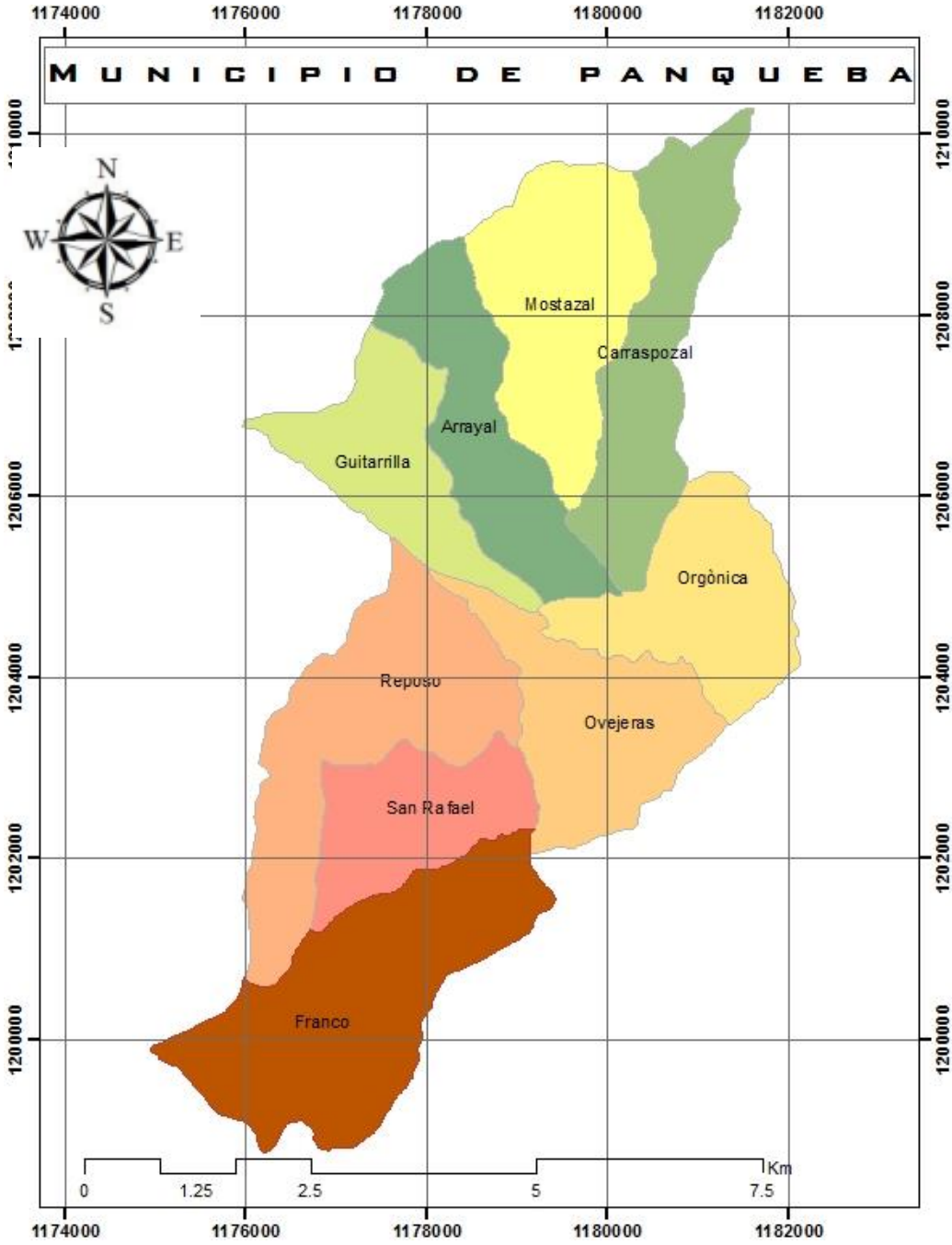
Anexo 24. Lista de especies encontradas en el inventario para muestreo de la regeneración entre 0.30 y 1.30 m de altura parcela 6.

NOMBRE COMUN	CANTIDAD
CUCHARO	11
MANO DE OSO	108
CHILCA NEGRA	2
TROMPO O ZAZARO	43
BARA NEGRA	26
SALVIO	4
TUNO ROZO	18
RAQUE	12
CEDRILLO	2
GARROCHO	17
TAGUA O FLOR BLANCO	4
MORCATE	4

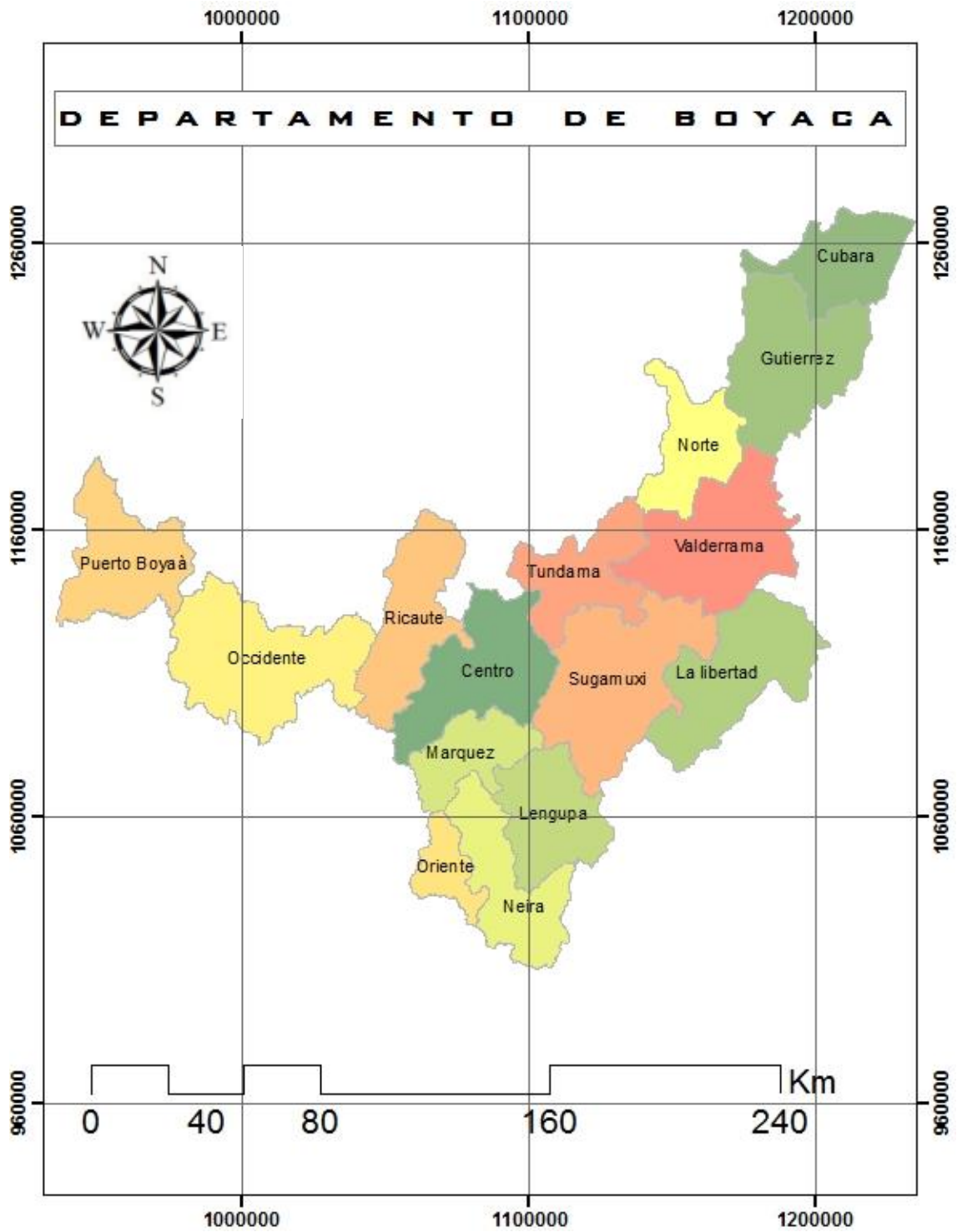
Anexo 25. Mapa de la provincia de Gutiérrez



Anexo 26. Mapa del Municipio de Panqueba



Anexo 27. Mapa del Departamento De Boyacá



Anexo 28. Análisis de datos de las parcelas (en carpeta)