

CAPITULO 2

METODOLOGÍA - PGOF



INDICE CAPÍTULO II

1.	METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN VEGETAL DE BOSQUES NATURALES	7
1.1.	Población vegetal objeto	7
1.2.	Generación de la cartografía de tipos de bosques	7
1.3.	Desarrollo del inventario forestal	17
1.3.1.	Fase de alistamiento	17
1.3.1.1.	Prueba del diseño estadístico premuestral	17
1.3.1.2.	Ajuste del diseño estadístico	17
1.3.1.2.1.	Definición del Modelo final.....	18
1.3.1.3.	Análisis de la premuestra	19
1.3.1.3.1.	Cálculos Dasométricos.....	19
1.3.1.3.2.	Análisis estadístico de la premuestra.....	22
1.3.1.4.	Tamaño de la Muestra.....	23
1.3.1.5.	Tipo de inventario forestal	24
1.3.1.6.	Intensidad de muestreo	24
1.3.2.	Afijación de la muestra	24
1.3.3.	Desarrollo operacional del inventario forestal	24
1.3.3.1.	Muestreo final según tipos de bosque, municipios y área muestreada.....	24
1.3.3.2.	Información registrada.....	34
1.3.3.2.1.	Fustales (DAP > 10 cm.)	34
1.3.3.2.2.	Regeneración natural temprana (DAP < 10 cm.)	35
1.3.3.3.	Sistematización	35
2.	METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN VEGETAL, REGENERACIÓN NATURAL	38
2.1.	Índices de Existencias (I.E.)	38
3.	METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE PLANTACIONES FORESTALES	41
3.1.	Objetivos	41
3.2.	Localización de plantaciones forestales.....	41
3.3.	Tipo de Muestreo plantaciones forestales.....	41
3.4.	VARIABLES REGISTRADAS	41
3.5.	Cálculos Dasométricos.....	42
3.5.1.	Área basal (AB).....	42
3.5.2.	Volumen total	42
3.5.3.	Volumen comercial.....	43
3.5.4.	Volumen Cosechable	43
3.5.5.	Forma del Fuste	43
3.5.6.	Color del Follaje	43
3.5.7.	Estructura Diamétrica.....	44
4.	METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN EDAFOLÓGICA	45
4.1.	Metodología para caracterización de suelos y conflictos del uso del suelo	45
4.1.1.	Metodología Conflictos de uso de suelo	45
4.1.2.	Metodología para caracterización de suelos.....	48
4.2.	Metodología para la toma y análisis de muestras de suelos de las parcelas permanentes de evaluación.....	48
4.2.1.	Perfiles Parcelas Permanentes.....	48
4.2.1.1.	Información general del sitio, registro y ubicación.....	48
4.2.1.2.	Factores de formación de suelo.....	48



4.2.1.3.	Descripción de suelos	49
5.	METODOLOGIA PARA LA CARACTERIZACION FAUNISTICA	51
5.1.	Trabajo de campo	51
5.2.	Observaciones de Aves.....	51
5.3.	Puntos de conteo para el censo de especies focales.....	51
5.4.	Grabaciones cantos de aves	52
5.5.	Evaluación rápida del hábitat para especies de fauna focal.....	52
5.6.	Evaluación de mastozoofauna:.....	53
5.7.	Análisis de datos	53
5.8.	Especies amenazadas y citadas en el convenio CITES.....	53
5.9.	Especies introducidas.....	54
5.10.	Análisis para la evaluación de cacería y fauna silvestre	54
6.	METODOLOGIA PARA LA CARACTERIZACION SOCIOECONOMICA	55
6.1.	Levantamiento de la información primaria	55
6.2.	Recopilación y análisis de la información socioeconómica	55
6.3.	Actividades de socialización y difusión del proyecto	56
6.3.1.	Talleres de socialización y difusión del proyecto en los 25 municipios de la jurisdicción	57
6.3.1.1.	Fase I del proyecto.....	57
6.3.1.2.	Fase II del proyecto.....	58
6.3.2.	Actividades de presentación, discusión y concertación de la propuesta de formulación del Plan General de Ordenación Forestal de CORPOCHIVOR.....	60
6.3.2.1.	Fase I del proyecto.....	60
6.3.2.2.	Fase II del proyecto.....	61
6.4.	Foro virtual y redes sociales	61
6.5.	Audiencia pública de prestación de la propuesta de Ordenación Forestal de CORPOCHIVOR	62
6.6.	Otras actividades de difusión y socialización	63
6.7.	Análisis y consolidación de la información obtenida.....	63
7.	METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE ASPECTOS LEGALES Y NORMATIVOS	64
7.1.	Actividades realizadas.....	64
7.2.	Instrumentos metodológicos.....	64
7.3.	Políticas, convenios y normas revisadas y analizadas.....	64
7.3.1.	Marco constitucional.....	64
7.3.2.	Normas	65
7.3.2.1.	Normas relacionadas con la ordenación Forestal	65
7.3.2.2.	Uso y administración del recurso.....	65
7.3.2.3.	Derechos sobre tierras forestales	66
7.3.4.	Políticas	66
7.3.5.	Convenios Internacionales	66
8.	METODOLOGÍA DEL PROCESO CARTOGRAFICO	67
8.1.	Procesamiento de información secundaria	68
8.2.	Adquisición de imágenes de satélite.....	68
8.3.	Procesamiento de las imágenes de satélite.....	69
8.3.1.	Estadísticas del mosaico de imagines	70
8.3.2.	Índices.....	72
8.3.3.	Combinación de bandas.....	73
8.3.4.	Clasificación.....	75

8.3.5.	Clasificación supervisada	75
8.3.6.	Realces	76
8.3.7.	Clasificación no supervisada	77
8.3.8.	Revisión de material	78
8.4.	Generación de salidas gráficas con la información geográfica existente, para localizar las parcelas de muestreo del inventario forestal	78
8.5.	Localización de las parcelas de muestreo del inventario forestal, parcelas permanentes y de muestreo de fauna	79
9.	METODOLOGÍA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE PARCELAS PERMANENTES.....	81
9.1.	Marco teórico y conceptual sobre las parcelas permanentes en bosques tropicales	81
9.1.1.	Aspectos técnicos y científicos	81
9.1.2.	Conceptualización de parcelas permanentes	82
9.1.3.	Objetivo de las parcelas permanente.....	83
9.1.4.	Parcelas de muestreo permanentes en el contexto global y nacional	84
9.1.5.	Forma y tamaño de las parcelas.....	84
9.1.6.	Frecuencia de las mediciones	85
9.1.7.	Censos forestales y diámetros de las mediciones	86
9.1.8.	Red de parcelas permanentes.....	86
9.2.	Metodología para el establecimiento de parcelas permanentes en el marco del PGOF de CORPOCHIVOR	87
9.2.1.	Objetivo General	87
9.2.2.	Objetivos Específicos	87
9.2.3.	Proceso de localización y selección de los bosques para establecer las parcelas permanentes.....	88
9.2.4.	Inventario Forestal.....	90
9.2.5.	Establecimiento de las parcelas permanentes	90
9.2.6.	Registro de los datos.....	92
9.2.7.	Recolección de material vegetal	93
9.2.7.1.	Herborización	93
9.2.7.2.	Toma de fotografías	93
9.2.8.	Sistematización del inventario	93
9.2.9.	Monitoreo de las parcelas permanentes	93
10.	METODOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PGOF	95
10.1.	Introducción.....	95
10.2.	Marco jurídico.....	95
10.3.	Objetivos de desarrollo.....	96
10.4.	Metas del proyecto	96
10.5.	Visión de contexto del proceso de Ordenación forestal	97
10.6.	Proceso metodológico	97
10.7.	Recopilación, análisis y sistematización de la información secundaria	100
11.	METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DE LOS CRITERIOS E INDICADORES DEL PGOF	103
11.1.	Justificación de los Criterios e Indicadores (C&I) en el PGOF	103
11.2.	Proceso Metodológico	104
11.2.1.	Acopio de información	104
11.2.2.	Construcción de la Propuesta de C&I.....	104
11.2.3.	Elaboración del conjunto de C&I a implementar en el PGOF	105

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de bosques Plan General de Ordenación Forestal CORPOCHIVOR	9
Tabla 2. Base de Información Dasométrica Premuestra Bosques de Garagoa	21
Tabla 3. Base de Información Dasométrica Premuestra Bosques de Santa María	22
Tabla 4. Resultados del análisis estadísticos del Premuestreo	23
Tabla 5. Calculo del tamaño de la muestra para el inventario forestal o muestreo definitivo.....	23
Tabla 6. Área Muestreada en el Inventario Forestal según Tipos de Bosque - Municipio – Parcelas.....	24
Tabla 7. Índices de diversidad biológica calculados	36
Tabla 8. Estratificación de los bosques naturales de CORPOCHIVOR, basada en las zonas de vida de Holdridge, adaptadas para Colombia	36
Tabla 9. Clasificación de suelos según el factor pendiente.....	46
Tabla 10. Clasificación de suelos según su textura	47
Tabla 11. Clasificación de suelos según su acidez.....	47
Tabla 12. Descripción imágenes satelitales del sensor ALOS-AVNIR-2	68
del inventario forestal	78
Tabla 13. Tipos de Bosques Existentes en el ámbito del PGOF CORPOCHIVOR	88
Tabla 14. Tipos de Bosques Preseleccionados para instalar las parcelas permanentes	89
Tabla 15. Información de Localización e identificación de Sitios de Parcelas Permanentes	90
Tabla 16. Metas del proyecto aprobado por el MADS	96
Tabla 17. Estudios y documentación consultada y revisada.....	100

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de Coberturas y Tipos de Bosques.....	16
Figura 2. Diagrama de la forma y el tamaño de las parcelas y subparcelas	18
Figura 3. Formato de campo para inventario de plantaciones forestales	44
Figura 4. Estructuración del proceso metodológico para desarrollar el componente Cartográfico	67
Figura 5. Mosaico de las cuatro imágenes ALOS que cubren el área de jurisdicción de CORPOCHIVOR.....	69
Figura 6. Estadísticas iniciales.....	70
Figura 7. Información de referencia.....	70
Figura 8. Histogramas de las imagines en la banda una	71
Figura 9. Matriz de los Niveles Digitales (ND)	71
Figura 10. Índice IR/R.	72
Figura 11. Índice TNDVI.....	72
Figura 12. Índice Veg. Index.	73
Figura 13. Índice Veg. Index.	73
Figura 15. Mosaico de imagines con combinación de bandas.....	74
Figura 16. Asignación de muestras para las diferentes coberturas en la Clasificación Supervisada.....	75
Figura 17. Clasificación Supervisada	76
Figura 18. Realces para mejorar la identificación de coberturas.....	76
Figura 19. Clasificación no supervisada	77
Figura 20 Clasificación no supervisada sin realce	77

1. METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN VEGETAL DE BOSQUES NATURALES

1.1. Población vegetal objeto

Para los efectos de la formulación del *Plan General de Ordenación Forestal –PGOF* de CORPOCHIVOR, la población vegetal objeto ha sido la vegetación compuesta por árboles, arbustos y las palmas del bosque natural, así como los árboles plantados en bosques “artificiales”. La metodología para realizar su caracterización se orientó a cuatro aspectos:

- Generación de cartografía temática y de tipos de bosques
- Diseño, realización y sistematización del inventario forestal
- Determinación botánica de las especies arbóreas halladas en el inventario forestal
- Análisis de la información y planteamiento de directrices y lineamientos

1.2. Generación de la cartografía de tipos de bosques

La generación de información cartográfica para la formulación del *Plan General de Ordenación Forestal –PGOF* de CORPOCHIVOR, se desarrollo con base al análisis de la información geográfica con que cuenta la Corporación mediante herramientas como el Sistema de Información Ambiental Territorial –SIAT, (SIG-Corporativo) el cual contempla las coberturas necesarias para generar la cartografía temática de soporte a los procesos de planificación, para lo cual se desarrollaron las siguientes etapas:

- 1) Se conceptualizó y diseño un mapa temático sobre TIPOS DE BOSQUE con base en la conjunción de dos variables: GEOFORMA+COBERTURA VEGETAL, utilizando para el caso de la vegetación las *Unidades de coberturas de la tierra para los bosques y áreas seminaturales*, para el nivel 3, establecidas en la leyenda nacional de las coberturas de la tierra de Colombia, a escala 1:100.000, según la metodología CORINE (*Coordination of Information on the Environmental*) Land Cover, adaptada para el país y elaborada conjuntamente por IDEAM, IGAC, Sinchi, IAvH y la UAESPNN, con la colaboración de ASOCARS, INVEMAR, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia y CORMACARENA; así como de acuerdo a las tipologías resultantes en la superposición cartográfica, para la generación de coberturas, localización geográfica y extensión de las diferentes unidades creadas.
- 2) La inclusión de la variable GEOFORMA se hizo con base en estos criterios:
 - a) La experiencia ha indicado que las Tipologías de Vegetación, propuestas por la metodología de CORINE Land Cover, incluyen categorías muy amplias y genéricas que no representan de manera específica los bosques en sus características ecológicas y silviculturales, induciendo al error en la estratificación y la diferenciación de unidades de ecosistemas forestales. Esto ha sido corroborado en la evaluación documentada de 24 planes de ordenación forestal por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible –MADS-, y en la aplicación de la metodología por parte del asesor del PGOF de CORPOCHIVOR.

Así, la deficiencia de la información obtenida con el estudio dasométrico de los bosques basado tan solo en la metodología CORINE Land Cover, tiene amplia

posibilidad de inducir a la toma de decisiones y la generación de directrices de ordenación y manejo forestal inapropiadas o sesgadas. Por ejemplo, en el trabajo de campo suele hallarse que bosques primarios fragmentados resultan ser bosques secundarios post cambio de uso del suelo. Otro caso, entre muchos otros, es que bosques clasificados como rastrojos suelen ser bosques primarios mediana o fuertemente intervenidos. En solo estos dos casos, la diferencia de la tipificación de los bosques hace que las metodologías de planificación y ejecución del inventario forestal y del análisis de los resultados, así como la determinación de criterios de manejo forestal y la definición de criterios de ordenación forestal sean opuestas.

- b) Ha sido demostrada por las ciencias forestales y las ciencias biológicas que la fisiografía induce a variaciones significativas en las características ecológicas y silviculturales de los bosques. Así, los bosques sobre vegas de llanuras aluviales son diferentes en estructura, composición florística y dinámica sucesional a los bosques de terrazas o a los de colinas; incluso dentro de cada paisaje fisiográfico mencionado hay subtipos; por ejemplo los bosques de terrazas fuertemente disectadas (B_2 y/o B_3) a los de terrazas poco disectadas o sin disección (B_0 y/o B_1). Las diferencias se deben a que en cada fisiografía hay diferente material parental, diverso grado de evolución pedológica, diferentes tipos y propiedades de suelos (físicas y químicas), todo lo cual se traduce en un diferencial en la **calidad de sitio forestal**.
 - c) Igualmente, las variaciones de los factores del clima junto con la altitud generan diferentes ecosistemas forestales, como también está ampliamente probado por diferentes investigadores e instituciones. De esta manera, por ejemplo en la metodología de CORINE Land Cover, para la unidad de cobertura de *bosque denso*, pueden quedar incluidos o mezclados bosques de la zona andina, subandina, subtropical y basal; para una jurisdicción como la de CORPOCHIVOR, que incluye dichas zonas altitudinales, tal generalización resulta improcedente.
 - d) La metodología de CORINE Land Cover no considera varios de los elementos científicos antes mencionados y suele tratar todos los bosques con una sola fórmula genérica. Del mismo modo, las deficiencias de dicha metodología se hacen aún más visibles cuando se trabaja en escalas semidetalladas, ejemplo 1:25.000, como la utilizada para la formulación del *Plan General de Ordenación Forestal –PGOF* de CORPOCHIVOR.
- 3) Con base en lo anterior, se decidió ajustar la metodología y construir un nuevo escenario de TIPOS DE BOSQUES, proceso del cual resultaron 54 tipos de bosque objeto de la formulación del *Plan General de Ordenación Forestal –PGOF* de CORPOCHIVOR, y entre otras actividades, del inventario forestal. Entonces, a través del Sistema de Información Ambiental Territorial –SIAT- de CORPOCHIVOR, se generó un mapa temático escala 1:25.000, mediante un proceso que es detalladamente explicado en la metodología del proceso cartográfico (ver numeral 7). La nomenclatura de cada tipo de bosque quedó formada por los siguientes símbolos:
- a) Símbolo de la Cobertura Vegetal según CORINE Land Cover +
 - b) Símbolo de la Geoforma +
 - c) Símbolo del nombre del municipio en donde se localiza el bosque

Por ejemplo: **BFrDbCH**, expresa que se trata de un **bosque natural fragmentado** (BFr), en el paisaje geomorfológico **Lomas bajas** (Dd) ubicado en el municipio de **Campohermoso** (CH).

Dichos tipos de bosques se presentan en la siguiente tabla, desagregados por municipio y su extensión en cada uno de ellos.

Tabla 1. Tipos de bosques Plan General de Ordenación Forestal CORPOCHIVOR

MUNICIPIO	COBERTURA CORINE Land Cover	NOMBRE UNIDAD	CODIGO	AREA (ha)
ALMEIDA	Bosque Natural Denso	Laderas con depósitos	DI	128,11
		Áreas onduladas	Do	41,90
		Contrapendiente estructural	Ef	25,24
		Laderas Estructurales	EI	292,12
		Áreas plegadas	Ep	138,40
		Taludes mixtos	M	84,33
		SUBTOTAL		710,10
	Bosque Natural Fragmentado con vegetación secundaria	Laderas con depósitos	DI	112,94
		Contrapendiente estructural	Ef	36,46
		Áreas onduladas	Do	15,08
		Laderas Estructurales	EI	52,26
		Áreas plegadas	Ep	90,77
		SUBTOTAL		307,51
	TOTAL			1.017,61
CAMPOHERMOSO	Bosque Natural Denso	Lomas bajas	Db	1606,03
		Taludes erosivos	De	85,55
		Laderas con depósitos	DI	496,34
		Áreas onduladas	Do	3,25
		Contrapendiente estructural	Ef	1040,75
		Laderas Estructurales	EI	1942,35
		Taludes mixtos	M	366,18
		SUBTOTAL		5.540,45
	Bosque Natural Fragmentado con vegetación secundaria	Lomas bajas	Db	2762,58
		Taludes erosivos	De	94,41
		Laderas con depósitos	DI	368,95
		Áreas onduladas	Do	311,04
		Contrapendiente estructural	Ef	359,04
		Laderas Estructurales	EI	1074,28
		Deposito aluvial	Fa	34,81
Taludes mixtos		M	216,82	
SUBTOTAL		5.221,93		
TOTAL			10.762,38	
CHINAVITA	Bosque Natural Denso	Lomas bajas	Db	311,73
		Taludes erosivos	De	68,65

MUNICIPIO	COBERTURA CORINE Land Cover	NOMBRE UNIDAD	CODIGO	AREA (ha)	
		Laderas con depósitos	DI	390,07	
		Áreas onduladas	Do	115,58	
		Contrapendiente estructural	Ef	536,00	
		Laderas Estructurales	EI	1304,93	
		Deposito aluvial	Fa	3,65	
		Taludes mixtos	M	121,53	
		SUBTOTAL		2.852,14	
	Bosque Natural Fragmentado con vegetación secundaria	Lomas bajas	Db	36,82	
		Laderas con depósitos	DI	20,71	
		Contrapendiente estructural	Ef	58,64	
		Laderas Estructurales	EI	63,74	
		SUBTOTAL		179,90	
	TOTAL		3.032,04		
	CHIVOR	Bosque Natural Denso	Lomas bajas	Db	130,85
			Laderas con depósitos	DI	35,63
Contrapendiente estructural			Ef	334,65	
Laderas Estructurales			EI	1059,88	
Áreas plegadas			Ep	2,11	
Taludes mixtos			M	995,98	
SUBTOTAL				2.559,10	
Bosque Natural Fragmentado con vegetación secundaria		Lomas bajas	Db	217,84	
		Laderas con depósitos	DI	99,28	
		Contrapendiente estructural	Ef	201,47	
		Laderas Estructurales	EI	302,82	
		Taludes mixtos	M	944,93	
SUBTOTAL			1.766,35		
Bosque Natural Fragmentado con pastos y cultivos		Laderas Estructurales	EI	4,20	
		Taludes mixtos	M	155,47	
		SUBTOTAL		159,66	
TOTAL			4.485,11		
CIÉNEGA		Bosque Natural Denso	Lomas bajas	Db	293,06
	Taludes erosivos		De	2,78	
	Áreas onduladas		Do	13,20	
	Contrapendiente estructural		Ef	13,10	
	Laderas Estructurales		EI	87,21	
	Depósitos Morrenicos		Gm	36,32	
	SUBTOTAL		445,66		
TOTAL		445,66			
GARAGOA	Bosque Natural Denso	Lomas bajas	Db	474,56	
		Taludes erosivos	De	291,13	
		Laderas con depósitos	DI	1259,88	

MUNICIPIO	COBERTURA CORINE Land Cover	NOMBRE UNIDAD	CODIGO	AREA (ha)
		Áreas onduladas	Do	295,95
		Depósitos de FRM	Dsp	0,29
		Contrapendiente estructural	Ef	400,81
		Laderas Estructurales	EI	737,21
		Áreas plegadas	Ep	342,80
		Taludes mixtos	M	722,92
		SUBTOTAL		4.525,54
	Bosque Natural Fragmentado con vegetación secundaria	Lomas bajas	Db	124,70
		Laderas con depósitos	DI	365,50
		Áreas onduladas	Do	24,33
		Áreas plegadas	Ep	168,74
		Taludes mixtos	M	452,38
	SUBTOTAL		1.135,65	
	TOTAL		5.661,19	
	GUAYATÁ	Bosque Natural Denso	Lomas bajas	Db
Laderas con depósitos			DI	45,65
Contrapendiente estructural			Ef	15,91
Laderas Estructurales			EI	175,96
SUBTOTAL				1.769,30
Bosque Natural Fragmentado con vegetación secundaria		Lomas bajas	Db	1264,62
		Laderas con depósitos	DI	126,88
		Áreas onduladas	Do	16,09
		Laderas Estructurales	EI	3,36
		Laderas Estructurales	EI	8,20
SUBTOTAL			1.419,16	
TOTAL			3.188,46	
LA CAPILLA		Bosque Natural Denso	Lomas bajas	Db
	Laderas con depósitos		DI	78,17
	Contrapendiente estructural		Ef	127,30
	Laderas Estructurales		EI	20,83
	Taludes mixtos		M	286,78
	SUBTOTAL		516,08	
	Bosque Natural Fragmentado con vegetación secundaria	Lomas bajas	Db	0,53
		Laderas con depósitos	DI	34,67
		Taludes mixtos	M	62,91
	SUBTOTAL		98,11	
	Taludes mixtos	M	8,09	
	SUBTOTAL		8,09	
TOTAL		622,28		
MACANAL	Bosque Natural Denso	Lomas bajas	Db	860,03
		Taludes erosivos	De	13,70

MUNICIPIO	COBERTURA CORINE Land Cover	NOMBRE UNIDAD	CODIGO	AREA (ha)
		Laderas con depósitos	DI	33,20
		Áreas onduladas	Do	1562,71
		Contrapendiente estructural	Ef	171,46
		Laderas Estructurales	EI	98,06
		Mesas estructurales	Eme	64,16
		Áreas plegadas	Ep	88,18
		Taludes mixtos	M	197,98
		SUBTOTAL		3.089,50
	Bosque Natural Fragmentado con vegetación secundaria	Lomas bajas	Db	272,03
		Taludes erosivos	De	25,24
		Laderas con depósitos	DI	89,98
		Áreas onduladas	Do	360,50
		Contrapendiente estructural	Ef	40,22
		Laderas Estructurales	EI	199,64
		Taludes mixtos	M	546,47
		SUBTOTAL		1.534,08
	Bosque Natural Fragmentado con pastos y cultivos	Lomas bajas	Db	63,84
		Taludes erosivos	De	70,77
		Laderas con depósitos	DI	16,87
		Áreas onduladas	Do	286,80
		Contrapendiente estructural	Ef	28,00
		Taludes mixtos	M	186,15
		SUBTOTAL		652,44
TOTAL		5.276,02		
PACHAVITA	Bosque Natural Denso	Laderas con depósitos	DI	5,98
		Contrapendiente estructural	Ef	32,03
		Laderas Estructurales	EI	32,25
		Taludes mixtos	M	284,06
	SUBTOTAL		354,31	
	Bosque Natural Fragmentado con vegetación secundaria	Contrapendiente estructural	Ef	6,68
		Laderas Estructurales	EI	31,46
	SUBTOTAL		38,14	
TOTAL		392,46		
RAMIRIQUI	Bosque Natural Denso	Lomas bajas	Db	252,44
		Laderas con depósitos	DI	113,54
		Áreas onduladas	Do	28,86
		Contrapendiente estructural	Ef	218,23
		Laderas Estructurales	EI	640,83
	SUBTOTAL		1.253,91	
	Bosque Natural Fragmentado con vegetación secundaria	Lomas bajas	Db	22,67
		Laderas con depósitos	DI	8,20

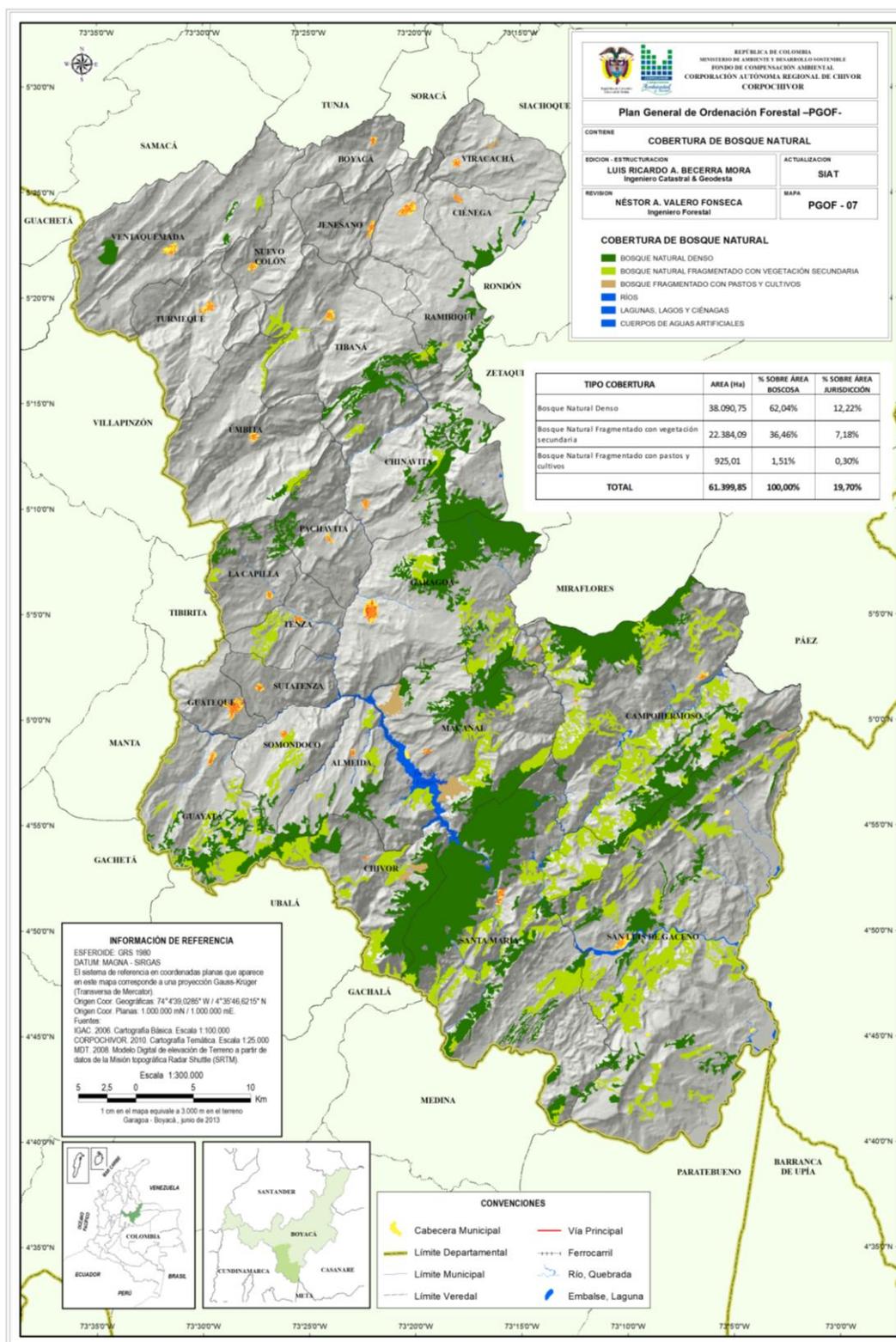
MUNICIPIO	COBERTURA CORINE Land Cover	NOMBRE UNIDAD	CODIGO	AREA (ha)	
		Áreas onduladas	Do	12,14	
		Contrapendiente estructural	Ef	11,51	
		Laderas Estructurales	EI	35,82	
		Deposito aluvial	Fa	2,99	
		SUBTOTAL		93,33	
	TOTAL			1.347,24	
SAN LUIS DE GACENO	Bosque Natural Denso	Lomas bajas	Db	533,60	
		Taludes erosivos	De	31,01	
		Laderas con depósitos	DI	306,24	
		Depósitos de FRM	Dsp	80,64	
		Contrapendiente estructural	Ef	1377,70	
		Laderas Estructurales	EI	661,57	
		Macizo estructural	Ema	52,29	
		Mesas estructurales	Eme	0,08	
		Deposito aluvial	Fa	78,75	
		Taludes mixtos	M	243,89	
		SUBTOTAL		3.365,76	
	Bosque Natural Fragmentado con vegetación secundaria	Lomas bajas	Db	739,92	
		Taludes erosivos	De	85,11	
		Laderas con depósitos	DI	650,95	
		Áreas onduladas	Do	220,09	
		Depósitos de FRM	Dsp	224,51	
		Contrapendiente estructural	Ef	1102,70	
		Laderas Estructurales	EI	1744,13	
		Macizo estructural	Ema	11,83	
		Mesas estructurales	Eme	51,18	
		Deposito aluvial	Fa	40,09	
		Taludes mixtos	M	378,78	
	SUBTOTAL		5.249,28		
	Bosque Natural Fragmentado con pastos y cultivos	Lomas bajas	Db	3,54	
		Áreas onduladas	Do	0,78	
		Contrapendiente estructural	Ef	1,77	
		Laderas Estructurales	EI	44,46	
	SUBTOTAL		50,56		
		TOTAL			8.665,61
	SANTA MARÍA	Bosque Natural Denso	Lomas bajas	Db	8702,13
			Taludes erosivos	De	11,17
			Laderas con depósitos	DI	44,54
			Áreas onduladas	Do	7,07
Contrapendiente estructural			Ef	495,60	
Laderas Estructurales			EI	417,15	

MUNICIPIO	COBERTURA CORINE Land Cover	NOMBRE UNIDAD	CODIGO	AREA (ha)	
		Macizo estructural	Ema	0,03	
		Deposito aluvial	Fa	0,24	
		Taludes mixtos	M	387,89	
		SUBTOTAL			10.065,82
	Bosque Natural Fragmentado con vegetación secundaria	Lomas bajas	Db	1779,73	
		Taludes erosivos	De	53,29	
		Laderas con depósitos	DI	72,94	
		Áreas onduladas	Do	103,46	
		Contrapendiente estructural	Ef	234,39	
		Laderas Estructurales	EI	769,95	
		Macizo estructural	Ema	0,01	
		Deposito aluvial	Fa	33,39	
		Taludes mixtos	M	599,10	
	SUBTOTAL			3.646,26	
	TOTAL				13.712,08
SOMONDOCO	Bosque Natural Denso	Lomas bajas	Db	138,39	
		Áreas onduladas	Do	3,70	
		Laderas Estructurales	EI	8,50	
		SUBTOTAL			150,60
	Bosque Natural Fragmentado con vegetación secundaria	Lomas bajas	Db	102,94	
		Taludes erosivos	De	4,86	
		Laderas con depósitos	DI	66,03	
		Áreas onduladas	Do	1,02	
		Laderas Estructurales	EI	253,31	
		Áreas plegadas	Ep	11,98	
	SUBTOTAL			440,16	
	TOTAL				590,76
	SUTATENZA	Bosque Natural Fragmentado con vegetación secundaria	Taludes mixtos	M	31,41
TOTAL				31,41	
TENZA	Bosque Natural Fragmentado con vegetación secundaria	Lomas bajas	Db	28,35	
		Laderas con depósitos	DI	123,66	
		Taludes mixtos	M	302,16	
	SUBTOTAL			454,17	
TOTAL				454,17	
TIBANÁ	Bosque Natural Denso	Taludes erosivos	De	101,67	
		Áreas onduladas	Do	124,76	
		Contrapendiente estructural	Ef	79,71	
		Laderas Estructurales	EI	99,22	
		Taludes mixtos	M	36,65	
		Deposito aluvial	Fa	3,04	
		SUBTOTAL			445,06

MUNICIPIO	COBERTURA CORINE Land Cover	NOMBRE UNIDAD	CODIGO	AREA (ha)	
	Bosque Natural Fragmentado con vegetación secundaria	Lomas bajas	Db	118,82	
		Áreas onduladas	Do	27,09	
		Contrapendiente estructural	Ef	78,85	
		Laderas Estructurales	EI	64,24	
		Taludes mixtos	M	110,88	
	SUBTOTAL			399,89	
	Bosque Natural Fragmentado con pastos y cultivos	Contrapendiente estructural	Ef	3,35	
		Laderas Estructurales	EI	12,92	
		SUBTOTAL			16,26
	TOTAL			861,21	
ÚMBITA	Bosque Natural Denso	Lomas bajas	Db	8,52	
		Contrapendiente estructural	Ef	0,40	
		Laderas Estructurales	EI	71,19	
		SUBTOTAL			80,10
	Bosque Natural Fragmentado con vegetación secundaria	Lomas bajas	Db	11,39	
		Laderas con depósitos	DI	51,44	
		Contrapendiente estructural	Ef	69,78	
		Laderas Estructurales	EI	137,46	
		Taludes mixtos	M	38,51	
	SUBTOTAL			308,57	
	TOTAL			388,67	
	VENTAQUEMADA	Bosque Natural Denso	Lomas bajas	Db	248,93
			Contrapendiente estructural	Ef	82,97
Laderas Estructurales			EI	17,30	
SUBTOTAL			349,20		
Bosque Natural Fragmentado con vegetación secundaria		Lomas bajas	Db	53,48	
		Áreas onduladas	Do	6,71	
SUBTOTAL			60,18		
TOTAL			409,39		
VIRACACHA	Bosque Natural Denso	Lomas bajas	Db	14,64	
		Laderas con depósitos	DI	3,48	
		SUBTOTAL			18,12
	Bosque Natural Fragmentado con pastos y cultivos	Lomas bajas	Db	34,68	
		Laderas con depósitos	DI	3,32	
	SUBTOTAL			38,00	
TOTAL			56,12		
TOTAL			61.399,85		

Fuente: El Proyecto

En la siguiente imagen se presenta los tipos de cobertura incluyendo los bosques y sus tipologías, resultado del proceso anteriormente descrito y que materializa los tipos de cobertura vegetal incluidos en la tabla en cuestión:



Fuente: El Proyecto

Figura 1. Mapa de Coberturas y Tipos de Bosques

Finalmente, a partir del anterior desarrollo cartográfico se calculó la extensión en hectáreas de cada tipo de bosque, incluyendo el detalle por municipio.

1.3. Desarrollo del inventario forestal

En el desarrollo del inventario forestal fueron implementadas tres grandes fases, cada una con unas actividades y sub-actividades pre-establecidas y con unos productos específicos obtenidos en cada caso, como se describirá más adelante. Dichas fases, en su orden consecutivo, son las siguientes:

- 1o.) Fase de alistamiento
- 2o.) Afijación de la muestra
- 3o.) Desarrollo operacional del inventario forestal

1.3.1. Fase de alistamiento

Esta fase fue básicamente de planificación e implicó actividades tanto de oficina como de campo, como preparación para posteriormente efectuar los muestreos y la sistematización de la información recolectada en desarrollo del inventario forestal, para lo cual fueron efectuadas las siguientes actividades:

1.3.1.1. Prueba del diseño estadístico premuestral

En principio se propuso emplear un **Diseño Estadístico ESTRATIFICADO AL AZAR**; el cual estaba sujeto a su validación y ajuste a través de la realización del pre-muestreo en campo, el cual finalmente se hizo sobre un universo de 7,62 hectáreas de bosque natural denso, en bosques densos tipo Db (Lomas bajas) y DI (Laderas con depósitos) del municipio de Garagoa y Santa María. Como resultado se obtuvo que técnica y operativamente el Diseño Estadístico Estratificado al Azar no era viable; esto, en consideración de los siguientes aspectos:

- a) Los bosques, a pesar de aparecer categorizados como densos, en su gran mayoría son fragmentados, con bosquetes discontinuos de extensión variable entre 5 y 20 hectáreas en promedio.
- b) Los bosques tienen alto grado de intervención y sus características ecológicas y silviculturales son altamente variables, aún dentro de un fragmento.
- c) Debido a lo anterior, resultó poco posible ubicar correctamente las *Unidades Primarias de Muestreo*, así como tener una extensión continua de localización de las *Unidades Secundarias*.
- d) Los bosques naturales densos existentes son relictos localizados en zonas escarpadas y de pendientes mayores a 40%, en donde las muestras al azar resultaron de difícil acceso, o en el mejor de los casos, con un costo de acceso muy superior al dispuesto por el proyecto y el sentido común.
- e) Según el conocimiento del equipo de Técnicos y Guías, nativos de la región, contratados para el proyecto, las circunstancias anteriormente descritas son similares para todos los bosques de la jurisdicción de CORPOCHIVOR.

1.3.1.2. Ajuste del diseño estadístico

No siempre el diseño inicial funciona bien una vez que es probado en campo a través de

un muestreo. Generalmente con la experiencia operacional y con los resultados del muestreo (según los estadísticos *Desviación Estándar* y *Coficiente de Variación* de la población) se llega a la conclusión que es necesario ajustar el diseño estadístico para estructurar otro que sea el que finalmente se aplicará en el inventario total de los bosques. En este contexto del PGOF de CORPOCHIVOR, fueron adelantadas las siguientes subactividades.

1.3.1.2.1. Definición del Modelo final

Consecuentemente, se procedió a analizar otras opciones de diseño estadístico para definir cuál sería el más apto para las condiciones de los bosques naturales de la jurisdicción de CORPOCHIVOR. Se concluyó que era procedente desarrollar un **DISEÑO SISTEMÁTICO EN FAJAS ESTRATIFICADO POR TIPOS DE BOSQUE**.

En este diseño la unidad de muestreo es una parcela de 1.000 m² de extensión, correspondiente a un rectángulo de 100 m. de longitud por 10 m. de ancho. El número de parcelas de muestreo se calcula dividiendo el tamaño total de la muestra entre 1.000, lo cual indica el **N** unidades requeridas. La organización de este tipo de parcelas se muestra a continuación:

La estratificación se hace tomando como base el mapa de Tipos de Bosques según Geformas y Coberturas, teniendo en cuenta la distribución, tamaño y forma de cada una de los 54 tipos de bosque obtenidos y ya relacionados.

En este diseño es recomendable tener en cuenta las siguientes observaciones de tipo operativo:

- Las fajas serán unidades uniformes de 100 m. x 10 m., no se aceptan unidades de diferente tamaño.
- Las parcelas se establecen en una misma pendiente (variación cero (0) a lo largo de ella).
- Debe mantenerse una distancia mínima de 30 m. entre fajas o parcelas contiguas.

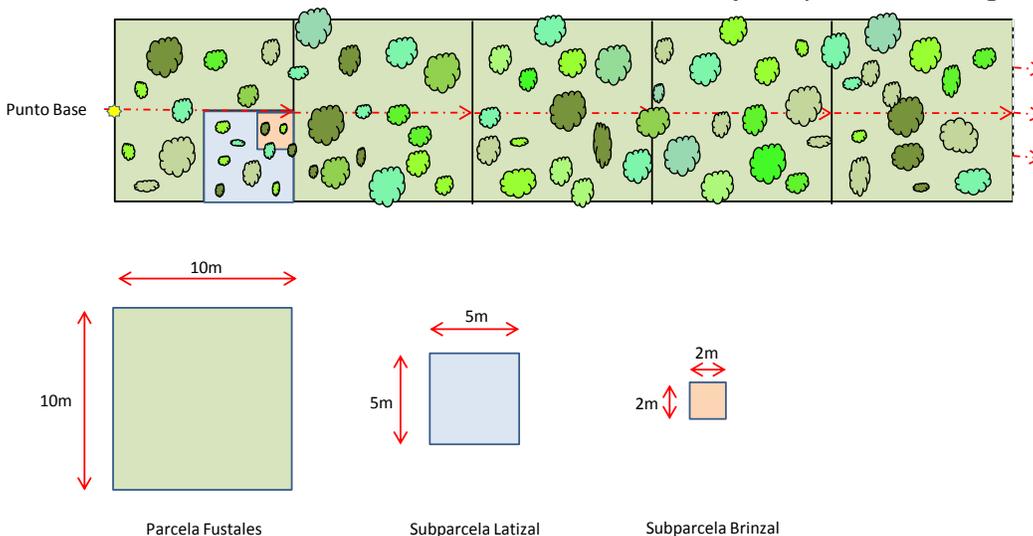


Figura 2. Diagrama de la forma y el tamaño de las parcelas y subparcelas

1.3.1.3. Análisis de la premuestra

Esta subactividad se entiende como el procesamiento estadístico y dasométrico de la información silvicultural de los bosques recolectada en campo en el premuestro. La metodología desarrollada fue la siguiente:

1.3.1.3.1. Cálculos Dasométricos

Para calcular el tamaño de la muestra y la intensidad de muestreo se procesó la información de los inventarios del *Premuestro* realizados en los municipios de Garagoa y Santa María, aplicando el diseño sistemático en fajas estratificado; realizado sobre una población de 2,53 hectáreas y 5,09 hectáreas respectivamente.

Se consideró dos universos diferentes: uno, el de los bosques de Garagoa; y, otro, el de los bosques de Santa María. Y, con base en esto, se hizo el cálculo de los parámetros estadísticos con la premuestra de cada municipio por separado.

Previamente se hizo el cálculo de las variables dasométricas: *área basal*, *volumen total*, *volumen comercial* y *volumen cosechable*, para obtener sus promedios por parcela y tener la base de información para los análisis estadísticos.

Las fórmulas empleadas para calcular las anteriores variables fueron las siguientes:

- **Área basal (AB)**

Para calcular el área basal (m^2) de cada individuo medido se utilizó la siguiente fórmula:

$$AB = \pi/4 * DAP^2$$

Fue calculada el AB por árbol/parcela de muestreo, AB Total (todos los árboles/especie) por parcela de muestreo y AB Total por hectárea.

- **Volumen total**

Este volumen total es aquel que involucra la altura del árbol medida desde la base del tronco hasta el ápice del mismo. Para calcular el volumen total se utilizó la siguiente fórmula:

$$V. TOT = AB * Ht * ff$$

V. TOT = Volumen total (en m^3);

AB = Área Basal (en m^2);

Ht = Altura total (en m);

ff = Factor forma igual a **0.6** para volumen total; no se aplicó el factor convencional de 0,7 empleado tradicionalmente en bosques primarios, teniendo en cuenta que el análisis de la forma de los fustes señala un alto porcentaje de individuos con secciones transversales y formas longitudinales irregulares; esto puede deberse a que los bosques están estructuralmente degradados; unos son remanentes de los bosques primarios y otros son bosques secundarios, de ahí su denominación de bosques densos, por una parte, y de bosques fragmentados, por la otra.

Fue calculado el **V. TOT** por árbol/parcela de muestreo, **V. TOT** (todos los árboles/especie) por parcela de muestreo y **V. TOT** por hectárea.

- **Volumen comercial**

Este volumen comercial es aquel que involucra la altura del árbol medida desde la base del tronco hasta la primera ramificación. Sin embargo, generalmente este volumen suele ser confundido erróneamente con el volumen aprovechable. Cuando en realidad el volumen aprovechable es aquel calculado con los árboles cuyo DAP supera el diámetro mínimo de corta prefijado por una entidad y de las especies comerciales en el mercado.

En este caso, para calcular el volumen comercial se utilizó la siguiente fórmula:

$$\mathbf{V. COM = AB * Hc * ff}$$

V. COM = Volumen Comercial (en m³);

AB = Área Basal (en m²);

Hc = Altura total (en m);

ff = Factor forma igual a **0.5**. Al igual que en el caso anterior, no se aplicó el factor convencional de 0,7 empleado en bosques primarios, teniendo en cuenta los mismos criterios anotados antes para el volumen total.

- **Volumen Cosechable**

Equivale al volumen que efectivamente se podría extraer del bosque mediante cosecha forestal. Como medida de precaución, y en consideración del estado de degradación de los bosques naturales de la jurisdicción de CORPOCHIVOR, se asumió que solamente se podría cosechar el 50% del volumen comercial de individuos con DAP igual o mayor a 60 cm.¹

La información dasométrica empleada (resultado del Premuestreo), por municipio y tipo de bosque/parcela, fue la que aparece en las dos tablas subsiguientes:

¹ El DAP mínimo de corta en bosques naturales fijado por CORPOCHIVOR es de 65 cm; el cual fue asumido teniendo en cuenta que un individuo con este diámetro tiene la madurez y el grado de desarrollo vegetativo suficiente, que garantiza un aprovechamiento sostenible, sin ir en contra de la supervivencia y los recursos genéticos de la especie y su medio natural. Sin embargo, estudios de otros bosques nacionales como el Guandal y el Catival, hallaron que especies como *Campnosperma panamensis* y *Prioria copaifera* adquieren su madurez reproductiva a los 42 y 46 cm. Respectivamente, lo cual parece corresponder con patrones demográficos de otras especies tropicales en bosques primarios. Incluso, en especies de la sucesión secundaria, como *Ochroma lagopus* y *Cecropia spp.*, la madurez reproductiva se alcanza a partir de los 20 cm. de DAP. Pero la Corporación no posee este tipo de estudios. Por lo tanto, y con base en los elementos anteriores, se asumió en este caso que 60 cm. de DAP es un valor más razonable y sustentable en término de la ecología de las especies regionales.

Tabla 2. Base de Información Dasométrica Premuestra Bosques de Garagoa

No. Parcela	Tipo Bosque	Área (ha.)	N/ha.	AB/ha. (m2)	Vol. T/ha (m3)	Vol. Com./ha. (m3)	Vol. Cosech./ha. (m3)
1	Db	0,06	900	6,9599	268,00	118,91	14,59
2	Db	0,13	777	21,1787	218,91	96,14	22,39
3	Db	0,2	770	22,3100	191,37	81,94	5,63
4	Db	0,1	880	12,2237	79,16	35,57	3,29
5	Db	0,1	670	13,9941	116,54	43,70	0,00
6	Db	0,1	720	16,2930	146,51	60,71	15,46
7	Db	0,11	1.009	17,8468	154,72	71,94	9,06
Suma		0,8	5.726	110,8061	1.175,22	508,90	70,42
Media			818	15,8294	167,89	72,70	10,06
1	DI	0,07	1.314	28,7955	282,13	146,74	18,08
2	DI	0,07	1.157	24,3410	211,71	84,46	15,62
3	DI	0,1	1.500	32,7329	363,28	204,37	7,28
4	DI	0,1	1.100	26,1616	253,21	123,05	23,98
Suma		0,34	5.071	112,0310	1.110,33	558,62	64,97
Media			1.268	28,0078	277,58	139,65	16,24
1	EI	0,05	660	16,9739	125,02	61,12	7,58
2	EI	0,03	967	29,3933	225,45	113,01	0,00
3	EI	0,06	950	17,1312	138,58	68,57	23,31
4	EI	0,07	900	23,4359	197,67	121,16	43,11
5	EI	0,1	440	2,7065	18,63	7,90	0,00
6	EI	0,2	495	17,2015	142,74	66,70	0,00
7	EI	0,11	1.318	23,0788	259,74	132,11	0,00
8	EI	0,12	942	18,3537	140,08	59,98	0,00
9	EI	0,05	1.020	15,2502	162,78	58,62	21,31
10	EI	0,04	1.150	8,4135	51,08	23,22	20,03
11	EI	0,03	933	33,6935	262,63	135,90	17,12
Suma		0,86	9.775	205,6319	1.724,38	848,28	132,47
Media			889	18,6938	156,76	77,12	12,04
1	M	0,16	1.169	42,0236	403,00	155,32	16,39
2	M	0,06	1.117	16,3807	128,84	54,17	0,00
3	M	0,05	840	2,6907	20,89	7,97	0,00
4	M	0,07	971	16,0912	135,21	55,29	8,35
5	M	0,1	440	2,7065	18,63	7,90	0,00
6	M	0,09	1.011	19,9940	151,68	66,72	2,81
Suma		0,53	5.548	99,8867	858,26	347,37	27,55
Media			925	16,6478	143,04	57,90	4,59
PROMEDIO		2,53	975	19,7947	186,32	86,84	10,73

Tabla 3. Base de Información Dasométrica Premuestra Bosques de Santa María

No. Parcela	Tipo Bosque	Área (ha.)	N/ha.	AB/ha. (m ²)	Vol. T/ha (m ³)	Vol. Com./ha. (m ³)	Vol. Cosech./ha. (m ³)
1	Db	0,1900	695	24,1237	166,82	68,32	18,11
2	Db	0,2300	739	27,7912	214,21	68,91	7,72
3	Db	0,3000	943	27,2324	162,28	63,79	8,34
4	Db	0,2600	458	11,7142	64,29	23,38	0,26
5	Db	0,2200	514	11,9897	76,90	32,29	1,64
6	Db	0,0600	483	38,7442	402,68	176,97	62,68
7	Db	0,1000	870	10,4296	45,40	22,25	0,00
8	Db	0,1800	856	26,8144	228,57	100,60	26,68
9	Db	0,2900	845	31,7378	263,81	92,42	15,81
10	Db	0,2400	588	21,4281	192,91	94,39	21,64
11	Db	0,3100	635	11,7881	100,53	42,34	30,01
12	Db	0,0900	989	75,8514	754,79	379,89	152,90
13	Db	0,2200	786	37,2647	298,55	136,41	16,29
14	Db	0,1600	581	31,9891	320,09	121,95	33,34
15	Db	0,5000	638	13,3742	112,80	61,12	31,54
16	Db	0,2900	531	40,1538	353,77	132,94	43,26
17	Db	0,2800	636	38,4845	366,86	169,78	41,16
18	Db	0,1200	883	36,4604	310,57	127,29	3,19
19	Db	0,2100	481	30,1832	285,37	146,72	49,23
20	Db	0,1400	471	23,8252	219,19	98,92	24,31
21	Db	0,3000	570	32,0055	290,96	135,19	38,32
22	Db	0,1500	707	41,1453	424,37	185,28	35,19
23	Db	0,2500	744	36,2148	309,03	133,85	39,21
Suma			15.643	680,7457	5.964,72	2.615,00	700,82
Media		5,0900	680	29,5976	259,34	113,70	30,47

1.3.1.3.2. Análisis estadístico de la muestra

Finalmente, se decidió emplear la variable dasométrica **ÁREA BASAL** para efectuar el análisis estadístico, en consideración a que es la que se tiene más controlada y con un mayor grado de exactitud, al contrario de variables como volumen total o volumen comercial que dependen de variables no controladas (que su medición implica un mayor grado de exactitud y baja precisión o sesgos) tales como la altura del fuste o la altura total. Los resultados de los análisis estadísticos fueron los siguientes:

Tabla 4. Resultados del análisis estadísticos del Premuestreo

VARIABLE	GARAGOA	SANTA MARIA
Media del AB	18,87	29,60
n -1	27	22
Varianza S2	90,56	201,69
Desviación Estándar S2	9,52	14,20
Coficiente de Variación S%	50,43	47,98
Error Estándar (S)	1,80	2,96
t (0,05)	1,70	1,72
Intervalos de Confianza		
X +S*t	21,93	34,68
X -S*t	15,81	24,51
Error de muestreo relativo (E%)	0,86	0,82

1.3.1.4. Tamaño de la Muestra

Con base en los resultados del análisis estadístico realizado al *Premuestreo*, y en los valores de los parámetros estadísticos así calculados, se procedió a calcular y determinar el tamaño de la muestra para el inventario forestal o muestreo definitivo.

Para el efecto se hizo el cálculo por separado empleando la Premuestra realizada en el municipio de Garagoa y de Santa María.

Tabla 5. Calculo del tamaño de la muestra para el inventario forestal o muestreo definitivo

ESTADÍSTICO	GARAGOA (Tamaño Muestra = 2,53 hectáreas)				SANTA MARÍA (Tamaño Muestra = 5,09 hectáreas)											
	E = 10%	P = 90%	E=15%	P=90%	E=10%	P=95%	E=15%	P=95%	E = 10%	P = 90%	E=15%	P=90%	E=10%	P=95%	E=15%	P=95%
S% Cuadrado	2543,34	2543,34	2543,34	2543,34	2302,37	2302,37	2302,37	2302,37	2302,37	2302,37	2302,37	2302,37	2302,37	2302,37	2302,37	2302,37
E% Cuadrado	100	100	225	100	225	100	225	100	225	100	225	100	225	100	225	225
t Cuadrado	1,7258	1,7258	1,7258	2,9012	2,9012	1,7457	1,7457	1,7457	1,7457	1,7457	1,7457	1,7457	2,9486	2,9486	2,9486	2,9486
S% Cuadr. * t Cuadr.	4389,33	4389,33	4389,33	7378,71	7378,71	4019,17	4019,17	4019,17	4019,17	4019,17	4019,17	4019,17	6788,72	6788,72	6788,72	6788,72
n	43,89	43,89	19,51	73,79	32,79	39,53	17,57	17,57	39,53	17,57	17,57	17,57	47,75	47,75	21,22	21,22
Muestra (hectáreas)	44	44	20	74	33	40	18	18	40	18	18	18	48	48	21	21

Los resultados estadísticos son similares para la premuestra de ambos municipios. Incluso, uniendo las dos premuestras en una sola, se mantiene la tendencia similar. Con esta fundamentación científica en el Proyecto se decidió que el Inventario Forestal se haría sobre una muestra mínima de 24 hectáreas de bosque natural, prospectando un **error de muestreo** del 15% y **Probabilidad** del 90% para los resultados a obtener.

Sin embargo, finalmente se alcanzó a muestrear un total de 30,27 hectáreas, es decir se hizo una sobre muestra de 6,27 hectáreas, para que el inventario no solamente cumpla el requerimiento técnico-estadístico calculado, sino que su cobertura se extienda a todos los municipios con bosque natural en la jurisdicción de CORPOCHIVOR, de modo que posteriormente se cuente con representativos y suficientes insumos de información para la formulación del *Plan General de Ordenación Forestal –PGOF* de CORPOCHIVOR.

1.3.1.5. Tipo de inventario forestal

El tipo de inventario forestal implementado para la formulación del *Plan General de Ordenación Forestal –PGOF* de CORPOCHIVOR, es un ***inventario forestal exploratorio***, ya que con base en los anteriores criterios expuestos, se consideran suficientes y válidos, ya que técnicamente es el requerido para un *Plan General de Ordenación Forestal*. Incluso, superando los estándares de este tipo de inventarios forestales que se diseñan con Error de Muestreo del 15 al 20% y Probabilidad del 85% al 90%.

1.3.1.6. Intensidad de muestreo

El universo de estudio del inventario forestal es de aproximadamente 60.474 hectáreas, correspondientes a las áreas con bosques natural denso y fragmentado con vegetación secundaria según el mapa de bosques generado para el proyecto. Esto significa que para la muestra estadística de 24 hectáreas, la Intensidad de Muestreo es del 0,040%. Y con la muestra ampliada de 30,27 hectáreas la Intensidad de Muestreo es de aproximadamente 0,050%.

1.3.2. Afijación de la muestra

Tomando como referencia el 0,07% de intensidad de muestreo, se procedió a calcular la cantidad de hectáreas que se muestrearían para cada tipo de bosque/municipio, divididas en parcelas de 10 x 100 m. o, bien, en subparcelas de 10 x 10 m. Afijación que de acuerdo a las condiciones particulares de las zonas boscosas donde se planifico realizar los inventarios (accesibilidad y fisiografía entre otras), se debió ajustar manteniendo una proporcionalidad al área de los diferentes tipos de bosques objeto del inventario, en la medida que se desarrollaba el proceso de inventario forestal.

1.3.3. Desarrollo operacional del inventario forestal

1.3.3.1. Muestreo final según tipos de bosque, municipios y área muestreada

Finalmente se levantó la cantidad de muestra que se indica en la Tabla subsiguiente, expresada en hectáreas y parcelas, según tipo de bosque y municipio; se anota el tipo de bosque, código de la geoforma, código de parcelas, área, azimut, coordenadas planas y altitud:

Tabla 6. Área Muestreada en el Inventario Forestal según Tipos de Bosque - Municipio – Parcelas

MUNICIPIO	COBERTURA CORINE	GEOFORMA		CÓDIGO PARCELA	ÁREA INVENTARIADA	AZIMUT	COORDENADAS		ALTITUD m.s.n.m
							N	E	
CAMPOHERMOSO	Bosque Natural Fragmentado con arbustos y matorrales	De	Taludes Erosivos	BFrAM De CH1	0,05	285°	5°01'11,32"	73°11'22,46"	1859
	Subtotal De Bosque Natural Fragmentado con arbustos y matorrales				0,05				
	Bosque Natural Fragmentado con arbustos y matorrales	Db	Lomas bajas	BFrAM Db CH1	0,07	180°	4°54'59,59"	73°10'34,5"	996
				BFrAM Db CH2	0,05	0°	4°54'57,40"	73°10'33,43"	1002

MUNICIPIO	COBERTURA CORINE	GEOFORMA		CÓDIGO PARCELA	ÁREA INVENTARIADA	AZIMUT	COORDENADAS		ALTITUD m.s.n.m	
							N	E		
				BFrAM Db CH3	0,07	350°	4°54'59,71"	73°10'34,30"	994	
				BFrAM Db CH4	0,07	155°	4°54'57,54"	73°10'39,91"	989	
				BFrAM Db CH5	0,09	155°	4°54'57,62"	73°10'39,23"	998	
				BFrAM Db CH6	0,09	190°	4°54'54,94"	73°10'38,15"	1037	
	Subtotal Db Bosque Natural Fragmentado con arbustos y matorrales					0,44				
	Bosque Natural Fragmentado con pastos y cultivos	Db	Lomas bajas	BFrPC Db CH1	0,01	270°	4°54'59,88"	73°10'35,48"	999	
	Subtotal Db Bosque Natural Fragmentado con pastos y cultivos					0,01				
	Bosque Natural Denso	DI	Laderas con Depósitos	BD DI CH1	0,1	60°	5°02'42,34"	73°10'48,13"	1842	
				BD DI CH2	0,1	40°	5°02'45,00"	73°10'44,50"	1833	
				BD DI CH3	0,04	40°	5°02'47,81"	73°10'43,47"	1831	
	Subtotal DI Bosque Natural Denso					0,24				
	Bosque Natural Fragmentado con pastos y cultivos	DI	Laderas con Depósitos	BFRPC DI CH1	0,01	40°	5°02'31,01"	73°10'46,35"	1763	
	Subtotal DI Bosque Natural Fragmentado con pastos y cultivos					0,01				
	Bosque Natural Fragmentado con pastos y cultivos	Ef	Contrapendiente estructural	BFrPC Ef CH1	0,01	200°	5°01'9,65"	73°11'8,47"	1623	
	Subtotal Ef Bosque Natural Fragmentado con pastos y cultivos					0,01				
	Bosque Natural Denso	EI	Laderas estructurales	BD EI CH1	0,1	80°	4°54'9,3"	73°10'16,3"	1434	
				BD EI CH2	0,1	80°	4°54'10,5"	73°10'12,7"	1454	
				BD EI CH3	0,08	80°	4°54'11,7"	73°10'9,1"	1488	
	Subtotal EI Bosque Natural Denso					0,28				
	Bosque Natural Fragmentado con arbustos y matorrales	EI	Laderas estructurales	BFrAM EI CH1	0,1	180°	4°54'33,8"	73°10'40,9"	1156	
				BFrAM EI CH2	0,1	120°	4°54'29,8"	73°10'37,2"	1178	
				BFrAM EI CH3	0,05	120°	4°54'28,7"	73°10'33,6"	1192	
				BFrAM EI CH4	0,1	300°	4°54'27,0"	73°10'31,5"	1263	
				BFrAM EI CH5	0,07	300°	4°54'28,1"	73°10'35,0"	1243	
BFrAM EI CH6				0,03	160°	4°54'28,3"	73°10'36,9"	1243		
Subtotal EI Bosque Natural Fragmentado con arbustos y matorrales					0,45					
Bosque Natural Denso	M	Taludes Mixtos	BD M CH1	0,09	50°	5°02'40,76"	73°10'43,36"	1703		
			BD M CH2	0,08	270°	5°02'41,00"	73°10'37,00"	1690		
Subtotal M Bosque Natural Denso					0,17					
Total Inventario Campohermoso					1,66					
CHIVOR	Bosque Natural Denso	EI	Laderas estructurales	BD EI CV1	0,07	100°	4°55'19,81"	73°23'33,96"	2607	
				BD EI CV2	0,07	160°	4°55'28,06"	73°23'30,14"	2604	

MUNICIPIO	COBERTURA CORINE	GEOFORMA		CÓDIGO PARCELA	ÁREA INVENTARIADA	AZIMUT	COORDENADAS		ALTITUD m.s.n.m	
							N	E		
				BD EI CV3	0,05	140°	4°55'11,96"	73°23'28,31"	2615	
				BD EI CV4	0,07	280°	4°55'14,14"	73°23'27,23"	2594	
				BD EI CV5	0,1	260°	4°55'18,97"	73°23'35,22"	2610	
				BD EI CV6	0,03	260°	4°55'19,32"	73°23'47,67"	2610	
				BD EI CV7	0,1	260°	4°55'17,11"	73°23'42,33"	2626	
				BD EI CV8	0,07	310°	4°55'19,52"	73°23'39,96"	2511	
				BD EI CV9	0,03	260°	4°55'19,55"	73°23'39,99"	2511	
	Subtotal EI Bosque Natural Denso					0,59				
	Bosque Natural Fragmentado con arbustos y matorrales	EI	Laderas estructurales	BFrAM EI CV1	0,03	200°	4°55'10,85"	73°23'53,51"	2678	
				BFrAM EI CV2	0,06	200°	4°55'11,85"	73°23'54,34"	2660	
				BFrAM EI CV3	0,08	280°	4°55'09,17"	73°23'58,52"	2658	
	Subtotal EI Bosque Natural Fragmentado con arbustos y matorrales					0,17				
	Bosque Natural Denso	DI	Laderas con depósitos	BD DI CV1	0,04	240°	4°55'17,87"	73°23'09,90"	2525	
	Subtotal DI Bosque Natural Denso					0,04				
	Bosque Natural Fragmentado con arbustos y matorrales	DI	Laderas con depósitos	BFrAM DI CV1	0,06	250°	4°52'53,18"	73°24'19,60"	2011	
				BFrAM DI CV2	0,05	300°	4°53'00,85"	73°24'19,33"	2050	
	Subtotal DI Bosque Natural Fragmentado con arbustos y matorrales					0,11				
	Bosque Natural Denso	M	Taludes mixtos	BD M CV1	0,09	50°	4°55'14,08"	73°23'07,46"	2509	
	Subtotal M Bosque Natural Denso					0,09				
	Total Inventario Chivor					1				
	GARAGOÁ	Bosque Natural Denso	Db	Lomas bajas	BD Db GAR 1	0,06	0°	5°8'08,80"	73°16'47,34"	2299
					BD Db GAR 2	0,13	90°	5°8'10,52"	73°16'54,73"	2189
					BD Db GAR 3	0,2	0°	5°7'59,04"	73°16'5,68"	2188
					BD Db GAR 4	0,1	0°	5°8'6,1"	76°16'8,9"	2333
					BD Db GAR 7	0,1	0°	5°8'7,48"	73°16'8,3"	2221
					BD Db GAR 8	0,1	0°	5°8'7,93"	73°16'7,69"	2256
BD Db GAR 13					0,11	0°	5°8'22,7"	73°16'45,2"	2253	
Subtotal Db Bosque Natural Denso					0,8					
Bosque Natural Denso		DI	Laderas con depósitos	BD DI GAR 1	0,07	0°	5°7'44,13"	73°16'52,8"	2161	
				BD DI GAR 2	0,07	60°	5°8'0,49"	73°17'28,5"	2432	
				BD DI GAR 3	0,16	0°	5°7'48,7"	73°16'53,29"	2138	
				BD DI GAR 4	0,1	60°	5°8'0,04"	73°17'27,5"	2367	
Subtotal DI Bosque Natural Denso					0,4					
Bosque Natural Denso		Ep	Áreas plegadas	BD Ep GAR 1	0,1	270°	5°05'37,80"	73°17'26,42"	2438	
				BD Ep GAR 2	0,1	270°	5°05'31,63"	73°17'29,12"	2437	

MUNICIPIO	COBERTURA CORINE	GEOFORMA	CÓDIGO PARCELA	ÁREA INVENTARIADA	AZIMUT	COORDENADAS		ALTITUD m.s.n.m	
						N	E		
			BD Ep GAR 3	0,04	270°	5°05'30,96"	73°17'32,23"	2441	
	Subtotal Ep Bosque Natural Denso				0,24				
	Bosque Natural Fragmentado con arbustos y matorrales	Ep	Áreas plegadas	BFRAM Ep GAR 1	0,06	235	5°5'21,85"	73°17'28,30"	2441
	Subtotal Ep Bosque Natural Fragmentado con arbustos y matorrales				0,06				
	Bosque Natural Denso	EI	Laderas estructurales	BD EI GAR 1	0,05	130°	5°8'43,48"	73°17'5,84"	2599
				BD EI GAR 2	0,03	240°	5°8'24,4"	73°17'34,9"	2541
				BD EI GAR 3	0,06	50°	5°8'26,33"	73°17'33,11"	2551
				BD EI GAR 4	0,07	60°	5°8'31,64"	73°17'43,77"	2562
				BD EI GAR 5	0,1	220°	5°7'1,8"	73°18'15,39"	2863
				BD EI GAR 6	0,2	220°	5°6'56,44"	73°18'15,73"	2871
				BD EI GAR 7	0,11	270°	5°8'6,27"	73°16'41,63"	2135
				BD EI GAR 8	0,14	130°	5°8'8,8"	73°16'40,8"	2135
				BD EI GAR 9	0,05	315°	5°8'22,7"	73°16'45,2"	2253
				BD EI GAR 10	0,05	285°	5°8'23,3"	73°17'33,1"	2580
				BD EI GAR 11	0,04	260°	5°8'25,9"	73°17'37,2"	2564
Subtotal EI Bosque Natural Denso				0,9					
Bosque Natural Denso	M	Taludes mixtos	BD M GAR 1	0,16	180°	5°7'58,5"	73°15'54,78"	2194	
			BD M GAR 2	0,06	160°	5°8'4,43"	73°15'52,92"	2244	
			BD M GAR 3	0,05	205°	5°7'57,85"	73°15'56,51"	2211	
			BD M GAR 4	0,07	0°	5°8'2,24"	73°15'53,76"	2229	
			BD M GAR 6	0,09	160°	5°8'1,75"	73°15'51,15"	2225	
Subtotal M Bosque Natural Denso				0,43					
Total Inventario Garagoa				2,83					
LA CAPILLA	Bosque Natural Denso	Ef	Contrapendiente estructural	BD Ef CAP 1	0,1	60°	5°9'11,00"	73°26'30,88"	3036
				BD Ef CAP 2	0,1	60°	5°9'13,14"	73°26'27,68"	3037
				BD Ef CAP 3	0,1	60°	5°9'15,06"	73°26'24,68"	3090
				BD Ef CAP 4	0,1	60°	5°9'17,67"	73°26'21,73"	3124
				BD Ef CAP 5	0,1	240°	5°9'23,01"	73°26'21,43"	2926
	Subtotal Ef Bosque Natural Denso				0,5				
Total Inventario La Capilla				0,5					
MACANAL	Bosque Natural Fragmentado con arbustos y matorrales	Db	Lomas bajas	BFRAM Db MCL 1	0,1	10°	4°58'00,83"	73°14'12,02"	1264
				BFRAM Db MCL 2	0,07	10°	4°58'02,03"	73°14'05,01"	1265
				BFRAM Db MCL 3	0,1	100°	4°58'09,28"	73°14'08,72"	1263
				BFRAM Db MCL 4	0,07	100°	4°58'07,72"	73°14'10,07"	1268
				BFRAM Db MCL 5	0,03	250°	4°58'04,24"	73°14'07,08"	1273
	Subtotal Db Bosque Natural Fragmentado con arbustos y matorrales				0,37				



MUNICIPIO	COBERTURA CORINE	GEOFORMA		CÓDIGO PARCELA	ÁREA INVENTARIADA	AZIMUT	COORDENADAS		ALTITUD m.s.n.m	
							N	E		
	Bosque Natural Fragmentado con arbustos y matorrales	DI	Laderas con depósitos	BFrAM DI MCL 1	0,1	250°	4°59'11,30"	73°17'18,76"	2127	
				BFrAM DI MCL 2	0,08	250°	4°59'14,28"	73°17'20,99"	2149	
	Subtotal DI Bosque Natural Fragmentado con arbustos y matorrales					0,18				
	Bosque Natural Denso	Do	Áreas onduladas	BD Do MCL 1	0,09	110°	5°00'29,71"	73°15'48,39"	2316	
				BD Do MCL 2	0,1	110°	5°00'29,71"	73°15'48,39"	2316	
				BD Do MCL 3	0,1	110°	5°00'29,68"	73°15'44,24"	2308	
				BD Do MCL 4	0,1	300°	5°00'31,02"	73°15'44,89"	2310	
				BD Do MCL 5	0,1	345°	5°00'35,51"	73°15'52,23"	2279	
				BD Do MCL 6	0,1	345°	5°00'38,76"	73°15'52,16"	2318	
				BD Do MCL 7	0,05	20°	5°00'33,16"	73°15'45,91"	2317	
				BD Do MCL 8	0,1	350°	5°00'34,35"	73°15'44,78"	2286	
	Subtotal Do Bosque Natural Denso					0,74				
	Bosque Natural Fragmentado con arbustos y matorrales	Do	Áreas onduladas	BFrAM Do MCL 1	0,1	300°	5°00'04,52"	73°16'39,23"	2245	
				BFrAM Do MCL 2	0,05	120°	5°00'06,21"	73°16'39,48"	2245	
				BFrAM Do MCL 3	0,1	230°	4°59'16,12"	73°17'27,08"	2149	
				BFrAM Do MCL 4	0,04	230°	4°59'19,70"	73°17'27,70"	2237	
	Subtotal Do Bosque Natural Fragmentado con arbustos y matorrales					0,29				
	Bosque Natural Denso	EI	Laderas estructurales	BD EI MCL 1	0,06	230°	4°57'34,29"	73°13'56,96"	1895	
	Subtotal EI Bosque Natural Denso					0,06				
	Bosque Natural Fragmentado con arbustos y matorrales	EI	Laderas estructurales	BFrAM EI MCL 1	0,1	160°	4°57'51,28"	73°13'59,50"	1575	
BFrAM EI MCL 2				0,02	160°	4°57'45,82"	73°13'56,20"	1549		
Subtotal EI Bosque Natural Fragmentado con arbustos y matorrales					0,12					
Total Inventario Macanal					1,76					
PACHAVITA	Bosque Natural Denso	EI	Laderas estructurales	BD EI PCV 1	0,1	20°	5°8'24,00"	73°25'9,57"	2372	
				BD EI PCV 2	0,1	20°	5°8'25,77"	73°25'8,40"	2398	
				BD EI PCV 3	0,1	290°	5°8'15,85"	73°25'04,78"	2569	
				BD EI PCV 4	0,1	310°	5°8'16,99"	73°25'08,47"	2532	
				BD EI PCV 5	0,1	220°	5°8'17,78"	73°25'08,87"	2440	
				BD EI PCV 6	0,1	220°	5°8'13,17"	73°25'11,51"	2436	
				BD EI PCV 7	0,1	240°	5°8'17,17"	73°25'09,77"	2430	
				BD EI PCV 8	0,1	240°	5°8'14,66"	73°25'12,80"	2441	
				BD EI PCV 9	0,1	240°	5°8'12,70"	73°25'16,19"	2484	
				BD EI PCV 10	0,1	100°	5°8'09,98"	73°25'21,82"	2487	
				BD EI PCV 11	0,04	100°	5°8'09,81"	73°25'14,88"	2502	
				BD EI PCV 12	0,09	140°	5°8'10,42"	73°25'13,31"	2522	
	Subtotal EI Bosque Natural Denso					1,13				

MUNICIPIO	COBERTURA CORINE	GEOFORMA		CÓDIGO PARCELA	ÁREA INVENTARIADA	AZIMUT	COORDENADAS		ALTITUD m.s.n.m	
							N	E		
	Bosque Natural Denso	M	Taludes Mixtos	BD M PCV 1	0,1	160°	5°8'42,92"	73°25'48,05"	2520	
				BD M PCV 2	0,07	150°	5°8'39,88"	73°25'44,90"	2605	
				BD M PCV 3	0,1	150°	5°8'43,05"	73°25'45,10"	2623	
	Subtotal M Bosque Natural Denso					0,27				
	Bosque Natural Denso	DI	Laderas con depósitos	BD DI PCV 1	0,1	50°	5°8'18,16"	73°25'02,28"	2367	
				BD DI PCV 2	0,09	120°	5°8'20,63"	73°24'58,41"	2369	
	Subtotal DI Bosque Natural Denso					0,19				
	Bosque Natural Denso	Ef	Contrapendiente estructural	BD Ef PCV 1	0,1	60°	5°9'19,90"	73°26'19,65"	3141	
				BD Ef PCV 2	0,1	60°	5°9'22,74"	73°26'19,34"	3141	
				BD Ef PCV 3	0,1	120°	5°9'22,31"	73°26'12,81"	3142	
				BD Ef PCV 4	0,03	120°	5°9'20,74"	73°26'09,97"	3147	
	Subtotal Ef Bosque Natural Denso					0,33				
	Total Inventario Pachavita					1,92				
	RAMIRIQUÍ	Bosque Natural Fragmentado con arbustos y matorrales	Db	Lomas bajas	BFrAM Db RMQ 1	0,1	230°	5°17'28,71"	73°17'39,91"	2733
					BFrAM Db RMQ 2	0,06	230°	5°17'26,53"	73°17'42,62"	2717
Subtotal Db Bosque Natural Fragmentado con arbustos y matorrales					0,16					
Bosque Natural Denso		DI	Laderas con Depósitos	BD DI RMQ 1	0,07	300°	5°17'28,90"	73°18'48,94"	2867	
Subtotal DI Bosque Natural Denso					0,07					
Bosque Natural Denso		EI	Laderas estructurales	BD EI RMQ 1	0,1	100°	5°17'09,29"	73°17'05,85"	2889	
				BD EI RMQ 2	0,1	100°	5°17'10,02"	73°17'01,82"	2871	
				BD EI RMQ 3	0,05	100°	5°17'09,63"	73°16'58,77"	2828	
				BD EI RMQ 4	0,1	350°	5°17'08,92"	73°16'56,71"	2828	
				BD EI RMQ 5	0,1	320°	5°17'13,47"	73°16'58,17"	2844	
Subtotal Bosque Natural Fragmentado con arbustos y matorrales					0,45					
Bosque Natural Fragmentado con arbustos y matorrales		EI	Laderas estructurales	BFrAM EI RMQ 1	0,02	340°	5°17'14,31"	73°17'49,41"	2700	
Subtotal EI Bosque Natural Fragmentado con arbustos y matorrales					0,02					
Total Inventario Ramiriquí					0,7					
SAN LUIS DE GACENO		Bosque Natural Denso	Db	Lomas bajas	BD Db SLG 1	0,07	340°	4°49'55,5"	73°8'55,3"	475
	BD Db SLG 2				0,08	340°	4°49'54,9"	73°8'55,3"	461	
	BD Db SLG 3				0,08	210°	4°49'54,7"	73°8'52,1"	455	
	BD Db SLG 4				0,19	320°	4°49'57,8"	73°8'54,9"	471	
	BD Db SLG 5				0,13	340°	4°49'58,2"	73°8'51,8"	434	
	BD Db SLG 6				0,1	30°	4°49'59,1"	73°8'52,5"	449	
	BD Db SLG 7				0,08	40°	4°49'58,4"	73°8'52,2"	502	

MUNICIPIO	COBERTURA CORINE	GEOFORMA	CÓDIGO PARCELA	ÁREA INVENTARIADA	AZIMUT	COORDENADAS		ALTITUD m.s.n.m	
						N	E		
			BD Db SLG 8	0,15	300°	4°50'1,1"	73°8'52,2"	496	
			BD Db SLG 9	0,08	240°	4°49'58,5"	73°8'56,2"	504	
			BD Db SLG 10	0,07	280°	4°49'58,9"	73°8'57,1"	461	
			BD Db SLG 11	0,19	40°	4°49'50,6"	73°9'28,5"	416	
			BD Db SLG 12	0,21	50°	4°49'57,3"	73°9'25,2"	387	
			BD Db SLG 13	0,06	90°	4°49'57,4"	73°9'22,8"	417	
			BD Db SLG 14	0,07	260°	4°50'00,4"	73°9'18,2"	515	
Subtotal Db Bosque Natural Denso				1,56					
	Bosque Natural Fragmentado con arbustos y matorrales	Db	Lomas bajas	BFrAm Db SLG 15	0,06	280°	4°50'42,3"	73°10'30,1"	520
				BFrAm Db SLG 16	0,06	280°	4°50'43,6"	73°10'30,9"	519
				BFrAm Db SLG 17	0,04	280°	4°50'43,44"	73°10'29,43"	528
				BFrAm Db SLG 18	0,13	320°	4°50'43,7"	73°10'33,2"	550
				BFrAm Db SLG 19	0,1	290°	4°50'44,2"	73°10'30,42"	537
				BFrAm Db SLG 20	0,1	310°	4°50'51,9"	73°10'35,9"	592
				BFrAm Db SLG 21	0,16	310°	4°50'50,65"	73°10'34,25"	571
				BFrAm Db SLG 22	0,07	140°	4°50'54,3"	73°10'37,3"	654
				BFrAm Db SLG 23	0,16	120°	4°50'51,53"	73°10'39,60"	631
				BFrAm Db SLG 24	0,03	310°	4°50'55,2"	73°10'31,0"	552
Subtotal Db Bosque Natural Fragmentado con arbustos y matorrales				0,91					
	Bosque Natural Fragmentado con arbustos y matorrales	DI	Laderas con depósitos	BFrAm DI SLG 1	0,17	80°	4°50'36,0"	73°10'50,8"	592
				BFrAm DI SLG 2	0,05	260°	4°50'38,9"	73°10'46,6"	603
				BFrAm DI SLG 3	0,1	260°	4°50'37,9"	73°10'45,0"	603
				BFrAm DI SLG 4	0,12	230°	4°50'35,8"	73°10'45,8"	562
				BFrAm DI SLG 5	0,15	115°	4°50'33,5"	73°10'46,8"	551
Subtotal DI Bosque Natural Fragmentado con arbustos y matorrales				0,59					
	Bosque Natural Denso	Ef	Contrapendiente estructural	BD Ef SLG 1	0,14	260°	4°54'35,9"	73°08'54,6"	1539
				BD Ef SLG 2	0,16	70°	4°54'35,96"	73°08'56,66"	1548
				BD Ef SLG 3	0,2	20°	4°54'33,51"	73°08'53,13"	1569
				BD Ef SLG 4	0,21	200°	4°54'48,78"	73°08'52,04"	1637
				BD Ef SLG 5	0,09	200°	4°54'36,89"	73°08'56,14"	1577
				BD Ef SLG 6	0,1	315°	4°54'36,86"	73°08'53,66"	1486
				BD Ef SLG 7	0,08	270°	4°54'33,11"	73°08'59,84"	1544
				BD Ef SLG 8	0,19	330°	4°54'35,08"	73°08'02,59"	1499
				BD Ef SLG 9	0,08	135°	4°54'29,02"	73°08'54,67"	1467
				BD Ef SLG 10	0,08	100°	4°50'21,83"	73°11'53,32"	601
				BD Ef SLG 50	0,1	60°	4°49'48,56"	73°12'16,52"	483
				BD Ef SLG 51	0,05	240°	4°49'53,34"	73°12'14,56"	518
				BD Ef SLG 52	0,1	70°	4°49'51,17"	73°12'13,17"	510
Subtotal Ef Bosque Natural Denso				1,58					

MUNICIPIO	COBERTURA CORINE	GEOFORMA		CÓDIGO PARCELA	ÁREA INVENTARIADA	AZIMUT	COORDENADAS		ALTITUD m.s.n.m
							N	E	
	Bosque Natural Fragmentado con arbustos y matorrales	Ef	Contrapendiente estructural	BFrAM Ef SLG 1	0,09	45°	4°50'51,2"	73°10'46,1"	766
				BFrAM Ef SLG 2	0,36	220°	4°50'54,6"	73°10'43,0"	756
				BFrAM Ef SLG 3	0,22	45°	4°50'43,5"	73°10'47,7"	653
				BFrAM Ef SLG 4	0,09	50°	4°50'45,1"	73°10'46,3"	626
				BFrAM Ef SLG 6	0,15	50°	4°50'45,1"	73°10'45,1"	635
				BFrAM Ef SLG 7	0,03	60°	4°50'47,5"	73°10'42,2"	640
				Subtotal Ef Bosque Natural Fragmentado con arbustos y matorrales				0,94	
	Bosque Natural Denso	EI	Laderas estructurales	BD EI SLG 1	0,04	50°	4°50'41,3"	73°12'50,8"	551
				BD EI SLG 2	0,05	105°	4°50'43,1"	73°12'48,1"	571
				BD EI SLG 3	0,07	70°	4°50'43,1"	73°12'48,1"	622
	Subtotal EI Bosque Natural Denso				0,16				
	Bosque Natural Fragmentado con arbustos y matorrales	EI	Laderas estructurales	BFrAM EI SLG 2	0,03	265°	4°51'15,1"	73°7'19,8"	490
				BFrAM EI SLG 3	0,2	85°	4°51'11,5"	73°7'25,8"	505
				BFrAM EI SLG 6	0,17	60°	4°51'10,5"	73°7'11,1"	580
				BFrAM EI SLG 7	0,17	240°	4°51'13,5"	73°7'5,9"	613
				BFrAM EI SLG 8	0,13	50°	4°51'7,1"	73°7'15,7"	544
				BFrAM EI SLG 9	0,11	120°	4°51'9,9"	73°7'12,3"	575
	Subtotal EI Bosque Natural Fragmentado con arbustos y matorrales				0,81				
	Bosque Natural Fragmentado con arbustos y matorrales	Do	Áreas onduladas	BFrAM Do SLG 1	0,18	350°	4°48'49,65"	73°8'29,4"	604
				BFrAM Do SLG 2	0,08	300°	4°48'50,54"	73°8'30,16"	604
	Subtotal Do Fragmentado				0,26				
	Bosque Natural Denso	Dsp	Depósitos de FRM	BD Dsp SLG 1	0,09	90°	4°49'41,5"	73°7'21,57"	388
				BD Dsp SLG 2	0,07	90°	4°49'41,52"	73°7'21,64"	386
				BD Dsp SLG 3	0,06	100°	4°49'41,89"	73°7'21,06"	386
	Subtotal Dsp Bosque Natural Denso				0,22				
	Bosque Natural Denso	Fa	Depósito Aluvial	BD Fa SLG 1	0,09	50°	4°49'54,99"	73°8'39,24"	385
	Subtotal Fa Bosque Natural Denso				0,09				
Bosque Natural Fragmentado con arbustos y matorrales	Fa	Depósito Aluvial	BFrAM Fa SLG 1	0,04	145°	4°49'48,3"	73°8'17,96"	368	
Subtotal Fa Bosque Natural Fragmentado con arbustos y matorrales				0,04					
Total Inventario San Luis de Gaceno				7,16					
SANTA MARÍA	Bosque Natural Denso	Db	Lomas bajas	BD Db SMA 1	0,02	90°	4°54'16,16"	73°14'55,64"	1283
				BD Db SMA 2	0,1	180°	4°54'20,00"	73°14'30,42"	1322
				BD Db SMA 3	0,11	320°	4°54'15,19"	73°14'29,48"	1074
				BD Db SMA 4	0,19	140°	4°53'7,77"	73°15'18,58"	1270
				BD Db SMA 5	0,06	320°	4°53'8,36"	73°15'6,20"	1336
				BD Db SMA 6	0,08	15°	4°53'10,17"	73°15'7,71"	1334
				BD Db SMA 7	0,17	100°	4°53'14,48"	73°15'6,82"	1395

MUNICIPIO	COBERTURA CORINE	GEOFORMA	CÓDIGO PARCELA	ÁREA INVENTARIADA	AZIMUT	COORDENADAS		ALTITUD m.s.n.m	
						N	E		
			BD Db SMA 8	0,29	300°	4°53'15,9"	73°15'1,27"	1333	
			BD Db SMA 9	0,1	120°	4°53'18,21"	73°15'11,06"	1368	
			BD Db SMA 14	0,3	240°	4°52'54,05"	73°15'16,87"	1295	
			BD Db SMA 15	0,22	120°	4°15'16,94"	73°15'25,35"	1294	
			BD Db SMA 29	0,44	320°	4°53'1,0"	73°15'14,4"	1159	
			BD Db SMA 32	0,21	150°	4°53'5,71"	73°15'24,18"	1220	
			BD Db SMA 33	0,12	230°	4°53'19,6"	73°15'4,2"	1288	
			BD Db SMA 34	0,13	270°	4°52'57,4"	73°15'13,8"	1237	
			BD Db SMA 35	0,14	240°	4°53'23,11"	73°15'13,18"	1320	
			BD Db SMA 36	0,09	80°	4°53'23,37"	73°15'2,98"	1289	
			BD Db SMA 38	0,15	140°	4°53'24,8"	73°15'12,7"	1368	
			BD Db SMA 39	0,29	320°	4°53'17,5"	73°15'7,1"	1413	
			BD Db SMA 41	0,19	240°	4°53'09,56"	73°15'29,50"	1271	
			BD Db SMA 42	0,3	120°	4°53'17,64"	73°15'36,94"	1398	
			BD Db SMA 43	0,24	320°	4°50'01,04"	73°17'33,01"	1620	
			BD Db SMA 44	0,31	100°	4°50'05,7"	73°17'36,7"	1534	
			BD Db SMA 45	0,09	280°	4°50'08,28"	73°17'27,65"	1620	
			BD Db SMA 46	0,22	100°	4°50'14,93"	73°17'30,61"	1517	
			BD Db SMA 47	0,16	120°	4°50'10,10"	73°17'22,74"	1493	
			BD Db SMA 48	0,14	300°	4°50'08,68"	73°17'23,85"	1512	
			BD Db SMA 49	0,29	300°	4°50'13,85"	73°17'24,04"	1436	
			BD Db SMA 50	0,29	320°	4°51'38,53"	73°15'11,31"	1017	
			BD Db SMA 51	0,5	290°	4°49'58,8"	73°17'32,9"	1654	
			BD Db SMA 52	0,21	280°	4°49'46,3"	73°17'43,5"	1640	
			BD Db SMA 53	0,14	0°	4°49'47,4"	73°17'50,3"	1742	
			BD Db SMA 54	0,3	180°	4°49'50,6"	73°17'51,6"	1757	
			BD Db SMA 55	0,15	225°	4°49'51,3"	73°17'53,7"	2028	
			BD Db SMA 60	0,19	260°	4°51'24,87"	73°16'29,53"	1319	
			BD Db SMA 61	0,23	180°	4°51'28,31"	73°17'09,56"	1784	
			BD Db SMA 62	0,3	180°	4°51'41,94"	73°17'04,97"	1319	
			BD Db SMA 63	0,26	250°	4°51'29,1"	73°16'54,8"	1643	
			BD Db SMA 64	0,22	260°	4°51'28,24"	73°16'52,89"	1629	
			BD Db SMA 65	0,06	285°	4°51'27,13"	73°16'52,40"	1609	
			BD Db SMA 66	0,1	320°	4°51'29,51"	73°16'54,90"	1641	
			BD Db SMA 70	0,26	120°	4°50'08,28"	73°17'27,65"	1531	
Subtotal Db Bosque Natural Denso				8,36					
	Bosque Natural Fragmentado con arbustos y matorrales	Db	Lomas bajas	BFRam Db SMA 11	0,04	180°	4°52'47,34"	73°14'25,7"	840
BFRam Db SMA 12				0,09	300°	4°52'44,25"	73°14'26,25"	812	
BFRam Db SMA 13				0,13	300°	4°52'46,19"	73°14'27,73"	841	
BFRam Db SMA 14				0,04	160°	4°52'43,6"	73°14'26,25"	825	

MUNICIPIO	COBERTURA CORINE	GEOFORMA	CÓDIGO PARCELA	ÁREA INVENTARIADA	AZIMUT	COORDENADAS		ALTITUD m.s.n.m
						N	E	
			BFRAM Db SMA 21	0,07	45°	4°52'48,0"	73°14'26,0"	814
			BFRAM Db SMA 22	0,05	50°	4°52'48,1"	73°14'26,5"	831
			BFRAM Db SMA 23	0,11	45°	4°52'48,23"	73°14'27,17"	843
			BFRAM Db SMA 24	0,03	180°	4°52'49,6"	73°14'23,8"	799
			BFRAM Db SMA 25	0,15	200°	4°52'47,75"	73°14'34,78"	867
			BFRAM Db SMA 26	0,02	140°	4°52'43,67"	73°14'32,41"	800
			BFRAM Db SMA 27	0,08	120°	4°52'42,8"	73°14'31,18"	811
			BFRAM Db SMA 28	0,07	45°	4°52'48,2"	73°14'28,9"	822
			BFRAM Db SMA 31	0,23	180°	4°52'47,4"	73°14'33,8"	800
Subtotal Db Bosque Natural Fragmentado con arbustos y matorrales				1,11				
Bosque Natural Denso	EI	Laderas estructurales	BD EI SMA 1	0,28	180°	4°51'26,1"	73°13'41,1"	632
			BD EI SMA 2	0,12	0°	4°51'8,0"	73°13'41,3"	709
Subtotal EI Bosque Natural Denso				0,4				
Bosque Natural Fragmentado con arbustos y matorrales	EI	Laderas estructurales	BFRAM EI SMA1	0,07	100°	4°51'21,96"	73°13'32,00"	734
			BFRAM EI SMA2	0,1	80°	4°51'17,69"	73°13'29,67"	843
			BFRAM EI SMA3	0,1	80°	4°51'19,91"	73°13'25,35"	840
			BFRAM EI SMA4	0,05	230°	4°51'18,46"	73°13'23,28"	856
			BFRAM EI SMA5	0,09	80°	4°51'18,59"	73°13'23,58"	878
Subtotal EI Bosque Natural Fragmentado con arbustos y matorrales				0,41				
Bosque Natural Fragmentado con arbustos y matorrales	M	Taludes Mixtos	BFRAM M SMA 1	0,1	5°	4°47'12,7"	73°12'48,7"	567
			BFRAM M SMA 2	0,09	140°	4°47'18,9"	73°12'45,5"	574
			BFRAM M SMA 3	0,15	340°	4°47'18,0"	73°12'42,1"	647
			BFRAM M SMA 4	0,1	60°	4°47'12,7"	73°12'45,0"	566
			BFRAM M SMA 5	0,1	50°	4°47'15,2"	73°12'41,4"	580
			BFRAM M SMA 6	0,05	250°	4°47'16,4"	73°12'39,5"	581
			BFRAM M SMA 7	0,07	45°	4°47'00,4"	73°12'42,5"	630
			BFRAM M SMA 8	0,14	50°	4°47'02,0"	73°12'43,6"	629
			BFRAM M SMA 9	0,02	210°	4°47'01,0"	73°12'44,0"	662
Subtotal M Bosque Natural Fragmentado con arbustos y matorrales				0,82				
Bosque Natural Denso	De	Taludes Erosivos	BD De SMA 1	0,06	200°	4°51'26,15"	73°13'45,26"	585
Subtotal De Bosque Natural Denso				0,06				
Bosque Natural Fragmentado con arbustos y matorrales	De	Taludes Erosivos	BFRAM De SMA 1	0,03	170°	4°51'40,56"	73°13'47,12"	481
Subtotal De Bosque Natural Fragmentado con arbustos y matorrales				0,03				
Bosque Natural Denso	M	Taludes Mixtos	BD M SMA 10	0,3	130°	4°48'25,22"	73°12'06,4"	531
			BD M SMA 11	0,33	85°	4°48'20,90"	73°11'58,8"	447
			BD M SMA 12	0,1	55°	4°48'31,5"	73°11'54,9"	423

MUNICIPIO	COBERTURA CORINE	GEOFORMA		CÓDIGO PARCELA	ÁREA INVENTARIADA	AZIMUT	COORDENADAS		ALTITUD m.s.n.m	
							N	E		
				BD M SMA 13	0,12	15°	4°48'33,4"	73°11'52,8"	423	
	Subtotal M Bosque Natural Denso				0,85					
	Total Inventario Santa María				12,04					
TIBANÁ	Bosque Natural Denso	Do	Áreas onduladas	BD Do TBN 1	0,1	120°	5°17'07,10"	73°20'43,29"	2883	
				BD Do TBN 2	0,1	120°	5°17'05,75"	73°20'40,89"	2899	
				BD Do TBN 3	0,06	120°	5°17'04,03"	73°20'37,30"	2899	
				BD Do TBN 4	0,1	295°	5°17'06,00"	73°20'35,23"	2882	
		Subtotal Do Bosque Natural Denso				0,36				
	Bosque Natural Denso	De	Taludes Erosivos	BD De TBN 1	0,1	190°	5°17'03,50"	73°21'08,60"	2867	
				BD De TBN 2	0,07	115°	5°16'59,64"	73°21'08,69"	2871	
				BD De TBN 3	0,1	340°	5°16'58,36"	73°21'09,79"	2871	
		Subtotal De Bosque Natural Denso				0,27				
	Bosque Natural Denso	EI	Laderas estructurales	BD EI TBN 1	0,07	115°	5°17'21,54"	73°21'05,03"	2883	
		Subtotal EI Denso				0,07				
		Total Inventario Tibaná				0,7				
	TOTAL INVENTARIO PGOF CORPOCHIVOR					30,27				

Fuente: El Proyecto

1.3.3.2. Información registrada

A continuación se procede a describir la información registrada en el muestreo y el premuestreo, la cual corresponde a variables dasométricas y silviculturales de la población de especies arbóreas de los bosques naturales objeto del PGOF.

1.3.3.2.1. Fustales (DAP > 10 cm.)

En las unidades de muestreo de 10 x 10 m. se registró las siguientes variables:

- Nombre común o local.
- DAP (cm.), medido con cinta diamétrica.
- Altura Total (m.), utilizando para esto la estimación visual.
- Altura Comercial, utilizando para esto la estimación visual.
- Estado del fuste (Fuste I = Inclinado; T = Torcido; B = Bifurcado; C = Caído; M = Muerto; E = Presencia enfermedad); evaluado mediante observación directa.
- Información complementaria sobre usos no maderables u otros de interés.

Se marcó cada árbol o palma con cinta reflectiva de color amarillo, blanco o rojo, escribiendo en ella el número consecutivo que le correspondía dentro de la unidad de 10 m. de ancho por *n* metros de longitud. De igual forma, se realizó observaciones sobre la dinámica del bosque. En cada una de las fajas de inventario se tuvo en cuenta la variable del número de árboles caídos y observaciones en cuanto a cambios de estructura de la vegetación y fisiografía. Todos los datos fueron registrados en los formularios del Inventario de Fustales (Ver Anexo de formatos de inventario forestal)

1.3.3.2. Regeneración natural temprana (DAP < 10 cm.)

• Latizales

En las unidades de 5 x 5 m. se registró la especie y la cantidad de latizales, determinadas según las siguientes Categorías de Tamaño:

- * U₂ Comprendida entre 150 y 300 cm de altura
- * E > 3 m. de altura y < 9,9 cm de DAP

Se empleó el Formulario de Inventario de Latizales, (Ver Anexo de formatos de inventario forestal)

• Brinzales

En las unidades de 2 x 2 m. se registró la especie y la cantidad de brinzales, determinadas según las siguientes Categorías de Tamaño:

- * R: Árboles con altura comprendida entre 1 y 30 cm de altura
- * U₁ Árboles con altura comprendida entre 30 y 150 cm de altura

Se empleó el Formulario de Inventario de Brinzales, (Ver Anexo de formatos de inventario forestal)

1.3.3.3. Sistematización

En cada tipo de bosque se efectúa el cálculo, análisis e interpretación de las siguientes variables, de conformidad a las formulas establecidas en el numeral 1.3.1.3.1.

- Número de Individuos por especie y por hectárea
- Volumen Total por parcela, especie y hectárea
- Volumen Comercial parcela, especie y hectárea
- Volumen Cosechable parcela, especie y hectárea
- **Composición florística:** de acuerdo a las especies registradas en el muestreo y determinadas botánicamente se determina también el número de individuos, especies, géneros y familias encontrados en el inventario.
- **Estructura horizontal:** Se determina y analiza los parámetros de frecuencia relativa, abundancia relativa, dominancia relativa, I.V.I, Coeficiente de mezcla e histogramas de frecuencia.
- **Estructura diamétrica por tipo de bosques:** para evaluar la distribución diamétrica de los individuos, se relacionó el porcentaje de número de individuos, área basal y volumen por clase diamétrica a través de un proceso estadístico sobre las parcelas muestreadas en campo para hallar la media de cada variable por clase diamétrica. Para este análisis se realizó una clasificación de los diámetros de los árboles por rangos de clase diamétrica cada 10cm, a partir de 10cm de DAP hasta n, obteniendo X clases diamétricas. Así mismo se realizó el análisis de las variables por clase diamétrica para las principales especies comerciales y se analizaron los parámetros de número de individuos, área basal y volumen por especie.

- **Regeneración natural:** se analizaron los parámetros de frecuencia relativa, abundancia relativa, densidad y regeneración natural de palmas y especies arbóreas.
- **Índices de Diversidad Biológica:** se utilizaron los siguientes índices de diversidad biológica:

Tabla 7. Índices de diversidad biológica calculados

DIVERSIDAD ALFA	Riqueza Especifica	Índices	Riqueza de especies	
	Estructura	Índices de Abundancia Proporcional	Índices de Dominancia	Índice de Margalef
Índice de Menhinick				
Índice de Simpson (λ)				
Índices de Equidad			1- λ	
			Índice de Berger Parker	
			Índice de Shannon-Wiener	
			Índice de Pielou	
			Índice de Brillouin	

Del mismo modo, se ha tomado en consideración que los bosques de la jurisdicción de CORPOCHIVOR se hallan en tres pisos térmicos, definidos de la siguiente manera según la clasificación de Caldas (1802), en donde se considera únicamente la variación de la temperatura con la altura (pisos térmicos).

- **Piso térmico cálido:** 0 a 1.000 metros sobre el nivel del mar (msnm)
- **Piso térmico templado:** 1.001 a 2.000 msnm
- **Piso térmico frío:** 2.001 a 3.000 msnm

Así mismo, según el sistema de clasificación por zonas de vida, se utilizó una leyenda de estratificación por tipos de bosque, siguiendo la clasificación por zonas de vida propuesta por Holdridge (1967), que adaptó para Colombia el IDEAM (2005). Este sistema de clasificación presenta 16 clases o tipos de bosques naturales, que para el caso del área de jurisdicción de CORPOCHIVOR, se presentan 9 zonas de vida las cuales se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 8. Estratificación de los bosques naturales de CORPOCHIVOR, basada en las zonas de vida de Holdridge, adaptadas para Colombia

Tipo de bosque	Código	Altitud	Temperatura	Precipitación	Área zona de vida con muestreo	Área zona de vida	Área Bosque Denso	Área Bosque Fragmentado con Vegetación Secundaria	Área Bosque Natural Fragmentado con pastos y cultivos	Área en Bosque
		(m.s.n.m)	(°C)	(mm año ⁻¹)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)
Bosque húmedo tropical*	bh-T	<800	>24,0	2.000-4.000	6.28	18,042.53	1121.47	2985.91	45.60	4,152.98
Bosque muy húmedo tropical*	bmh-T	<800	>24,0	4.000-8.000	2.95	48,037.38	3374.38	6291.62	0.00	9,666.00
Bosque húmedo premontano*	bh-PM	800-1.800	18,0-24,0	1.000-2.000		30,892.73	367.64	716.21	301.51	1,385.36
Bosque muy húmedo premontano*	bmh-PM	800-1.800	18,0-24,0	2.000-4.000	6.66	17,652.95	752.64	2536.42	352.57	3,641.64
Bosque pluvial premontano*	bp-PM	800-1.800	18,0-24,0	>4.000	5.09	13,666.79	2979.25	2005.69	4.66	4,989.59
Bosque seco montano bajo	bs-MB	1.800-2.800	12,0-18,0	500-1.000		11,094.72	0.60	0.00	0.00	0.60
Bosque húmedo montano bajo*	bh-MB	1.800-2.800	12,0-18,0	1.000-2.000	4.57	82,469.27	10475.62	3,698.66	45.36	14,219.64
Bosque muy húmedo montano bajo*	bmh-MB	1.800-2.800	12,0-18,0	2.000-4.000	2.52	40,333.50	16,318.76	3,664.86	158.70	20,142.32
Bosque húmedo montano	bh-M	2.800-3.700	6,0-12,0	500-1.000		35,838.70	691.46	268.95	8.04	968.45
Bosque muy húmedo montano*	bmh-M	2.800-3.700	6,0-12,0	1.000-2.000	1.98	12,344.40	1,132.07	147.98	8.58	1,288.63
Bosque pluvial montano	bp-M	2.800-3.700	6,0-12,0	>2.000		1,327.02	876.86	67.78	0.00	944.64
TOTAL					30.05	311,700	38,090.75	22,384.09	925.01	61,399.85

Fuente: IDEAM-ATLAS CLIMATOLÓGICO NACIONAL, 2 PARTE, Pagina 109 – SIAT CORPOCHIVOR

Por lo tanto los cálculos de las variables dasométricas y de los índices de diversidad biológica antes mencionadas, se hacen separadamente para los bosques de cada uno de dichos pisos térmicos o zonas de vida.

Además, para la interpretación y el análisis de los resultados, se indago la historia de los bosques muestreados, consistente en una caracterización exploratoria sobre el tipo, grado y temporalidad de las intervenciones antrópicas realizadas a cada uno de ellos. De manera que, de este modo, se logró entender mejor su estado botánico y silvicultural actual e inferir su estado de salud e integridad.

Por último, los resultados del análisis e interpretación de la flora arbórea, unida a los resultados edafológicos, faunísticos, socioeconómicos y legales, permitieron prospectar lineamientos, directrices y regulaciones de ordenación y manejo de los recursos forestales en el área de la jurisdicción de CORPOCHIVOR.

2. METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN VEGETAL, REGENERACIÓN NATURAL

No se realizó determinación taxonómica de las plántulas de regeneración natural, debido a la carencia de colecciones sistematizadas en herbarios; por esta razón tampoco se calculó el índice de Valor de Importancia para este grupo de población arbórea.

Sin embargo, en el entendido de la necesidad del PGOF acerca de disponer de información indicativa para conocer el potencial de regeneración natural y la dinámica sucesional de los bosques naturales estudiados, se procedió a hacer un análisis preliminar del Índice de Existencias (IE) de la regeneración temprana y de la ecología de las especies según su grupo ecológico y su ocupación en la sucesión del ecosistema.

2.1. Índices de Existencias (I.E.)

Para inventariar la regeneración natural, convencionalmente se ha empleado el muestreo lineal (ML), el cual ha tenido algunas modificaciones a través del tiempo, pero de una u otra manera se constituye en una metodología ampliamente probada y validada. Tuvo su origen en el METODO MALAYO PARA DIAGNOSTICO DE LA REGENERACION NATURAL dentro de la aplicación del MALAYAN UNIFORM SYSTEM o Sistema Uniforme Malayo en los inicios del siglo pasado dentro de las experiencias de los ingleses en Asia para el manejo silvicultural de los bosques de Dipterocarpaceas.

Posteriormente, en los años 50, 60, 70 y 80 fue aplicada y mejorada por investigadores como Barnard, Dawkins, Wyatt-Smith, Palmer, Pitt, Dubois y otros que efectuaron inventarios diagnósticos de la RN en África y América Tropical. Luego, en la Amazonía, Pitt, F. y Dubois, J. realizaron muestreos de regeneración natural basados en el ML. En Colombia la metodología ha venido ha sido aplicada y ajustada a los ecosistemas forestales del país tanto en trabajos académicos como prácticos por investigadores y silvicultores como Rojas, A., Silva Jairo, Becerra Jorge, Del Valle Jorge, Camacho Jorge, Neyra Marino y Linares Ricardo². Este último investigador ha probado, ajustado y validado esta metodología con buenos resultados en procesos de manejo de bosques naturales, como el Mangual, Guandal, Naidizal y Bosques de Terrazas Disectadas, ecosistemas forestales muy importantes del Chocó Biogeográfico, con la Corporación Autónoma Regional de Nariño - CORPONARIÑO y MADECEN LTDA (empresa industrializadora de maderas para playwood), así como en bosques de la Amazonia en investigaciones del Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - SINCHI en Tarapacá y en Bosques de Vegas y Terrazas del río Putumayo (Baja y Alta Amazonia Colombiana). También en bosques de terrazas de los ríos Carare y Opón del Magdalena Medio con la Universidad Distrital, en bosques de terrazas bajas y medias del Bajo Cauca con la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia (CORANTIOQUIA). Y, en los años 2010 a 2012, en procesos de restauración de bosques de Cativo (CORPOURABÁ).

El índice de existencias es uno de los instrumentos de este método, pues es el indicador de la cantidad de población de especies prioritarias presente en el bosque. Su nomenclatura es **i.e.** cuando representa las existencias, en porcentaje) de una sola subparcela (2x2, 5x5 ó 10x10 m.); o **I.E.** cuando se aplica al promedio de toda la parcela

² Op. cit.

de muestreo (10 x 100 m.), o también al área total del bosque diagnosticado. Siempre se expresa en porcentaje. Con sus resultados se toman importantes decisiones de intervención y manejo silvicultural al bosque objeto de la ordenación, el manejo y la restauración.

Se calcula tres tipos de índice de existencias: para cada subparcela de muestreo (**i.e.**), para cada parcela de muestreo de 10 x 100 m. (**I.E.P.**) y para el área total del bosque (**I.E.T.**). Del mismo modo, estos índices se calculan por separado para dos grupos de tamaño: a) Fustales; b) Brinzales + Latizales. Además, dentro de la Clase de Tamaño Fustales se calcula el I.E. para el GRUPO A de especies (**I.E.T.A.**) y el I.E. para el GRUPO B de especies (**I.E.T.B.**). Para el efecto se emplean las siguientes fórmulas:

- **Índice de Existencias por Subparcela:**

$$i.e. (\%) = \text{No. de Individuos A + B} / \text{No. de Individuos A + B + C} \times 100$$

- **Índice de Existencias por Parcela:**

$$I.E.P. = \sum_{(1-n)} i.e. / n \quad (\text{En donde } n \text{ es el número de subparcelas de muestreo})$$

- **Índice de Existencias Total:**

$$I.E.T. = \sum_{(1-N)} I.E.P. / N \quad (\text{En donde } N \text{ es el número de parcelas muestreadas}).$$

El máximo valor alcanzado por el I.E. tanto para el Grupo A como el Grupo B es de 1; es decir del 100%.

Los resultados del **I.E.T.** se analizan considerando los siguientes criterios:

- 1o.) Si el Índice de Existencias Total de Especies del Grupo A es igual o menor al 30%, se considera que el bosque está insuficientemente regenerado en cuanto a fustales de las especies de mayor importancia para realizar la restauración. Por lo tanto, será necesario realizar tratamientos silviculturales para incentivar el establecimiento, espontáneo o inducido, de nuevos individuos de las especies del Grupo A. Esto se logra mediante dos tratamientos silviculturales: a) Liberación de los árboles maduros para potencializar su floración y fructificación; b) Enriquecimiento en Grupos Densos, empleando especies del Grupo A.
- 2º.) Si el Índice de Existencias Total de Especies del Grupo B es igual o menor al 50%, también se considera que el bosque está insuficientemente regenerado en cuanto a fustales de las especies de mediana importancia para realizar la restauración. En consecuencia, también será necesario realizar tratamientos silviculturales para incentivar el establecimiento, espontáneo o inducido, de nuevos individuos de las especies del Grupo B. En este caso, los tratamientos silviculturales requeridos son similares a los explicados en el caso anterior.
- 3º.) Si tanto el I.E.T.A como el I.E.T.B están respectivamente por debajo de sus valores mínimos (antes citados), se acepta que I.E.T.A A + B esté por encima del 60%; caso en el cual es bosque se puede considerar como bien regenerado. Pero si está por

debajo de dicha sumatoria, será necesario realizar tratamientos silviculturales para estimular la aparición y establecimiento de nueva regeneración natural.

En el caso de los análisis de la regeneración natural temprana del PGOF de CORPOCHIVOR se procedió sintéticamente de la siguiente manera:

- 1) Se hizo un único grupo de especies, otorgando la misma importancia ecológica a todas las especies, sin considerar criterios económicos.
- 2) Se calculó el índice de Existencias Total por Tipo de Bosque/Municipio.
- 3) Se hizo muestreo y análisis de regeneración natural para los siguientes municipios/bosques:
 - ✓ **Garagoa:** Brinzales y Latizales
 - BD Db
 - BD M
 - BD EI
 - BD DI
 - ✓ **San Luis de Gaceno:** Brinzales únicamente
 - BD Db
 - BD Dsp
 - BD Ef
 - BD Fa
 - BFr AM Do
 - BFr AM EI
 - BFr VS DI
 - BFr VS Db
 - BFr VS EI
 - BFr VS Ef
 - ✓ **Santa María:** Brinzales y Latizales
 - BD Db
 - BFr VS Db
 - BFr VS M
 - BD EI
 - BD M
- 4) Se realizó un breve análisis de los resultados por tipo de bosque/municipio, incluyendo las tablas de sistematización de información.

3. METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE PLANTACIONES FORESTALES

Se realizó un conjunto de actividades de oficina y de campo con el fin de caracterizar, de manera exploratoria, las plantaciones forestales actualmente existentes en la jurisdicción de CORPOCHIVOR. Las especificaciones de la metodología aplicada se anotan a continuación:

3.1. Objetivos

En cuanto a las plantaciones forestales, con la caracterización exploratoria, se busca dar alcance a los siguientes objetivos:

- 1) Conocer la extensión y localización de las plantaciones forestales en la jurisdicción de CORPOCHIVOR.
- 2) Caracterizar el estado silvicultural y productivo de las plantaciones forestales.
- 3) Establecer directrices para el aprovechamiento y establecimiento de plantaciones forestales.

3.2. Localización de plantaciones forestales

Para el efecto, a partir del procesamiento e interpretación de cuatro (4) imágenes de satélite (ALOS), se realizó la actualización y generación de información geográfica mediante herramientas del Sistema de Información Ambiental Territorial –SIAT- (SIG-Corporativo), y con la verificación de la información temática mediante salidas de campo y utilizando el receptor de señal GPS submétrico, se realizaron puntos de control, lo que permitió generar los siguientes productos:

- Mapa preliminar con cobertura de plantaciones forestales
- Mapa ajustado final de cobertura de plantaciones forestal

3.3. Tipo de Muestreo plantaciones forestales

Se realizó un muestreo sistemático a escala exploratoria. Como unidad de muestreo se empleó parcelas de 10 x 100 m. ubicadas en sitios seleccionados directamente en campo y de manera sistemática al interior de las plantaciones, en sitios representativos de las condiciones de las mismas, con base a la experticia de los técnicos de la Corporación.

El muestreo exploratorio se realizó en plantaciones forestales preferiblemente con extensión mayor a una (1) hectárea, preseleccionadas por los técnicos en zonas de la jurisdicción de la Corporación, según accesibilidad, edad, estado de intervención y representatividad de las mismas. En todo caso, la Intensidad de Muestreo fue menor al 0,01%.

3.4. Variables Registradas

En cada unidad de muestreo de 10 x 100 m. fueron registradas las variables y parámetros dasométricos que se anotan a continuación. Para tal fin, se empleó el Formulario de inventario para la caracterización de plantaciones forestales. (Ver Anexo de formatos de inventario forestal).

- **Árbol No:** El número consecutivo de cada árbol plantado dentro de cada unidad de muestreo.
- **DAP:** Diámetro a la altura del pecho medido a 1.3 metros del suelo, medido en cm. Se midió el DAP desde 1 cm. en adelante; es decir, fue medido el DAP a todos los individuos presentes en cada parcela de muestreo.
- **HT:** Altura Total del árbol medida desde el piso hasta la parte apical de la copa y registrada en metros, utilizando para esto la estimación visual.
- **HF:** Altura del tronco o fuste desde el piso hasta la primera ramificación en metros, utilizando para esto la estimación visual.
- **HC:** Altura cosechable del árbol, hasta la cual se puede cosechar productos en metros, utilizando para esto la estimación visual.
- **Color follaje:** se anotó el color predominante en el 50% o más del follaje del árbol, seleccionando entre verde, verde amarillento, amarillento, café o marrón.
- **Forma de fuste:** se registró la forma predominante del tronco del árbol (*R = Recto; T = Torcido; B = Bifurcado; I = Inclinado*).
- **Cortas Intermedias:** Se registró si había aprovechamiento actual; o si en el pasado hubo algún tipo de aprovechamiento parcial. En otros casos se anota si se hizo raleos, podas etc.).
- **Observaciones:** se anotó información adicional que se considere importante sobre algunos de los puntos en evaluación.

3.5. Cálculos Dasométricos

Con la información de campo se hizo el cálculo de las variables dasométricas: *área basal, volumen total, volumen comercial y volumen cosechable*, para obtener sus promedios por parcela y tener la base de información para los análisis estadísticos. Las fórmulas empleadas para calcular las anteriores variables fueron las siguientes:

3.5.1. Área basal (AB)

Para calcular el área basal en metros cuadrados (m^2) de cada individuo registrado se utilizó la siguiente fórmula:

$$AB = \pi/4 \times DAP^2; \text{ o también: } AB = 0,7854 \times DAP^2$$

AB = Área Basal (en m^2)

DAP = Diámetro a la altura del Pecho (en metros)

Fue calculada el AB por cada árbol plantado, por parcela de muestreo, por hectárea y para toda la plantación.

3.5.2. Volumen total

Para calcular el volumen total se utilizó la siguiente fórmula:

$$V. \text{ TOT} = AB * HT * ff$$

V. TOT = Volumen total (en m^3);

AB = Área Basal (en m^2);

HT = Altura total (en m);

ff = Factor forma igual a 0.7 para volumen total

Fue calculado el **V. TOT** por árbol, por parcela de muestreo, por hectárea y para toda la plantación.

3.5.3. Volumen comercial

Para calcular el volumen comercial se utilizó la siguiente fórmula:

$$\mathbf{V. COM = AB * HF * ff}$$

V. COM = Volumen Comercial (en m³);
AB = Área Basal (en m²);
HF = Altura del fuste (en m);
ff = Factor forma igual a **0.6**.

3.5.4. Volumen cosechable

Para calcular el volumen cosechable (como madera aserrada) en las plantaciones se utilizó la siguiente fórmula:

$$\mathbf{V. COSECH. = AB * HC * ff}$$

V. COM = Volumen Comercial (en m³);
AB = Área Basal (en m²);
HC = Altura cosechable del fuste (en m);
ff = Factor forma igual a **0.6**.

3.5.5. Forma del Fuste

Se hizo el conteo de cada forma posible y se construyó para cada parcela/bosque una tabla y se elaboró una tabla de frecuencias en porcentaje para cada una de las categorías de forma del fuste, así:

FORMA DEL FUSTE	% INDIVIDUOS
Recto	
Torcido	
Bifurcado	
Inclinado	

Esta tabla se construyó para cada parcela de muestreo y, así mismo, se proyectó a una hectárea, extrapolando los resultados a la totalidad de las plantaciones. Se analizó la razón de los datos de la tabla de frecuencias según forma del fuste, en términos de posibles causas mecánicas, fisiológicas, fenotípicas o genotípicas de dichas formas del fuste. Al igual que su eventual incidencia en la capacidad biológica y productiva de cada plantación en el marco de un eventual Plan de Manejo.

3.5.6. Color del Follaje

Se procedió de manera similar que en el caso anterior. Se construyó la siguiente tabla de frecuencias:

COLOR DEL FOLLAJE	% INDIVIDUOS
Verde	
Verde Amarillento	
Amarillento	
Café	

Del mismo modo se analizó las posibles causas de cada estado hallado y su prospección para el manejo de las plantaciones.

3.5.7. Estructura Diamétrica

A partir de los registros de tamaño en cada parcela de muestreo se construyó y analizó la estructura diamétrica de cada plantación.

Figura 3. Formato de campo para inventario de plantaciones forestales

Plan General de Ordenación Forestal Corpochivor																		
FORMATO PARA EVALUACIÓN RÁPIDA DE PLANTACIONES FORESTALES																		
FECHA 22-06-11		MUNICIPIO: MACANAL			VEREDA: CENTRO			PREDIO: LA HACIENDA			PROPIETARIO: SEÑOR SOLANO							
ÁREA (Ha.) 1		EDAD: de la plantación 22 Años			COORDENADAS: N_1041681 ; W_1084114			MANEJO SILVICULTURAL: NO			ASISTENCIA TÉCNICA: SI							
PEND,%: 20		ALTITUD: 1637			msnm Azimut: 15°			ESPECIE(S): PINO PATULA, EUCALIPTO			RESPONSABLE: _____			HOJA No. 1/5				
Arb. No.	Especie (Nombre Común)	DAP (cm.)	HT (m.)	HF(m.)	HC (m)	COLOR FOLLAJE				FORMA FUSTE					CORTAS INTERMEDIAS			OBSERVACIONES
						Verde Verde	Amarillento	Amarillento Café/Rojizo	Recto	Retorcido	Torcido	Bifurcado	Inclinado	APROVECH. PASADO	APROVECH. ACTUAL	OTROS		
1	Patula	27	15	6	10	x				X								
2	Patula	28	23	7	10	x				X								
3	Patula	20	18	5	20	x				X								
4	Patula	21	10	3	8		x					X						
5	Patula	17	32	2	8		x					X						
6	Patula	23	11	4	7	x						X						
7	Patula	25*	9	6	6			x					X					
8	Patula	12	35	7	8			x					X					
9	Patula	16	28	3	12			x				X						
10	Patula	23	17	3	12		x					X						
11	Patula	24	16	2	12		x					X						
12	Patula	25	22	5	8		x			X								
13	Patula	27	13	6	7*		x			X								
14	Patula	20	14	3	10		x			X								
15	Patula	21	22	4	8	x				X								
16	Patula	30	26	7	11			x		X								
17	Patula	22	13	6	9	x				X								
18	Patula	23	10	8	8	x				X								
19	Patula	25	14	10	10	x				X								
20	Patula	17	21	4	8		x					X						

Una vez, sistematizada, revisada y analizada la información recolectada, se generó los siguientes productos:

- Caracterización de las variables dasométricas
- Cuantificación de las variables silviculturales
- Evaluación del potencial productivo
- Planificación del manejo y el fomento a nuevas plantaciones.

4. METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN EDAFOLÓGICA

4.1. Metodología para caracterización de suelos y conflictos del uso del suelo

4.1.1. Metodología Conflictos de uso de suelo

El trabajo contempló las siguientes etapas:

- a) Revisión de los estudios existentes de suelos en el área de jurisdicción de CORPOCHIVOR y su posterior análisis y evaluación.
 - b) Caracterización de limitantes, conflictos y recomendaciones de uso de los suelos.
 - c) Definición de áreas prioritarias de intervención en función de las características del suelo y del uso actual de la tierra, de acuerdo a cuatro categorías básicas:
 - Áreas Sin Conflicto
 - Áreas en Conflicto Negativo Leve
 - Áreas en Conflicto negativo Moderado
 - Áreas en Conflicto Negativo Severo.
 - d) Unificación de la información existente bajo el enfoque fisiográfico: El enfoque fisiográfico para el estudio de los paisajes, plantea la existencia de factores formadores de paisaje, entre los cuales se destaca el clima, la hidrografía, el relieve, los materiales parentales, los suelos y los organismos incluyendo al hombre. Estos factores interactúan en el tiempo para la formación de los paisajes.
 - e) Construcción de la Leyenda Explicativa: La leyenda se construyó a partir del citado enfoque fisiográfico, incluyendo en ella los siguientes atributos:
 - Localización Geográfica: Agrupa dos ítems para ubicar las unidades de suelos, uno que señala el municipio o municipios en que se presentan y otro que señala accidentes geográficos y toponimia para una ubicación más precisa de las citadas unidades.
 - Paisajes Dominantes: Esta categoría presupone homogeneidad en suelos, relieve y en los procesos que se dan a través del tiempo y que a su vez moldean la superficie terrestre y condicionan la cobertura vegetal; se asume que en este nivel el material parental es homogéneo, por lo cual las características de los suelos pueden diferenciar un paisaje de otro. Dentro de esta categoría se asociaron en la leyenda unificada tres parámetros:
 - ✓ La unidad climática: contempla tres elementos principales: la temperatura promedio anual, la humedad relativa en relación con la altitud (pisos térmicos altitudinales) y los niveles de precipitación promedio anual
 - ✓ El relieve con algunos procesos de modelado: los procesos de modelado se refieren al origen de los fenómenos que le imprimen huellas características al paisaje, a saber: modelados de tipo volcánico, aluvial, glacial, eólico, estructural o tectónico.
- Las pendientes: estas se clasifican de acuerdo a los siguientes rangos:

Tabla 9. Clasificación de suelos según el factor pendiente

RELIEVE	PENDIENTE
Plano a casi plano	0–3%
Ligeramente inclinado, ligeramente ondulado	3–7%
Moderadamente inclinado, ligeramente quebrado	7–12%
Fuertemente inclinado, fuertemente ondulado	12–25%
Ligeramente escarpado, fuertemente quebrado	25–50%
Escarpado	50–75%
Muy escarpado	>75%

- Suelos Dominantes: En esta categoría se presentan las principales características de los suelos dominantes en cada municipio, apelando a varios descriptores:
 - ✓ En primer lugar se reportan los nombres de las unidades cartográficas que aparecen en los mapas de suelos del IGAC, es decir, si se trata de:
 - a) Asociación de Suelos: unidad cartográfica que agrupa conjuntos de suelos que se reparten en porcentajes similares en el territorio.
 - b) Consociación: unidad cartográfica en donde un solo conjunto de suelos domina en más del 70%.
 - c) Conjunto de Suelos: se refiere a porciones del terreno que comparten suelos con características internas y externas similares.Los nombres de las Asociaciones, Consociaciones y Conjuntos se asignan, por lo general, a partir de nombres locales (Ejemplo: Asociación Ramiriquí).
 - ✓ En segundo lugar, se presenta el nombre científico (taxonomía) de los suelos dominantes en cada unidad cartográfica, para facilitar el intercambio de información entre especialistas. Para ampliar el significado de los nombres científicos, en la leyenda se incluyen descripciones sobre otras características relevantes desde el punto de vista del uso de los suelos, tales como:
 - Material Parental y rocas dominantes
 - Profundidad del suelo
 - Textura
 - Drenaje
 - Grado de acidez
 - Fertilidad del suelo
- Material Parental y Rocas Dominantes: Se refiere al tipo de rocas o sedimentos predominantes en un área, información importante porque se relaciona con el relieve, las pendientes y las características internas de los suelos. En la zona aparecen principalmente materiales de origen sedimentario (areniscas y lutitas) con influencia de ceniza volcánica proveniente de las cordilleras central y occidental, la cual se depositó en áreas de influencia de la jurisdicción de CORPOCHIVOR, hace varios cientos de miles de años y contribuyó a la evolución de los suelos de la zona.
- Profundidad de los Suelos: Se refiere al grosor de cada suelo medido en centímetros de profundidad desde la superficie del terreno. Los suelos muy superficiales presentan menos de 25 cm de profundidad, los superficiales entre 25 y 50 cm, los moderadamente profundos entre 50 cm y 1 m, los suelos profundos se extienden hasta 1,5 m y los muy profundos superan este límite. Los principales limitantes de la profundidad en gran parte de la jurisdicción de CORPOCHIVOR, son los fragmentos

de gravilla o piedra, contactos con la roca dura o niveles muy cercanos del nivel freático.

- Textura: Hace referencia a la distribución en porcentaje, de partículas de arena, limo, arcilla o combinaciones de ellas. Los tipos de textura en la zona son:

Tabla 10. Clasificación de suelos según su textura

TEXTURAS	DESCRIPCIÓN
Arcilloso	Predominan partículas menores de 2 micras
Limoso	Predominan partículas entre 2 y 20 micras
Arenoso	Predominan partículas superiores a 20 micras
Franco	Equilibrio en tamaño de partículas

- Drenaje: Esta propiedad se refiere a la mayor o menor facilidad que tienen los suelos para evacuar las aguas lluvias o las que reciben por aportes de riego suplementario. Está controlada por varios parámetros internos del suelo como la textura, la porosidad, la densidad o los contenidos de materia orgánica y externos como la pendiente del terreno o las formas del terreno. Se califica como lento, medio o rápido.
- Reacción del Suelo o pH: Se refiere a la mayor o menor concentración de iones hidrógeno (H^+) o de grupos Hidroxilo (OH^-) dentro de la fase líquida del suelo, propiedad que controla la mayor parte de los procesos biológicos, físicos y químicos del medio edáfico. Se califica de acuerdo a los rangos establecidos en la siguiente tabla:

Tabla 11. Clasificación de suelos según su acidez

CALIFICACIÓN DEL SUELO	pH
Muy ácidos	3.5 – 4.5
Ácidos	4.5 – 6.0
Ligeramente ácidos	6.0 – 6.5
Neutros	6.5 – 7.5
Básicos	7.5 a 8.5
Alcalinos	> 8.5

- Fertilidad del Suelo: La evaluación de las anteriores propiedades junto con análisis sobre saturación de bases (calcio, magnesio, sodio, potasio), intercambio catiónico, fósforo disponible, cantidades de aluminio y contenidos de materia orgánica, conducen a estimar la fertilidad natural del suelo, la cual se puede calificar como muy baja, baja, moderada o alta.
- Capacidad de Uso: Adicionalmente se señalan las principales limitantes para las actividades agropecuarias que pueden ser relativas a:
 - ✓ Limitaciones por fuertes pendientes (p)
 - ✓ Limitaciones por presencia de erosión (e)
 - ✓ Limitaciones de orden climático, bajas precipitaciones, heladas, etc. (c)
 - ✓ Limitaciones para el desarrollo radicular por pedregosidad, concreciones, limitaciones de profundidad, horizontes endurecidos (s)
 - ✓ Limitaciones por exceso de humedad en el suelo o encharcamientos (h)³.

³COMPONENTE SUELOS V-1 Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la Cuenca del Río Garagoa Corpochivor – Corpoboyacá – CAR Universidad Nacional de Colombia – Instituto de Estudios Ambientales.

4.1.2. Metodología para caracterización de suelos

El proceso de establecer la ubicación de los puntos geográficos representativos para la caracterización física y química de suelos, inicia con la revisión bibliográfica de fuentes secundarias en Esquemas de Ordenamiento Territorial de los municipios que conforman la jurisdicción de CORPOCHIVOR, Estudio de Suelos de Boyacá, Taxonomía de suelos (USDA), cartografías y documentos afines. Basados en el cronograma de visitas de reconocimiento diseñado por el Grupo Interdisciplinario ejecutor del PGOF, y junto con las brigadas de campo, se ubicaron puntos de muestreo teniendo en cuenta las características individuales de cada ecosistema forestal. Las muestras se tomaron en los meses de abril, mayo y junio de 2011, en los municipios de Garagoa, vereda Ciénega Valvanera; municipio de Santa María, veredas Cachipay y Calichana; y municipio de Ciénega, vereda Cebadal.

4.2. Metodología para la toma y análisis de muestras de suelos de las parcelas permanentes de evaluación.

4.2.1. Perfiles Parcelas Permanentes

Para la caracterización particular de las áreas relacionadas a los puntos de muestreo forestal, se aplican parámetros establecidos por la *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación* (FAO), en la Guía para la descripción de suelos 2009⁴, para lo cual se registraron los siguientes parámetros:

4.2.1.1. Información general del sitio, registro y ubicación

- Número de perfil: Código de identificación del perfil, debe ser construido de forma tal que reúna las necesidades locales y también permita una fácil y simple recuperación de cualquier descripción del perfil dentro de una base de datos sistematizada. Se construye a partir de la combinación del código del lugar (en letras) y un código numérico del perfil.
- Estado o tipo de descripción del perfil: Se refiere a la calidad de la descripción de suelo y los datos analíticos. El estado es determinado después de la conclusión del análisis e indica la confiabilidad de la información del perfil.
- Fecha de la descripción: Se debe presentar en formato aa-mm-dd. Es necesaria para una posterior comparación de las condiciones bajo las cuales se describe el perfil.
- Autor(es): Parte de la base de responsabilidad sobre la veracidad de la información tomada y un posible seguimiento a información primaria no plasmada directamente en el registro.
- Ubicación, Elevación, Número de hoja de mapa o grilla de referencia (coordenadas).

4.2.1.2. Factores de formación de suelo

- **Condiciones atmosféricas de clima y tiempo:**

Las condiciones climáticas así como las particulares de cada sitio son propiedades importantes que influyen el crecimiento de las plantas y la formación del suelo. Se

⁴ Guía para la descripción de suelos, FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Cuarta Edición, Roma, 2009.

debe recolectar información de temperatura y precipitación promedio, haciendo uso de los datos existentes en la estación meteorológica más cercana.

Se debe anotar que el tiempo actual y las condiciones climáticas de la zona a muestrear en relación a la influencia de la precipitación, humedad y estructura del suelo. Adicionalmente se debe reportar la condición climática prevaleciente en el momento de la descripción, así como la de días anteriores.

- **Regímenes climáticos del suelo (USDA):**

Se deben mencionar específicamente los regímenes de humedad y temperatura del suelo de acuerdo con la Clave Taxonómica (U.S.D.A., Servicio de Conservación de suelos, 2003).

- **Geoforma:**

La geoforma se refiere a cualquier componente o rasgo físico de la superficie terrestre que ha sido formado por procesos naturales y que tiene una forma o cuerpo diferente.

- **Topografía:**

La topografía se refiere a la configuración de la superficie de la tierra descrita en 4 categorías: Geoforma principal, se refiere a la morfología de todo el paisaje; Posición del sitio dentro del paisaje; Forma de la pendiente; Ángulo de la pendiente (gradiente y orientación).

- **Uso de la tierra y vegetación:**

Implica el uso actual de la tierra, ya sea agrícola o no, en donde el suelo es localizado. El uso de la tierra tiene gran influencia en la dirección y la tasa de formación de suelo, su registro realza considerablemente el valor interpretativo de los datos del suelo.

4.2.1.3. Descripción de suelos

Este se realiza utilizando un perfil o calicata recién excavado, lo suficientemente grande como para permitir la descripción necesaria de los diferentes horizontes del suelo. Se puede hacer uso de perfiles existentes como taludes y cortes del camino o zanjas, pero para su uso adecuado y correcto se debe raspar un grosor suficiente desde la superficie, que permita ver el suelo verdadero sin influencias externas. Luego se realiza la descripción del suelo horizonte por horizonte, comenzando con el superior⁵.

Posterior a la descripción superficial, se delimita en cada punto un área de 1 m². Estas áreas se despejan del material vegetal existente y se retiran troncos, rocas, raíces superficiales, con el fin de exponer la superficie real de suelo a caracterizar. Partiendo de la superficie expuesta, se procede a profundizar retirando sucesivamente los horizontes hasta una profundidad aproximada de 120 cm. Se obtiene una calicata de 100 cm de ancho, 100 cm de largo y 120 cm de profundidad.

⁵ Guía para la descripción de suelos, FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Cuarta Edición, Roma, 2009.



Libertad y Orden



Departamento de Boyacá



Se genera un perfil de descripción vertical en cada área, sobre el cual se marcan las diferencias en color y estructura, para determinar el número de horizontes presentes en cada perfil y se toman muestras de suelo de cada uno de aproximadamente 500 gramos, que se embolsan y etiquetan para su envío a Laboratorio de Suelos de la *Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia* en la ciudad de Tunja.

Una vez analizadas las muestras se realiza una caracterización individual y a partir de esta se generan comparaciones para obtener los resultados definitivos. El Estudio de Suelos de Boyacá es una herramienta indispensable en la obtención de información relacionada con las características cartográficas y de zonificación de tierras, permitiendo establecer áreas de suelos comunes, que soportan ecosistemas similares en el departamento de Boyacá.

5. METODOLOGIA PARA LA CARACTERIZACION FAUNISTICA

5.1. Trabajo de campo

Inicialmente con base en el mapa de tipos de bosques de la jurisdicción de CORPOCHIVOR, se determinaron las coberturas forestales a evaluar, teniendo en cuenta la extensión y continuidad de las mismas. De manera preliminar se realizaron recorridos para evaluar cualitativamente y de manera exploratoria el estado actual de algunos ecosistemas, para así determinar los sitios más representativos donde se instalaron los transectos de caracterización de la fauna, enfocándose principalmente en los remanentes de bosque subandino y andino, así como los estados boscosos sucesionales finales e intermedios.

Para esto se ubicó un contacto local que acompañó los recorridos, se visitaron bosques catalogados como densos y fragmentados, se realizaron entrevistas no estructuradas con habitantes de la zona, para conseguir indicaciones de sitios ideales por su representatividad y poca intervención, para la realización de los inventarios de fauna.

El trabajo en campo para la caracterización de la fauna, se realizó en los municipios de Campohermoso, San Luis de Gaceno, Santa María, Garagoa, Ramiriquí, Tibaná y Viracachá en área de jurisdicción de la Corporación, durante los meses de Febrero a Junio del año 2011, para lo cual se relacionaron las coordenadas planas y geográficas de los sitios seleccionados en la caracterización de la fauna en el marco de la formulación del Plan General de Ordenación Forestal de CORPOCHIVOR.

5.2. Observaciones de Aves

El estudio de aves terrestres residentes y migratorias se realizara mediante conteo por puntos intensivos, muestreo con redes y grabaciones de cantos en los sitios de muestreo donde se proyectó realizar inventarios forestales en bosques naturales de la jurisdicción de CORPOCHIVOR, que incluían diferentes hábitats (*Ralph 1995*).

Se georeferenciaron y ubicaron, según la cartografía los puntos de conteo intensivos, dentro de las áreas de captura a intervalos de 100 metros. Se instalaron diariamente 2 redes de captura entre las 5:00 am y las 5:00 pm, durante 2 días continuos. Las aves capturadas fueron fotografiadas. Con esta metodología se pretendió dar prioridad al conocimiento de las especies de fauna amenazadas y sus hábitats.

5.3. Puntos de conteo para el censo de especies focales

Los puntos de conteo consistieron en registrar todos los individuos por especie en un determinado punto; éstos se asumen como transectos de longitud y velocidad cero, para lo cual se deben instalar un buen número de estos y espaciarlos en toda el área de muestreo, para contar con datos más representativos en comparación con muy pocos transectos (*Collin et al 1992*). La propuesta metodológica para la caracterización de aves en paisajes rurales, se realizó mediante puntos de conteo con radio fijo, de esta manera se logró realizar el mismo tipo de muestreo en cualquier elemento del paisaje.

Para esto, se realizaron dos puntos de conteo con radio fijo de 50 m, es decir, se hace distinción entre las aves que se observan y se escuchan dentro de una circunferencia con

radio de 50m o fuera de esta. Esto permite concentrarse en las aves presentes en el elemento que se esté muestreando, debido a que es factible escuchar o ver aves que estén utilizando elementos vecinos. Estos puntos están separados por una distancia de 150 m.

El trabajo en campo se realizó entre las 6:00 am a las 10:00 am. En cada punto de conteo se realizan observaciones y grabaciones durante 15 minutos, por lo tanto, en cada elemento el tiempo de muestreo fue de aproximadamente 45 minutos. De esta forma fue posible muestrear varios elementos en un solo día. Cada punto se repitió durante tres días

5.4. Grabaciones cantos de aves

Las grabaciones de los sonidos emitidos por las aves son un método muy eficiente, ya que deja evidencia física de la presencia de un ave en el sitio de muestreo. En la mayoría de los casos, la detección de un ave, se facilita más auditiva que visualmente. El equipo básico que se utilizará para realizar grabaciones se compone de: grabadora, micrófono, fuente de poder, audífonos y casetes.

Las grabaciones se realizaron en los puntos de conteo por 15 minutos, registrando para cada sitio de exploración los siguientes datos.

- Departamento
- Municipio
- Vereda
- Nombre de accidente geográfico u otros (río, montaña, carretera, escuela, hacienda, etc.)

Para cada punto de conteo se registraran los siguientes datos:

- El nombre del sitio explorado
- El número del punto de conteo que será georeferenciado o las coordenadas si es posible,
- Fecha y hora de registro
- Clima con respecto al estado del día (Soleado o nublado)

5.5. Evaluación rápida del hábitat para especies de fauna focal

En los sitios donde fuese encontrada alguna de las especies focales, se evaluó el hábitat alrededor de todos los puntos de conteo (así en un punto no se encuentre ninguna de las especies). La siguiente es una lista de las variables que se tuvieron en cuenta al tomar un punto de conteo.

- Coordenadas con GPS.
- Altitud con GPS.
- Distancia a cultivos o cualquier transformación humana, también a cuerpos de agua (ríos, lagos, lagunas, etc.) y al borde del bosque si es pertinente.
- Si las especies están posadas en una planta o se alimentan de esta debe ser colectada anotando todos los datos pertinentes de la colecta.

- Estado de la estructura arbórea.

5.6. Evaluación de mastozoofauna:

Se aplicaron métodos directos para pequeños mamíferos voladores y redes de niebla para murciélagos. Adicionalmente se buscaron rastros (huellas, comederos y excretas) y se aplicaron encuestas no estructuradas a la comunidad residente acerca del conocimiento de la fauna local. Las trampas se colocaran durante 2 noches consecutivas revisándolas constantemente. Se determinó adelantar mayor énfasis en la comunidad de Quiropteros, dado que contribuyen como indicadores biológicos del bosque.

5.7. Análisis de datos

- **Diversidad alfa**

Para estimar la efectividad de los muestreos se realizó una curva de acumulación de especies tomando como medida del esfuerzo de muestreo el total de especies registradas diariamente a través de todos los métodos (Colwell 2007). En este estudio se realizó una predicción de la riqueza específica como una función de la acumulación de especies con el fin de verificar la representatividad del muestreo en términos del número de especies esperadas. Para medir la diversidad total del área de estudio se calcularon estimadores no paramétricos de riqueza, Boostrap, Jackknife de primer y de segundo orden, en el programa EstimateS 8 (Colwell 2007). Jackknife de primero y segundo orden (Jackknife 1 y 2) los cuales tienen la bondad de no asumir homogeneidad ambiental en la muestra (Urbina et al. 2008).

- **Clasificación por gremios tróficos**

Cada especie explota un conjunto de recursos que favorecen su sobrevivencia en un determinado hábitat, según lo anterior, es necesario conocer el uso que están dando a estos y clasificarlos en gremios tróficos. Por lo que es necesario tener en cuenta lo reportado por Stiles & Roselli (1998), donde se mencionan diferentes tipos de asociaciones ecológicas que determinan el uso de recursos ofrecidos por un ambiente. En nuestro caso, los gremios tróficos encontrados son: Carroñero, Carroñero-invertebrados, Frugívoro, Frugívoro-Folívoro, granívoro, Insectívoro, Insectívoro aéreo, Insectívoro-frugívoro, insectívoro-nectarívoro, Invertebrados, invertebrados acuáticos, nectarívoro, piscívoro, vegetación acuática e insectos acuáticos, vertebrados, vertebrados-invertebrados. También a esta agrupación asignada fue complementada por las observaciones y registros tomados en campo para mayor certeza en la clasificación dada.

5.8. Especies amenazadas y citadas en el convenio CITES

Para el reporte de especies amenazadas o de distribución restringida, se siguió la metodología de *Renjifo et al.* (2001), y las recomendaciones de las páginas www.humboldt.org.co y www.birdlife.org con referencia al tema. Para las especies incluidas dentro de los apéndices CITES, se siguió la lista proporcionada UNEP-WCMC (2010).

5.9. Especies introducidas

Para especies introducidas se tuvo en cuenta lo propuesto por el proyecto que adelanta el *Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt*, en relación a especies introducidas y dispuesto en la página web <http://ef.humboldt.org.co/contactenos.asp>. Al finalizar la fase de campo se elaboró una base de datos con toda la información recopilada para ser tratada de acuerdo a los objetivos planteados.

5.10. Análisis para la evaluación de cacería y fauna silvestre

Para el levantamiento de la información de cacería de fauna silvestre, se realizaron encuesta semi-estructurada a modo de conversación con la gente local y habitantes cercanos a las zonas de estudio, en la cual se preguntó referentes a aspectos del uso de la fauna y, problemáticas ambientales y percepción hacia planes de conservación en el área de estudio, con el fin de aproximarnos al contexto socioeconómico de la población y su relación con las características ambientales de la región, para lo cual el análisis de la información se presenta de manera descriptiva.

6. METODOLOGIA PARA LA CARACTERIZACION SOCIOECONOMICA

La estructuración del componente socioeconómico y cultural para la formulación del *Plan General de Ordenación Forestal –PGOF* de CORPOCHIVOR, requirió de la combinación de varias herramientas, implementadas a nivel grupal e individual. Estas, a través de la planeación y ejecución del procedimiento metodológico, se ajustaron de acuerdo a las particularidades del proyecto y a las condiciones socioeconómicas presentes en la zona de estudio, para lo cual se establecieron las siguientes etapas para su desarrollo:

6.1. Levantamiento de la información primaria

El desarrollo de esta etapa conlleva tres fases o actividades a saber:

a) En primer lugar se realizó a partir de la ejecución de talleres de socialización y difusión del proyecto, un **Diagnóstico Rural Participativo**⁶, como herramienta que permitiera a los actores sociales participantes, realizar su propio diagnóstico, a partir de compartir experiencias y de evaluar los problemas y las oportunidades de solución, identificando las posibles soluciones, y por ende identificando las condiciones de vida de las comunidades locales. Este diagnóstico, permitió recolectar datos de manera ágil y oportuna. A pesar de su rapidez, la recolección de datos no es incompleta ni superficial, dado que estos se comparan y analizan con otras fuentes e información secundaria. Con lo anterior se logró:

- Identificar el o los problemas principales
- Examinar los efectos que provocan los problemas
- Identificar las causas de los problemas
- Identificar medios para la solución

b) En segundo lugar se realizan consultas informales con algunos funcionarios de CORPOCHIVOR, para la recolección de información secundaria, relacionada con temáticas de educación ambiental, biodiversidad, ordenamiento territorial, control y vigilancia de los recursos naturales y otorgamiento de permisos de aprovechamiento forestal que se llevan a cabo a nivel de la jurisdicción.

c) En tercer lugar, de acuerdo al mapa de cobertura de bosques, se determinó realizar visitas a los municipios de Campohermoso, Chinavita, Ciénega, Garagoa, Guayatá, Macanal, Pachavita, Ramiriquí, San Luis de Gaceno, Santa María, Tibaná, Turmequé, Umbita, Viracachá y Ventaquemada, para realizar entrevistas semiestructuradas a pobladores residentes en zonas boscosas o que de forma directa o indirecta interactúan con las mismas. Para ello se elaboró una encuesta de recolección de información, la cual fue adaptada de acuerdo con las observaciones realizadas por el equipo interdisciplinario del proyecto y con la revisión de las fuentes secundarias de información.

6.2. Recopilación y análisis de la información socioeconómica

Esta se realizó con el fin de consolidar la línea base del componente socioeconómico del proyecto, por medio de los 3 pasos descritos a continuación:

⁶ Verdejo, M. 2003. Diagnóstico Rural Participativo. Una guía práctica. Centro Cultural Proveda. Santo Domingo. República Dominicana.

- a) A través del trabajo interdisciplinario se realizó un inventario de documentos y estudios desarrollados en el área de la jurisdicción de la Corporación (información secundaria); así mismo, se realizó una lista de los actores locales y regionales, que son claves para recolectar información existente relacionada con el componente socioeconómico y cultural de los municipios de la jurisdicción de CORPOCHIVOR, (información relacionada con población, educación, salud, características de los sistemas de producción, entre otros componentes).

Esta etapa se consolidó a través de la revisión bibliográfica de los Esquemas de Ordenamiento Territorial, el Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la Cuenca del Río Garagoa, el Plan de Gestión Ambiental Regional 2007-2019 de CORPOCHIVOR, Planes de Salud Territorial, Planes de Gobierno, fuentes de información actualizadas de las Secretarías de Salud, Educación, Planeación Departamental y Fomento y Desarrollo Agropecuario de la Gobernación de Boyacá y estadísticas del Departamento Nacional de Estadística DANE principalmente del año 2005, esta última referencia es la que generalmente se emplea por ser de carácter oficial. Igualmente se cuenta con los datos de la base de datos del SISBEN II que constantemente son actualizados y se encuentran en la mayoría de municipios en la fase de transición al SISBEN III. Las fuentes antes descritas usualmente son empleadas en la elaboración de diagnósticos de planificación social⁷.

- b) Levantamiento y análisis de información primaria, a través de la realización de talleres y encuestas, apoyadas por el grupo interdisciplinario, con participación directa y activa de autoridades locales, representantes de las juntas de acción comunal y comunidades rurales, entre otras, con el fin de obtener una visión integral del entorno socioeconómico y cultural, así como de las condiciones de vida de las comunidades locales, la cual fue contrastada con la información anteriormente recolectada.
- c) Recopilación, procesamiento y análisis de la información secundaria y primaria, que conlleva a la estructuración del componente socioeconómico, a través del cual se identificaron problemas y se propusieron y priorizaron acciones, en la formulación de la propuesta de ordenación forestal.

6.3. Actividades de socialización y difusión del proyecto

Con el fin de difundir y socializar los diferentes aspectos que conlleva la formulación del *Plan General de Ordenación Forestal –PGOF* de CORPOCHIVOR, se planificaron una serie de actividades que se desarrollaron en dos fases, la primera desarrollada durante el periodo del año 2011 y 2012, y la segunda durante el primer semestre del año 2013, con el fin de garantizar la participación activa de las entidades territoriales y comunidades locales entre otras, que conllevaran a la adopción legal del PGOF, las cuales se describen a continuación

⁷ De acuerdo al documento de Consejo Nacional de Política Económica y Social, COMPES Social 117, se define al SISBEN como un instrumento de focalización de la población pobre potencial beneficiaria de programas sociales, es así como se realiza el manejo del gasto público social en Colombia. La primera versión del Sisben (SISBEN I) se implementó en el año 1995, luego esta fue revisada en su metodología y variables y en el año 2002 se implementa el SISBEN II para actualizar los datos del anterior. En la actualidad se está consolidando la implementación SISBEN III, para el caso de los municipios de la jurisdicción de CORPOCHIVOR está vigente el SISBEN II. Estos cambios responden a razones normativas, técnicas y de cambio en las políticas sociales.

6.3.1. Talleres de socialización y difusión del proyecto en los 25 municipios de la jurisdicción.

6.3.1.1. Fase I del proyecto

- **Dirigido a:** Alcaldías Municipales, Personerías, Secretarías de Planeación, Concejos Municipales ONG's ambientales, EPSAGROS, UMATAS, Juntas de Acción Comunal, Juntas de Acueductos, veedurías ciudadanas y ambientales, productores rurales, propietarios de industrias de madera, entidades del SINA y comunidad en general interesada en el tema, entre otros, a través de los cuales se socializo los objetivos, alcances y metas del proyecto.
- **Objetivos:**
 - a) Socializar los objetivos, alcances y metas del proyecto, y explicar la importancia de formular un Plan General de Ordenación Forestal en la jurisdicción de CORPOCHIVOR.
 - b) Establecer canales de comunicación con las entidades territoriales, organizaciones de base y las comunidades locales, para lograr una participación activa en el proceso de Ordenación Forestal de CORPOCHIVOR.
 - c) Identificar la situación ambiental y socioeconómica actual de la región, mediante un diagnóstico rural participativo, como punto de partida para la elaboración del Plan General de Ordenación Forestal –PGOF de CORPOCHIVOR.
- **Agenda propuesta:**
 - a) Saludo y bienvenida: este punto sirvió para explicar a los asistentes, para que fueron convocados.
 - b) Proyección de un video clip, con el fin de llamar la atención del público como preámbulo.
 - c) Presentación de los objetivos del taller.
 - d) Dinámica de Presentación de los participantes con una actividad lúdica.
 - e) Desarrollo de los contenidos del proyecto de Ordenación Forestal, donde de igual manera se difundió y socializo a los participantes sobre: ¿Qué es y para que se realiza el *Plan General de Ordenación Forestal –PGOF*? ¿en dónde se desarrollará el proyecto de formulación del PGOF? ¿Qué se espera de la Ordenación Forestal? Objetivos del PGOF, legislación colombiana sobre los recursos forestales (principalmente la Ley 99 de 1993 el decreto 2811 de 1974, documento CONPES 2834 de 1996 y decreto 1791 de 1996, ¿qué son Unidades de Ordenación Forestal?, entre otras temáticas.
 - f) Identificación de fortalezas y dificultades ambientales, sociales y económicas del municipio que incidirían en la realización del Plan de Ordenación Forestal empleando una lluvia de ideas.
 - g) Plenaria para la discusión y resolución de preguntas e inquietudes.
 - h) El desarrollo de los talleres de socialización y difusión se realizaron con participación del Coordinador del Plan General de Ordenación Forestal por parte de CORPOCHIVOR.

6.3.1.2. Fase II del proyecto

Una vez ejecutado la primera fase, así como el proceso de formulación del *Plan General de Ordenación Forestal –PGOF* de CORPOCHIVOR y teniendo en cuenta que el proceso de ordenación forestal requiere una dinámica en el desarrollo de las actividades de asistencia y extensión social, para concertar y armonizar la propuesta con las entidades municipales y comunidad en general, para la adopción legal del mismo, durante el primer semestre de 2013, se realizó la segunda fase del proyecto en la cual se planifico, coordino y realizaron unas actividades con base a la metodología de enfoque de Investigación Acción Participativa – IAP, que tiene como finalidad procurar cambios y transformaciones tanto en personas como en la comunidad a partir de sus propia gestión ya que combina la investigación social, el trabajo educativo y la producción de conocimiento, por tanto es pertinente para el desarrollo de las actividades propias del PGOF, que requiere la participación activa de la comunidad y este es de carácter participativo, ético, transformador, reflexivo, concientizado, dialógico, dialectico, educativo, analítico, critico, político y colectivo entre otros.

- **Dirigido a:** Administraciones Municipales, Personerías, Concejos municipales, agremiaciones, organizaciones de la sociedad civil, veedores ciudadanos, juntas de acción comunal, juntas administradoras de acueductos, Organizaciones no Gubernamentales, Instituciones Educativas y comunidad en general, por citar algunos ejemplos de entidades que interactúan con la Corporación.
- **Objetivos**
 - ✓ Difundir los objetivos, alcances y metas del *Plan General de Ordenación Forestal – PGOF* de la Corporación.
 - ✓ Dar a conocer a la comunidad los avances y resultados generados durante la Formulación del Plan General de Ordenación Forestal- FASE I
 - ✓ Realizar acciones con el fin de lograr que la comunidad identifique la situación actual del Recurso Forestal tanto ambiental como socioeconómica de su municipio.
 - ✓ Contribuir en generar cambio de conciencia, sobre la importancia de los servicios ambientales prestados por los bosques y sus usos adecuados.
 - ✓ Recibir aportes, propuestas, comentarios, sugerencias que contribuyan a la implementación del Plan General de Ordenación Forestal - PGOF.

Desarrollo de actividades:

Contactos iniciales y familiarización: Este espacio permite un primer momento de participación con el saludo, bienvenida y presentación de los asistentes a la socialización, objetivo por el cual se convocó, se comparte el concepto de “Bosque” y su aporte para las diferentes especies.

Taller Sensibilización: En este espacio se da inicio con la presentación del proyecto informando y al mismo tiempo generando espacios de reflexión sobre la problemática actual, utilizando como apoyo audiovisual una serie de diapositivas, se da a conocer algunos aspectos generales ambientales y socioeconómicos de la jurisdicción de CORPOCHIVOR. Posteriormente se hace una síntesis de nuestra política nacional

ambiental (Decreto Ley 2811 de 1974, Decreto 1791 de 1996, y Ley 99 de 1993 entre otras).

Asimismo se aborda la temática que conlleva la ordenación forestal de la jurisdicción, dándose una continuidad a dicho proceso dinámico, para lo cual se discute que es el Plan General de Ordenación Forestal- PGOF, ¿Cuál es su objetivo? ¿Para qué se realiza? ¿En dónde se desarrollará el proyecto? ¿Qué se espera?; luego se abordan los principales resultados durante la primera fase, (Uso actual de las 311.700 ha, tamaño de los predios, mapa de la cobertura boscosa por municipio, ¿cómo se estudiaron los bosques? Porcentaje del tamaño dimétrico de aprovechamiento), además, se aborda el régimen y restricciones para el aprovechamiento forestal, muestreo de biodiversidad, delimitación de las Unidades Administrativas de Ordenación Forestal y zonificación forestal entre otras temáticas.

Actividades Grupales: con el objeto de profundizar en la sensibilización se presentan 4 videos denominados:

- La tierra está enferma
- Salvemos nuestros bosques
- Cambio Climático 1
- Cambio Climático 2

Por cada uno se invita a la comunidad a realizar un análisis para cerrar cada sesión utilizando la técnica interrogativa o de preguntas ¿Que escuchamos?, ¿Qué vimos?, ¿Qué sentimos?, ¿Qué leímos?, ¿Qué pensamos?, ¿Qué relación tiene esto con la realidad?, ¿Cómo se da en nuestro municipio?, ¿Conclusiones?, ¿Que aprendimos? Estas actividades nos permiten conocer la experiencia de la comunidad y explorar sus conocimientos, intercambiar opiniones con el equipo, detectar la comprensión que se va teniendo sobre el tema y evaluar el logro de los objetivos.

Técnica Grupal: Una segunda actividad grupal denominada “*La clínica*” se trata de una técnica de síntesis o cierre que pretende revisar los aprendizajes realizados; por lo tanto se piden formar grupos pequeños, se hace entrega de Hoja y Lápiz, se solicita al grupo la formulación de mínimo dos preguntas máximo 10, relacionadas con los contenidos del taller; una vez que todos los grupos han terminado de elaborar sus preguntas, las intercambian con otros grupos; cada grupo debe intentar responder en forma breve, las preguntas elaboradas por otro grupo. En plenario se revisarán las respuestas y se registrarán aquellos contenidos que, de acuerdo a los resultados de la dinámica, hubiera que profundizar; finalmente se registran los aprendizajes realizados y aquellos que habría que recuperar para su profundización.

Evaluación: Este espacio es con el objetivo de Evaluar el nivel de conocimiento adquirido por la comunidad objeto, durante el desarrollo del taller de socialización y sensibilización utilizando para ello la técnica denominada *Los Termómetros*.

6.3.2. Actividades de presentación, discusión y concertación de la propuesta de formulación del Plan General de Ordenación Forestal de CORPOCHIVOR

Una vez desarrollada la etapa de socialización y difusión del proyecto, se realizó la presentación, discusión y concertación de la propuesta de formulación del *Plan General de Ordenación Forestal –PGOF*, en los 25 municipios de la jurisdicción de CORPOCHIVOR, con participación de entidades regionales, organizaciones de base y comunidades locales, en los cuales se expusieron los resultados, propuesta de ordenación forestal para la jurisdicción de CORPOCHIVOR y conclusiones obtenidos en el proceso.

6.3.2.1. Fase I del proyecto

- **Dirigido a:** Alcaldías Municipales, Personerías, Secretarías de Planeación, Concejos Municipales ONG's ambientales, EPSAGROS, UMATAS, Juntas de Acción Comunal, Juntas de Acueductos, veedurías ciudadanas y ambientales, productores rurales, propietarios de industrias de madera, entidades del SINA y comunidad en general interesada en el tema.
- **Objetivos:**
 - a) Exponer los resultados de los diferentes componentes del *Plan General de Ordenación Forestal –PGOF* de CORPOCHIVOR.
 - b) Presentar la propuesta de Ordenación Forestal, para la jurisdicción de CORPOCHIVOR.
 - c) Discutir la propuesta de zonificación y estatus legal de las Unidad Administrativas de Ordenación Forestal –UAOF- y su incidencia en la compatibilidad con los Esquemas de Ordenamiento Territorial.
 - d) Generar una discusión y concertación de la propuesta del *Plan General de Ordenación Forestal –PGOF* de CORPOCHIVOR, con el fin de analizar y evaluar los impactos económicos, ambientales, sociales y culturales, así como los aspectos legales de su adopción.
 - e) Establecer un dialogo constructivo, para retroalimentar la propuesta de formulación del *Plan General de Ordenación Forestal –PGOF* de CORPOCHIVOR, con base al aporte de propuestas generadas desde las comunidades locales.
- **Agenda propuesta:**
 - a) Saludo y bienvenida: este punto es para explicar a los asistentes, para que fueron convocados.
 - b) Presentación de los objetivos del taller.
 - c) Exposición de los resultados obtenidos en la formulación del PGOF.
 - d) Presentación de la propuesta de Ordenación forestal de CORPOCHIVOR.
 - e) Discusión y concertación de la propuesta de Ordenación forestal de CORPOCHIVOR, así como recolección de aportes y sugerencias en la construcción de la misma.
 - f) Plenaria para la resolución de preguntas e inquietudes.
 - g) Invitación a participar en la Audiencia Pública de presentación del *Plan General de Ordenación Forestal –PGOF* de CORPOCHIVOR.

6.3.2.2. Fase II del proyecto

Con el objeto de Armonizar y Concertar el Plan General de Ordenación Forestal-PGOF, en la revisión y ajuste de los esquemas de Ordenamiento Territorial, como una determinante ambiental, se realizó la presentación de la propuesta de ordenación forestal a los Concejos de los 25 municipios de la Jurisdicción, con base a la siguiente metodología:

Dirigido a: Concejos de los 25 Municipios de la Jurisdicción de CORPOCHIVOR

Objetivos: Concertar la adopción legal del Plan General de Ordenación Forestal-PGOF, mediante la revisión y ajuste de los esquemas de Ordenamiento Territorial, como una determinante ambiental.

Desarrollo de actividades

- ✓ Saludo y bienvenida por parte del concejo
- ✓ Saludo, agradecimiento y presentación de los integrantes del PGOF
- ✓ Inicio de la socialización en la que se utilizó como método de apoyo de diapositivas en *Microsoft Power Point* con las que se dio a conocer lo siguiente:
- ✓ Intención de la socialización. Frase reflexiva. Que es el Plan General de Ordenación Forestal. Objetivos. Que es Ordenación Forestal. Servicios prestados por los Bosques. Proceso de Ordenación Forestal. Etapas ejecutadas durante la primera fase, etapas por ejecutar y etapas en ejecución. Principales resultados. Extensión de la Jurisdicción. Cartografía: mapa uso actual, tamaño predial, conflicto uso del suelo, mapa de bosques, definición cobertura de bosques, inventario forestal, régimen y restricciones para el aprovechamiento forestal, muestreo de fauna, muestreo socioeconómico, necesidades básicas insatisfechas, determinantes ambientales, decretos estructura ecológica, criterios técnicos y socioeconómicos para la delimitación de las Unidades Administrativas de Ordenación Forestal y zonificación forestal.

6.4. Foro virtual y redes sociales

De igual manera, con el fin de establecer otros espacios para la participación ciudadana, que permitieran el logro de los objetivos propuestos en la formulación del *Plan General de Ordenación Forestal –PGOF* de CORPOCHIVOR, se estableció por parte de la Corporación un foro virtual denominado: “*FORMULACION DEL PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN FORESTAL –PGOF*”, el cual se realizó del 3 de enero al 30 de diciembre de 2011, para lo cual se estableció la siguiente metodología para participar en él:

- 1) Ingresar a la página web de CORPOCHIVOR www.CORPOCHIVOR.gov.co opción Foro del menú superior.
- 2) Registrarse como usuario del foro, suministrando el nombre, dirección de correo electrónico, contraseña y validación del código de seguridad.
- 3) Iniciar sesión con el usuario y clave registrados, es importante que registre su nombre completo y su dirección electrónica.
- 4) Cada usuario es responsable de sus manifestaciones, opiniones y todo acto que realice en la sesión del foro.

- 5) Se prohíbe el uso de lenguaje ofensivo, No se aceptan mensajes publicitarios no autorizados dentro de la participación del foro, No debe publicarse contenido protegido por derechos de autor o copyright sin la autorización previa de su autor.
- 6) El moderador del foro o administrador se reservan el derecho de eliminar usuarios o mensajes, sin previo aviso, a quien no respete las condiciones para participar

6.5. Audiencia pública de prestación de la propuesta de Ordenación Forestal de CORPOCHIVOR

Teniendo en cuenta que la Corporación debe dar cumplimiento a lo establecido en la Ley 489 de 1998, en su capítulo VIII, sobre la Democratización y Control social a la Gestión pública, en su artículo 32, donde concibe que “...*Todas las entidades y organismos de la Administración Pública, tiene la obligación de desarrollar su gestión acorde con los principios de democracia participativa y democrática de la Gestión Pública. Para ello podrá realizar todas las acciones necesarias con el objeto de involucrar a los ciudadanos y organizaciones de la sociedad civil en la formulación, ejecución, control y evaluación de la gestión pública...*”, así mismo en el Artículo 33 establece que: “...*cuando la administración lo considere conveniente y oportuno se podrá convocar audiencias públicas en las cuales se discutirán aspectos relacionados con la formulación, ejecución y evaluación de políticas y programas a cargo de la entidad y, en especial, cuando esté de por medio la afectación de derechos o intereses colectivos...*”, en la formulación del *Plan General de Ordenación Forestal*, se realizó audiencia pública el 15 de diciembre de 2011, con base al reglamento establecido para la presentación de resultados, propuesta de ordenación forestal y conclusiones del proceso desarrollado, con la cual se dio alcance a:

- Fortalecer el sentido público e incentivar la participación de las diferentes organizaciones sociales y de ciudadanos de la jurisdicción y la región, en la planificación del territorio y el uso de los recursos naturales.
- Garantizar la participación activa de organizaciones sociales y ciudadanos, en el desarrollo de procesos de planificación.
- Dar legitimidad al ejercicio del control social a la gestión pública, fortaleciendo principios constitucionales e institucionales como la responsabilidad, transparencia, eficiencia, eficacia, participación ciudadana e imparcialidad.
- Enriquecer la propuesta de Ordenación Forestal de CORPOCHIVOR, con base a las observaciones recibidas en la audiencia pública.

La Audiencia pública de presentación del PGOF, se *trasmitió a través de la cadena ecológica mediante las siguientes estaciones radiales: LA VOZ DE SAN LUIS 1.510 A.M. EN SAN LUIS DE GACENO, SOCHAQUIRA GUAYATA F.M STEREO 99.1 EN GUAYATA, SUTATENZA F.M STEREO 94.1 EN SUTATENZA, SANTA BÁRBARA F.M STEREO 106.6 EN GARAGOA, SANTA BRIGIDA F.M STEREO 90.6 EN UMBITA, MANZANAR F.M STEREO 96.6 EN NUEVO COLON, INDEPENDENCIA F.M STEREO 106.6 EN VENTAQUEMADA, PARAÍSO F.M STEREO 94.1 EN TURMEQUÉ, ANDINA F.M STEREO 95.1.*

De igual manera se tuvo conectividad a través de las redes sociales como Twitter, Sky y Facebook, a través de las cuales se realizaron consultas y se resolvieron inquietudes.

6.6. Otras actividades de difusión y socialización

Otros mecanismos para garantizar la participación de las comunidades locales y la socialización y difusión de las actividades establecidas en la formulación del Plan General de Ordenación Forestal de CORPOCHIVOR, fueron:

- Elaboración y entrega a la comunidad de un folleto informativo presentando el Plan General de Ordenación Forestal y conmemorando el Año Internacional del Bosque 2011 (Ver Anexo actividades sociales).
- Realización de programas radiales para la difusión de noticias, cuñas y avances del proyecto, a través del programa VOCES DE LA NATURALEZA que se emite por la cadena ecológica conformada por nueve emisoras garantizando el cubrimiento en su totalidad de su jurisdicción, las cuales son: *LA VOZ DE SAN LUIS 1.510 A.M. EN SAN LUIS DE GACENO, SOCHAQUIRA GUAYATA F.M STEREO 99.1 EN GUAYATA, SUTATENZA F.M STEREO 94.1 EN SUTATENZA, SANTA BÁRBARA F.M STEREO 106.6 EN GARAGOA, SANTA BRIGIDA F.M STEREO 90.6 EN UMBITA, MANZANAR F.M STEREO 96.6 EN NUEVO COLON, INDEPENDENCIA F.M STEREO 106.6 EN VENTAQUEMADA, PARAÍSO F.M STEREO 94.1 EN TURMEQUÉ, ANDINA F.M STEREO 95.1.*
- A través del del proyecto Corporativo “*Educación, Capacitación y Fortalecimiento de la Participación Ciudadana de CORPOCHIVOR*”, se realizó la producción de un video Corporativo sobre el proceso de la formulación del Plan General de Ordenación Forestal -PGOF- de CORPOCHIVOR, el cual será transmitido por el canal de televisión Institucional Radio Televisión Nacional de Colombia RTVC.
- Elaboración y difusión de comunicados de prensa dirigidos a diferentes actores y sectores interesados en la formulación del *Plan General de Ordenación Forestal – PGOF* de CORPOCHIVOR.
- Publicación en la página web de CORPOCHIVOR www.CORPOCHIVOR.gov.co del documento del *Plan General de Ordenación Forestal –PGOF* de CORPOCHIVOR.

6.7. Análisis y consolidación de la información obtenida.

Luego de revisadas la fuentes secundarias de información, culminados los talleres y finalizadas la visitas para la recolección de la información primaria, se organizó la información y se procede a formular las respectivas recomendaciones y conclusiones del componente socioeconómico del del *Plan General de Ordenación Forestal –PGOF* de CORPOCHIVOR.

7. METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE ASPECTOS LEGALES Y NORMATIVOS

A continuación se indica cuál fue el proceso metodológico seguido para el desarrollo de los aspectos legales y normativos, directa e indirectamente a la formulación del PGOF.

7.1. Actividades realizadas

- Acopio, revisión y análisis de fuentes secundarias nacionales e internacionales, especialmente en los temas institucionales y legales de la ordenación forestal.
- Recopilación y análisis de Convenios y Tratados Internacionales suscritos por Colombia, en torno a los temas de bosques, biodiversidad, manejo y ordenación forestal.
- Revisión de resultados del contratista durante su vinculación a diferentes entidades, en procesos de ordenación y manejo forestal.
- Análisis de la información primaria y secundaria acopiada.
- Elaboración del documento borrador de metodología para el componente legal y normativo del PGOF de CORPOCHIVOR.

7.2. Instrumentos metodológicos

Fueron empleados los siguientes instrumentos metodológicos:

- Pruebas documentales sobre el tema, tales como publicaciones, informes y demás.
- Base de Datos sobre Planes de Ordenación Forestal elaborados por las CARs del país.
- Base de datos del contratista, enriquecida con las experiencias de ordenación y manejo sostenible de bosques neotropicales.
- Fuentes secundarias externas sobre el tema, especialmente documentos de FAO, WWF, Universidad Nacional de Colombia, Universidad Distrital, Corporación de Desarrollo del Magdalena Medio, Empresa Brasileira do Pesquisas Florestais, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Organización Internacional de Maderas Tropicales, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y CORPOCHIVOR, entre otras instancias.

7.3. Políticas, convenios y normas revisadas y analizadas

Como parte de la metodología objeto de esta sección, fueron acopiadas, revisadas y analizadas todas las políticas y normas existentes y vigentes en el país, hasta septiembre de 2011, las cuales se describen y especifican a continuación:

7.3.1. Marco constitucional

Art. 8.- Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación.

Art.58.- Se garantizan la propiedad privada..., el interés privado deberá ceder al interés público o social. La propiedad es una función social que implica obligaciones. Como tal, le es inherente una función ecológica.

Art. 79.- *Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo... Es deber 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. 80.- *El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución...Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados...Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas.*

Art. 82.- *Es deber del Estado velar por la protección de la integridad del espacio público y por su destinación al uso común el cual prevalece sobre el interés particular.*

Art. 313.- *Corresponde a los Concejos reglamentar los usos del suelo.....vigilar y controlar las actividades relacionadas con la construcción...*

7.3.2. Normas

7.3.2.1. Normas relacionadas con la ordenación Forestal

- Ley 2ª/59. Reservas Forestales Nacionales.
- Decreto Ley 2811/74. Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente-CNRNRPMA
- Decreto 2372 de 2010. Por el cual se reglamenta el **Decreto Ley 2811 de 1974**, la **Ley 99 de 1993**, la **Ley 165 de 1994** y el **Decreto Ley 216 de 2003**, en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y se dictan otras disposiciones
- Decreto 1791 de 1996, en relación al régimen de aprovechamiento forestal.
- Ley 1450 de 2011 por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014

7.3.2.2. Uso y administración del recurso

- Decreto Ley 2811/74. Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente-CNRNRPMA
- Decreto 1791 de 1996. Régimen de Aprovechamiento Forestal
- Ley 61 de 1985; Resoluciones Ministerio No. 096 de 20 de enero de 2006; No. 383 de 23 de febrero de 2010; No. 1999 16 de octubre de 2009; con relación a la veda de especie de flora y fauna.
- Resolución 1367 de 2000.Exportación Importación.
- Decreto 309 de 2000. Investigación.
- Resolución No. 0438 de 2001. Movilización
- Ley 2683 de 1997. Áreas Naturales Protegidas
- Ley 1333 de 2009 Régimen Sancionatorio Ambiental
- Decreto 2372 de 2010. Por el cual se reglamenta el **Decreto Ley 2811 de 1974**, la **Ley 99 de 1993**, la **Ley 165 de 1994** y el **Decreto Ley 216 de 2003**, en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y se dictan otras disposiciones

7.3.2.3. Derechos sobre tierras forestales

- Ley 21 de 1991. Aprueba el Convenio número 169 sobre pueblos indígenas y tribales.
- Ley 70 de 1993. Comunidades Afrocolombianas.
- Ley 160 de 1994. Reforma Agraria.

7.3.3. Institucionalidad

- Ley 37/89. Plan Nacional de Desarrollo Forestal
- Ley 99 de 1993. Sistema Nacional Ambiental
- Ley 139 de 1994. Certificado de Incentivo Forestal.
- Ley 811 de 2003. Organizaciones de Cadena.
- Ley 812 de 2003. Plan Nacional de Desarrollo Forestal
- Ley 1377 de 2010. Ley Plantaciones Comerciales
- Ley 1450 de 2011. Expide el Plan Nacional de Desarrollo 2010 – 2014
- Decreto 3570 de 2011. Crea el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

7.3.4. Políticas

- Política Hídrica
- Política de Biodiversidad
- Política de Bosques
- Lineamientos sobre Cambio Climático

7.3.5. Convenios Internacionales

- Convenio Internacional de Maderas Tropicales. Ley 464 de 1998
- Convenio de Diversidad Biológica. Ley 165 de 1994.
- Convención Marco de Cambio Climático (UNFCCC). Ley 164 de 1994.
- Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (UNCCD). Ley 461 de 1998
- Convención Internacional sobre Comercio de Especies en Peligro (CITES) Ley 17 de 1981
- Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional (RAMSAR) Ley 357 de 1997

Especial atención merecieron dos desarrollos legales: el primero, el *PLAN NACIONAL DE DESARROLLO FORESTAL –PNDF*, especialmente tres de sus programas que directamente se articulan al tema de uso, manejo y ordenación de los recursos forestales, como son:

- Programa de ordenación conservación y restauración de ecosistemas forestales
- Desarrollo de Cadenas Forestales productivas
- Desarrollo Institucional

El segundo, es el proyecto de decreto “*Por el cual se reglamenta el Decreto Ley 2811 de 1974 en materia de ordenación forestal y se adoptan otras determinaciones*” que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible viene trabajando desde el año 2009, el cual está en proceso de consulta y ajuste para ser llevado al estatus de norma definitiva.

8. METODOLOGÍA DEL PROCESO CARTOGRÁFICO

El *Plan General de Ordenamiento Forestal –PGOF de CORPOCHIVOR*, busca identificar las distintas áreas en la cual se puede zonificar la jurisdicción de la Corporación, para lograr el uso y manejo sostenible de los recursos naturales, con base a lineamientos y criterios ambientales. Los lineamientos para lograr la zonificación y jerarquización de las *Unidades de Ordenación Forestal –UOF-*, de acuerdo con las características biofísicas y socioeconómicas, debe obedecer al correspondiente análisis de la información geográfica con que cuenta la Corporación mediante herramientas como el Sistema de Información Ambiental Territorial –SIAT- (SIG-Corporativo), el cual cuenta con las coberturas necesarias, con las cuales se generó la cartografía preliminar de soporte a los procesos de levantamiento de información sobre el recurso forestal, verificación y control en campo de la información necesaria para la zonificación de las coberturas vegetales y tipos de bosques asociadas a las *Unidades de Ordenación Forestal –UOF-*.

Con base a lo anterior, se estructuró un proceso metodológico, para el análisis y generación de información geográfica, que conllevo a la actualización de coberturas forestales, a través del *Sistema de Información Ambiental Territorial –SIAT* de la Corporación, para la formulación del *Plan General de Ordenación –PGOF* de la jurisdicción de CORPOCHIVOR, la cual se esboza en la siguiente gráfica.

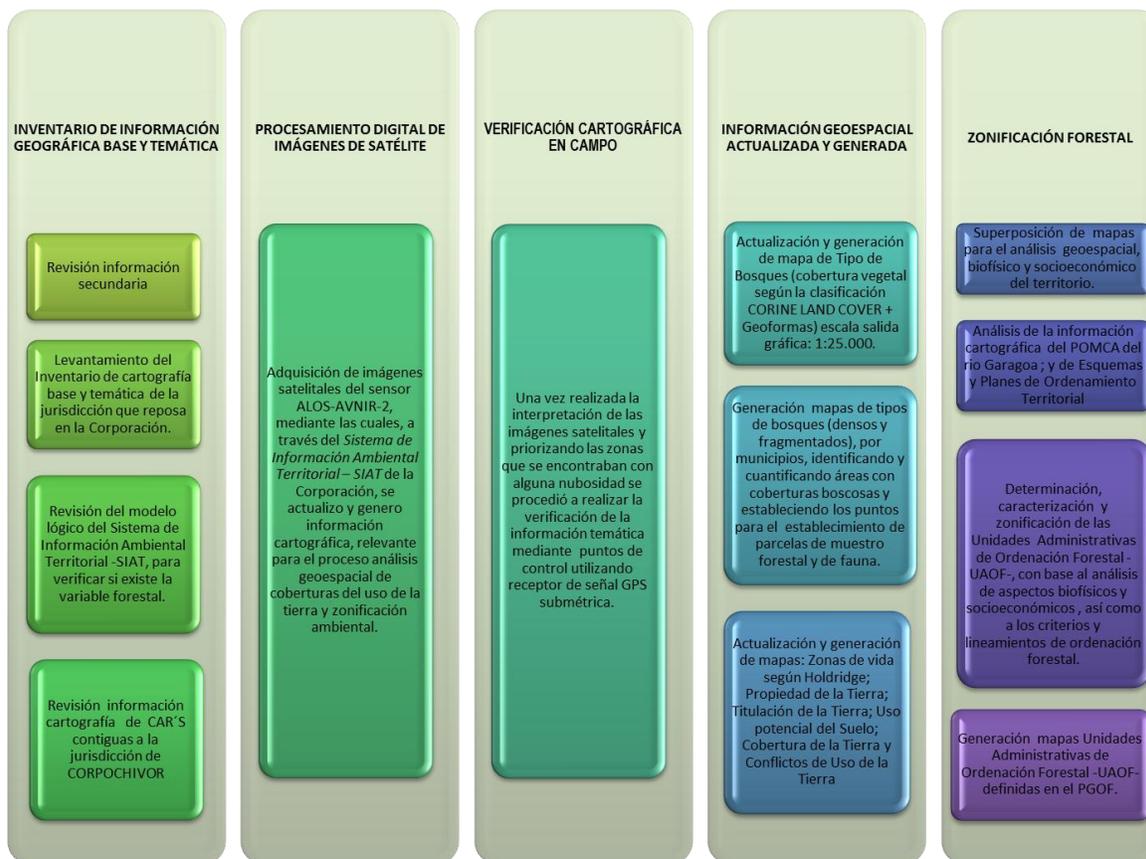


Figura 4. Estructuración del proceso metodológico para desarrollar el componente Cartográfico

8.1. Procesamiento de información secundaria

Se realiza el inventario de información geográfica existente en la Corporación y demás estudios realizados que contuvieran información geográfica, lo que conllevó la revisión de la siguiente información:

- Revisión de cartografía temática previamente generada tanto por CORPOCHIVOR como por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM-, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi –IGAC- y los entes territoriales presentes en la jurisdicción de la Corporación.
- Acopio y revisión de información cartográfica de los Esquemas de Ordenamiento Territorial de los municipios del área de jurisdicción de CORPOCHIVOR.
- Revisión del Mapa de Bosques de Colombia (IGAC-INDERENA-CONIF) y del Mapa de Ecosistemas de Colombia (MAVDT-IDEAM).
- Se realiza el inventario de información geográfica existente en la Corporación y demás estudios realizados que contengan información geográfica.

Así mismo, dentro de la documentación base a ser revisada y la cual contiene información relevante para el análisis cartográfico en la formulación del PGOF de CORPOCHIVOR, se tiene:

- Cartografía proyecto Rabanal.
- Plan de manejo Sistema Bijagual – Mamapacha
- Plan de manejo Cuchilla San Agustín
- Plan de manejo Sistema Castillejo – Cristales
- Reglamentación de 16 microcuencas de CORPOCHIVOR
- Atlas Geográfico y Ambiental de CORPOCHIVOR.
- 52 Shapes del Sistema de Información Ambiental Territorial –SIAT.
- 25 Esquemas de Ordenamiento Territorial de los municipios pertenecientes a la jurisdicción.
- Determinantes ambientales según productos convenio No. 250-08, suscrito con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

8.2. Adquisición de imágenes de satélite

Se adquirieron cuatro (4) imágenes satelitales del sensor ALOS-AVNIR-2, las cuales cubren el área total de la jurisdicción de CORPOCHIVOR, y mediante las cuales se actualizó la cartografía temática correspondiente a la cobertura de la Tierra para la formulación del *Plan General de Ordenamiento Forestal –PGOF de CORPOCHIVOR*:

Tabla 12. Descripción imágenes satelitales del sensor ALOS-AVNIR-2

ID	Resolución Espectral		Resolución Espacial	Longitud de onda (nm)
ALAV2A212323490	Banda 1	Verde	10 m	0.42-0.50
ALAV2A198903500	Banda 2	Rojo	10 m	0.52-0.60
ALAV2A209843500	Banda 3	Infrarojo cercano	10 m	0.61-0.69
ALAV2A209843510	Banda 4	Infrarojo medio	10 m	0.76-0.89

Imágenes que fueron descomprimidas e importadas, para luego ser procesadas creando un archivo de trabajo en el programa de procesamiento de imágenes.

Las imágenes generadas por el satélite ALOS (multiespectral), nos proporcionan información en varias bandas del espectro electromagnético: 3 en el espectro visible (rojo, verde, azul) y 1 en el infrarrojo cercano, con una resolución espacial de 10 metros.

Así mismo, se visualizaron y analizaron las estadísticas iniciales del mosaico de las cuatro imágenes satelitales, y se detallaron las características generales de la imagen tales como: tipo, estadísticas, tamaño y proyección, así como la visualización del histograma e información de los niveles digitales (ND) que contiene la imagen. La información estadística se realizó al mosaico de las cuatro imágenes satelitales ALOS que cubren las 311.700 hectáreas del área de jurisdicción de CORPOCHIVOR.

8.3. Procesamiento de las imágenes de satélite

La información que se presenta a continuación, contiene el desarrollo del procesamiento de las imágenes satelitales, de acuerdo a las siguientes consideraciones:

- Imagen de 4 bandas
- Banda uno (Azul visible):
- Tiene 14360*19350 pixeles
- Sus valores estadísticos: mediana 70, moda 0
- Muestra los rangos en los que están los ND de la imagen: mínimo 0 y máximo 255
- El par de coordenadas del mosaico: X 1020065 Y 1139935 y X 1163655 Y 946445
- Muestra la resolución espacial (área terrestre representada por cada pixel): 10 m.
- El sistema de proyección en el que se encuentran las imágenes: Transverse Mercator (WGS 84)
- Las coordenadas geográficas centrales: 74°04'39.028500"W y 4°35'46.321500"N
- Las coordenadas origen: 1.000.000 metros, 1.000.000 metros.

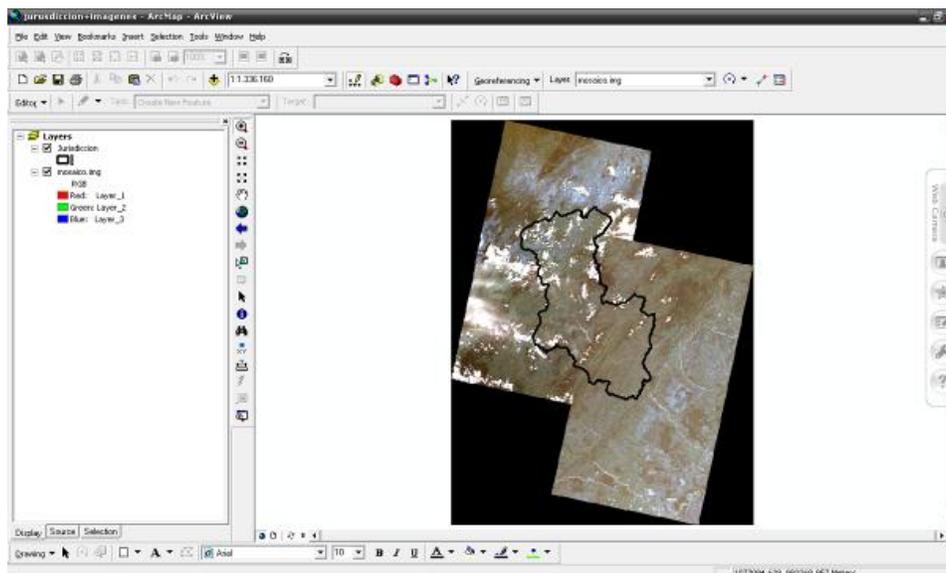


Figura 5. Mosaico de las cuatro imágenes ALOS que cubren el área de jurisdicción de CORPOCHIVOR.

8.3.1. Estadísticas del mosaico de imágenes

Las estadísticas iniciales que se realizan al mosaico, permiten detallar las características generales de la imagen (tipo, estadísticas, tamaño y proyección), visualización del histograma e información de los ND (niveles digitales).

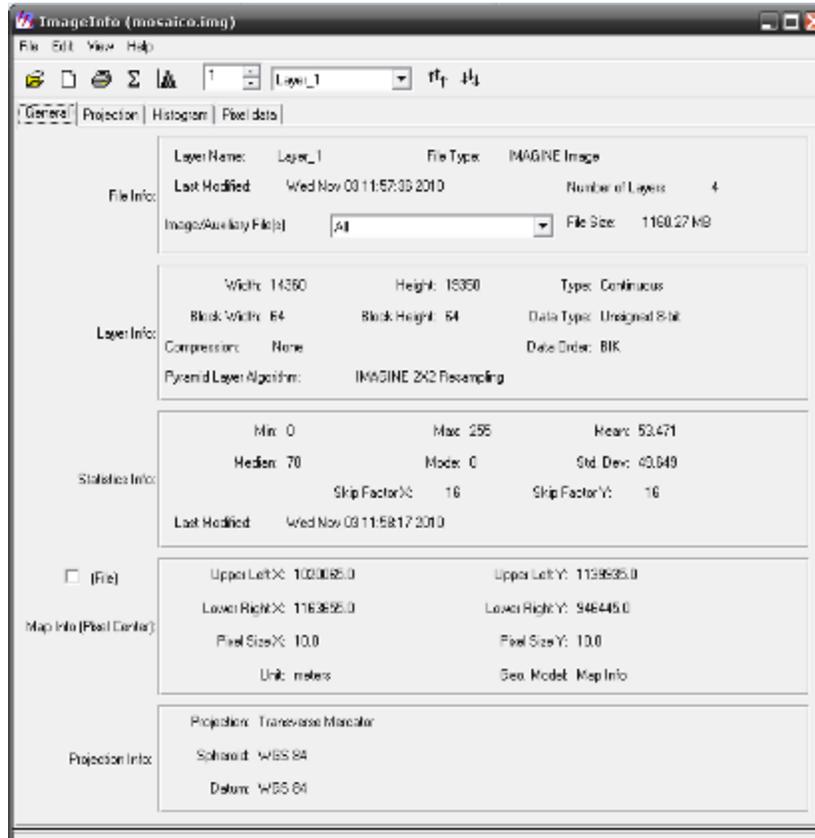


Figura 6. Estadísticas iniciales

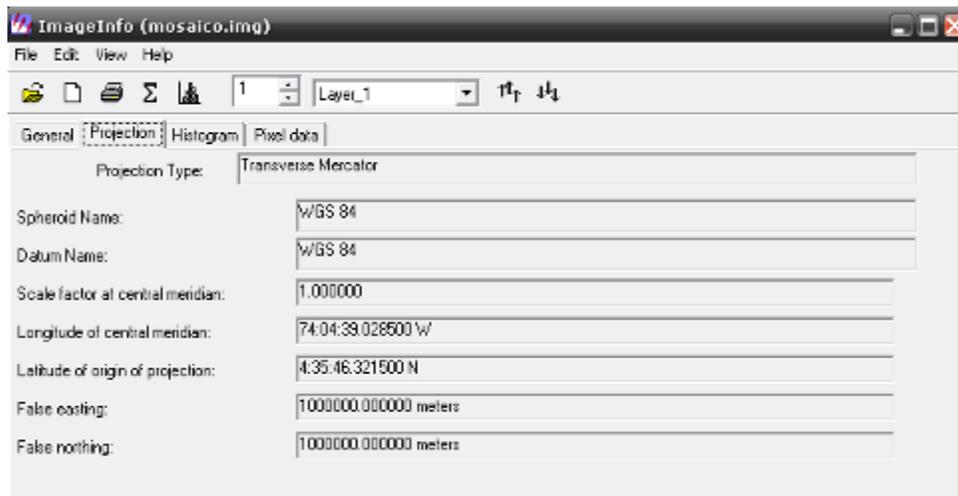


Figura 7. Información de referencia

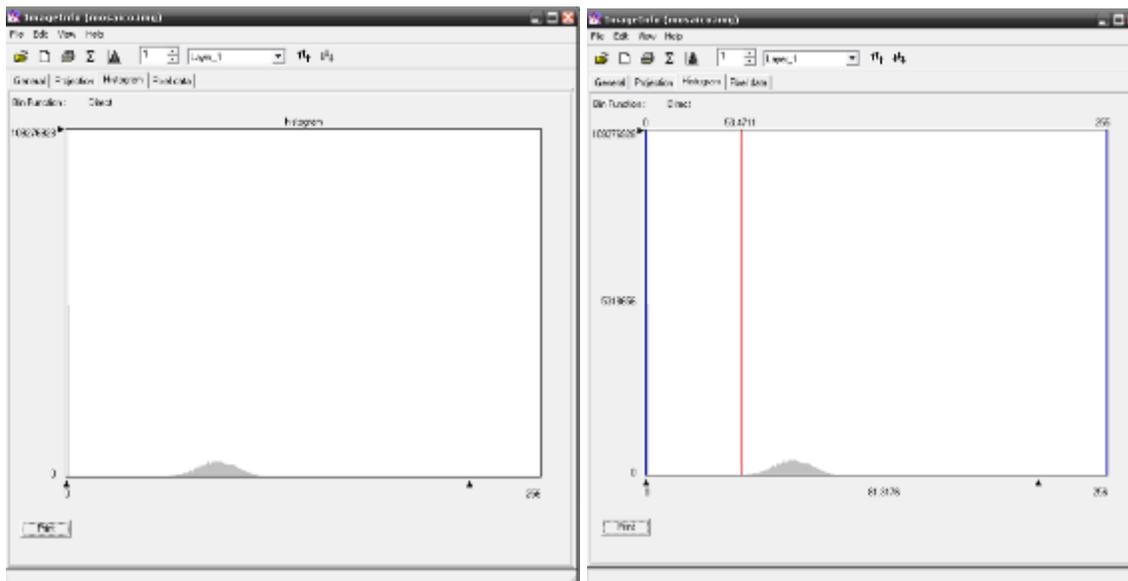


Figura 8. Histogramas de las imagines en la banda una

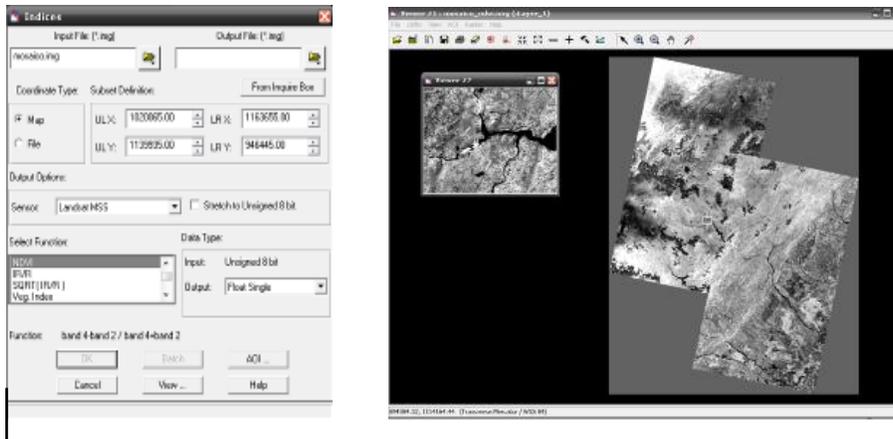
El siguiente pantallazo deja ver el Nivel Digital (ND) de cada uno de los pixeles del mosaico en la banda uno (Azul visible).

Fila	2514	2515	2516	2517	2518	2519	2520	2521	2522	2523	2524	2525	2526	2527	2528	2529	2530	2531	2532	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2539	
254	0	0	0	0	0	0	4	5	58	50	57	57	51	40	40	39	47	22	22	42	42	45	47	40	42	44	57
255	0	0	0	0	0	0	4	42	48	52	52	52	53	50	39	42	42	42	43	42	45	45	61	57	57	74	
256	0	0	0	0	0	0	4	42	40	46	55	57	50	57	47	40	47	47	43	45	43	50	59	72	76	71	
257	0	0	0	0	0	0	42	48	52	49	59	55	48	57	57	52	47	46	43	47	53	62	59	72	73	71	
258	0	0	0	0	0	0	50	57	49	50	52	50	50	57	40	24	46	46	46	40	54	47	40	40	52	55	
259	0	0	0	0	0	0	51	5	51	47	49	54	53	57	60	58	53	47	44	45	48	71	75	75	62	62	
260	0	0	0	0	0	0	49	52	54	47	46	49	52	53	59	50	46	46	49	49	52	52	72	72	58	55	
261	0	0	0	0	0	0	47	45	45	40	47	45	47	52	50	57	55	45	46	43	51	55	65	73	75	74	
262	0	0	0	0	0	0	44	45	44	46	44	42	47	51	57	52	24	52	45	42	49	54	74	79	79	77	
263	0	0	0	0	0	0	43	49	47	45	40	42	40	51	51	46	40	57	40	46	44	55	69	76	77	70	
264	0	0	0	0	0	46	49	44	48	44	50	53	57	59	48	46	20	52	46	42	43	48	62	74	76	75	
265	0	0	0	0	0	46	51	54	57	51	50	50	50	50	51	40	47	40	40	40	41	42	62	71	70	70	
266	0	0	0	0	0	48	57	57	57	57	57	57	62	61	57	50	44	42	43	40	40	42	42	57	65	77	
267	0	0	0	0	0	50	50	54	56	57	57	57	57	61	56	45	41	39	35	40	40	42	46	49	60	71	
268	0	0	0	0	0	50	53	51	57	55	50	50	50	55	63	49	49	45	42	44	47	59	41	41	39	46	
269	0	0	0	0	0	50	51	50	54	56	50	50	57	57	50	55	42	42	42	42	39	47	42	42	43	40	
270	0	0	0	0	0	50	56	55	55	55	57	50	59	55	63	50	50	55	57	50	45	59	59	42	41	44	
271	0	0	0	0	0	57	58	57	55	52	54	50	59	55	55	54	23	42	42	42	41	41	39	40	43	46	
272	0	0	0	0	0	59	56	57	57	57	52	56	57	55	57	51	49	45	42	42	46	46	59	59	47	43	
273	0	0	46	59	55	54	52	52	57	54	52	58	57	55	51	54	24	42	44	37	39	41	47	42	39		
274	0	0	46	59	55	54	52	52	57	54	52	58	57	55	51	54	24	42	44	37	39	41	47	42	39		
275	0	0	46	59	55	54	52	52	57	54	52	58	57	55	51	54	24	42	44	37	39	41	47	42	39		
276	0	0	46	59	55	54	52	52	57	54	52	58	57	55	51	54	24	42	44	37	39	41	47	42	39		
277	0	0	46	59	55	54	52	52	57	54	52	58	57	55	51	54	24	42	44	37	39	41	47	42	39		
278	0	0	46	59	55	54	52	52	57	54	52	58	57	55	51	54	24	42	44	37	39	41	47	42	39		
279	0	0	46	59	55	54	52	52	57	54	52	58	57	55	51	54	24	42	44	37	39	41	47	42	39		
280	0	0	46	59	55	54	52	52	57	54	52	58	57	55	51	54	24	42	44	37	39	41	47	42	39		
281	0	0	46	59	55	54	52	52	57	54	52	58	57	55	51	54	24	42	44	37	39	41	47	42	39		
282	0	0	46	59	55	54	52	52	57	54	52	58	57	55	51	54	24	42	44	37	39	41	47	42	39		
283	0	0	46	59	55	54	52	52	57	54	52	58	57	55	51	54	24	42	44	37	39	41	47	42	39		
284	0	0	46	59	55	54	52	52	57	54	52	58	57	55	51	54	24	42	44	37	39	41	47	42	39		
285	0	0	46	59	55	54	52	52	57	54	52	58	57	55	51	54	24	42	44	37	39	41	47	42	39		
286	0	0	46	59	55	54	52	52	57	54	52	58	57	55	51	54	24	42	44	37	39	41	47	42	39		
287	0	0	46	59	55	54	52	52	57	54	52	58	57	55	51	54	24	42	44	37	39	41	47	42	39		
288	0	0	46	59	55	54	52	52	57	54	52	58	57	55	51	54	24	42	44	37	39	41	47	42	39		
289	0	0	46	59	55	54	52	52	57	54	52	58	57	55	51	54	24	42	44	37	39	41	47	42	39		
290	0	0	46	59	55	54	52	52	57	54	52	58	57	55	51	54	24	42	44	37	39	41	47	42	39		
291	0	0	46	59	55	54	52	52	57	54	52	58	57	55	51	54	24	42	44	37	39	41	47	42	39		
292	0	0	46	59	55	54	52	52	57	54	52	58	57	55	51	54	24	42	44	37	39	41	47	42	39		
293	0	0	46	59	55	54	52	52	57	54	52	58	57	55	51	54	24	42	44	37	39	41	47	42	39		
294	0	0	46	59	55	54	52	52	57	54	52	58	57	55	51	54	24	42	44	37	39	41	47	42	39		
295	0	0	46	59	55	54	52	52	57	54	52	58	57	55	51	54	24	42	44	37	39	41	47	42	39		
296	0	0	46	59	55	54	52	52	57	54	52	58	57	55	51	54	24	42	44	37	39	41	47	42	39		
297	0	0	46	59	55	54	52	52	57	54	52	58	57	55	51	54	24	42	44	37	39	41	47	42	39		
298	0	0	46	59	55	54	52	52	57	54	52	58	57	55	51	54	24	42	44	37	39	41	47	42	39		
299	0	0	46	59	55	54	52	52	57	54	52	58	57	55	51	54	24	42	44	37	39	41	47	42	39		
300	0	0	46	59	55	54	52	52	57	54	52	58	57	55	51	54	24	42	44	37	39	41	47	42	39		
301	0	0	46	59	55	54	52	52	57	54	52	58	57	55	51	54	24	42	44	37	39	41	47	42	39		
302	0	0	46	59	55	54	52	52	57	54	52	58	57	55	51	54	24	42	44	37	39	41	47	42	39		
303	0	0	46	59	55	54	52	52	57	54	52	58	57	55	51	54	24	42	44	37	39	41	47	42	39		
304	0	0	46	59	55	54	52	52	57	54	52	58	57	55	51	54	24	42	44	37	39	41	47	42	39		
305	0	0	46	59	55	54	52	52	57	54	52	58	57	55	51	54	24	42	44	37	39	41	47	42	39		
306	0	0	46	59	55	54	52	52	57	54	52	58	57	55	51	54	24	42	44	37	39	41	47	42	39		
307	0	0	46	59	55	54	52	52	57	54	52	58	57	55	51	54	24	42	44	37	39	41	47	42	39		
308	0	0	46	59	55	54	52	52	57	54	52	58	57	55	51	54	24	42	44	37	39	41	47	42	39		
309	0	0	46	59	55	54	52	52	57	54	52	58	57	55	51	54	24	42	44	37	39	41	47	42	39		
310	0	0	46	59	55	54	52	52	57	54	52	58	57	55	51	54	24	42	44	37	39	41	47	42	39		
311	0	0	46	59	55	54	52	52	57	54	52	58	57	55	51	54	24	42	44	37	39	41	47	42	39		
312	0	0	46	59	55	54	52	52	57	54	52	58	57	55	51	54	24	42	44	37	39	41	47	42	39		
313	0	0	46	59	55	54	52	52	57	54	52	58	57	55	51	54	24	42	44	37	39	41	47	42	39		
314	0	0	46	59	55	54	52	52	57	54	52	58	57	55	51	54	24	42	44	37	39	41	47	42	39		
315	0	0	46	59	55	54	52	52	57	54	52	58	57	55	51	54	24	42	44	37	39	41	47	42	39		
316	0	0	46	59	55	54	52	52</																			

8.3.2. Índices

Se aplican los diferentes índices de vegetación en el mosaico de imágenes, esta aplicación son operaciones entre bandas para el análisis y estudio de la cobertura vegetal presente en una escena determinada. Existen varios tipos de índices de vegetación que se pueden utilizar, su diferencia radica en las operaciones que hace el software entre las bandas.

a) Índice NDVI (índice de vegetación de diferencia normalizado).



Fórmula del índice elegido, y que va a ser aplicada a la escena de satélite, para la generación del nuevo producto

Índice IR/R.

Función aplicada: *banda 4/banda 2*

Figura 10. Índice IR/R.

b) Índice TNDVI.

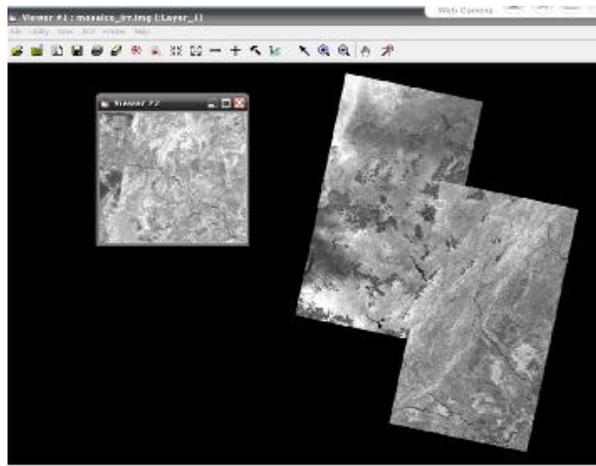


Figura 11. Índice TNDVI.

Función aplicada: $\sqrt{\frac{\text{banda4}-\text{banda2}}{\text{banda4}+\text{banda2}}} + 0.5$

c) Índice Veg. Index.

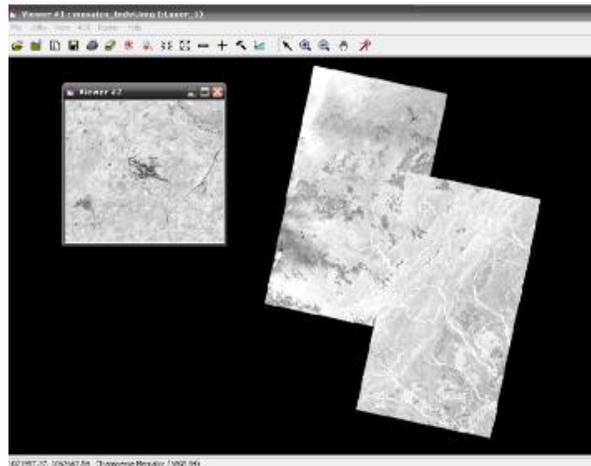


Figura 12. Índice Veg. Index.

Función aplicada: *banda 4 – banda 2*

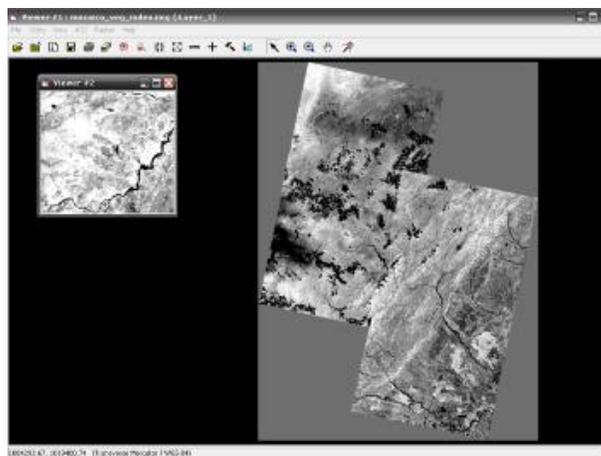


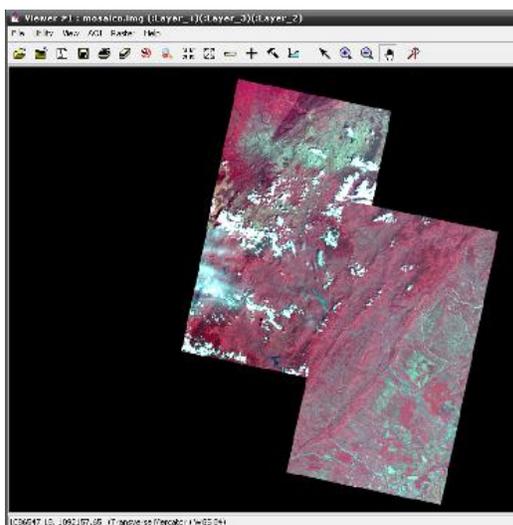
Figura 13. Índice Veg. Index.

8.3.3. Combinación de bandas

Dentro de la imagen hay varios tipos de coberturas, entre ellas se encuentran bosques, rastrojos, cultivos, agua y zona urbana entre otras. Con el fin de mejorar la identificación de las coberturas presentes en el mosaico de imágenes, se realizan diferentes combinaciones de bandas.

- **Color Real - 321**

Presenta los colores tal y como los ve el ojo humano, resulta ideal para estudios de aguas poco profundas, posee la mayor penetración en agua, lo que también determina su falta de discriminación entre suelo y capas de agua poco profundas.



Zonas Cultivadas



Zonas Pobladas



Figura 14. Falso Color432 – Infrarroja Estándar

Todos los tonos rojos, desde el más oscuro hasta el rojo pálido corresponden a vegetación, los tonos más oscuros se relacionan con la presencia de vegetación arbórea densa, como bosques; los rojos claros indican cultivos y praderas vigorosas; los rosados corresponden a vegetación poco densa. El celeste corresponde a suelo desnudo, seco o áreas rocosas; el azul-celeste puede corresponder a zonas urbanas; el azul oscuro a negro se relaciona con agua clara en cursos o cuerpos de agua, si algún cuerpo de agua presenta partículas aparecerán con tonalidades azul-verdosas (cian). Los colores verdes a verde azulado corresponden a parcelas aradas o suelos descubiertos con mayor o menor contenido de humedad.

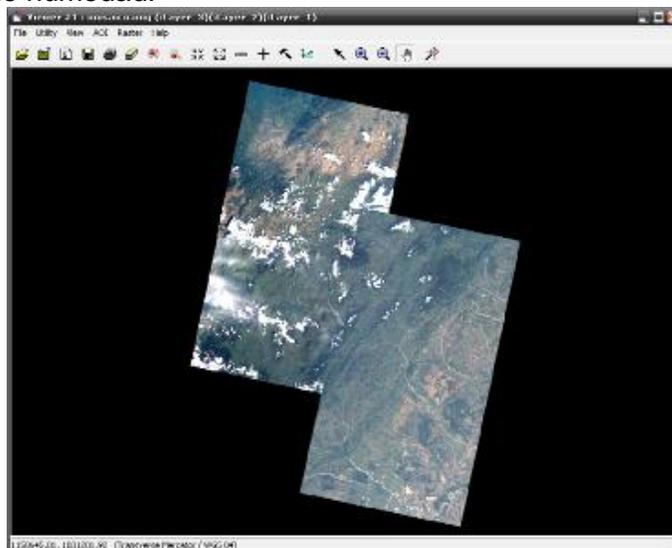


Figura 15. Mosaico de imagines con combinación de bandas

8.3.4. Clasificación

La clasificación es el proceso de agrupar los ND (niveles digitales) en un número finito de clases individuales o de categorías de datos. Si un píxel satisface un conjunto dado de criterios, entonces el píxel se asigna a la clase correspondiente a ese criterio. Existen dos tipos principales de clasificación:

- La clasificación *supervisada*, para lo cual en dicho proceso, el usuario selecciona píxeles que representan patrones que reconoce o que puede identificar como áreas representativas de cada categoría con la ayuda de otras fuentes; a partir de ahí, el software calcula las estadísticas elementales de cada categoría, basado en los ND que el usuario define a cada una de las clases, para luego asignar el resto de los píxeles de la imagen a una de esas categorías en función de sus ND y un poco más automatizada.
- La clasificación *no supervisada*, donde el usuario fija el número inicial de clases que desea obtener y luego el software asigna los píxeles automáticamente a las distintas clases en base a operaciones estadísticas.

8.3.5. Clasificación supervisada

La combinación utilizada para esta clasificación supervisada es RGB 321, puesto que al utilizarse bandas del espectro visible en ésta composición a color, los elementos presentes en ella, tienen un color mucho más real, y permiten mejorar la identificación general de los distintos tipos de coberturas presentes en la escena.

El objetivo es, buscar e identificar los distintos tipos de coberturas tales como bosques, pastos, cultivos, agua, entre otras dentro de la imagen, y una vez halladas, se toma una pequeña muestra de cada una de ellas.

La escogencia de los tipos de coberturas para esta clasificación, además de hacerlo basado en lo que se logra distinguir directamente de las imágenes, se hace también basado en estudios anteriormente realizados de generación de cobertura de uso del suelo.

Como una primera clasificación, se escogieron 7 coberturas, donde se incluye las nubes para que estas no sean generalizadas con otra cobertura.

- 0 Jurisdicción
- 1 Nubes
- 2 Bosques
- 3 Mosaico de pastos y cultivos
- 4 Café
- 5 Zona urbana
- 6 Cuerpos de agua
- 7 Pastos



Row	Histogram	Color	Pixel	Green
0	10000000		0	0
1	0		1	1
2	3400000		0	0.29
3	2700000		1	1
4	2400000		0.55	0.16
5	3200000		0.5	0.31
6	54000		0	0
7	3000000		0.5	1

Figura 16. Asignación de muestras para las diferentes coberturas en la Clasificación Supervisada.

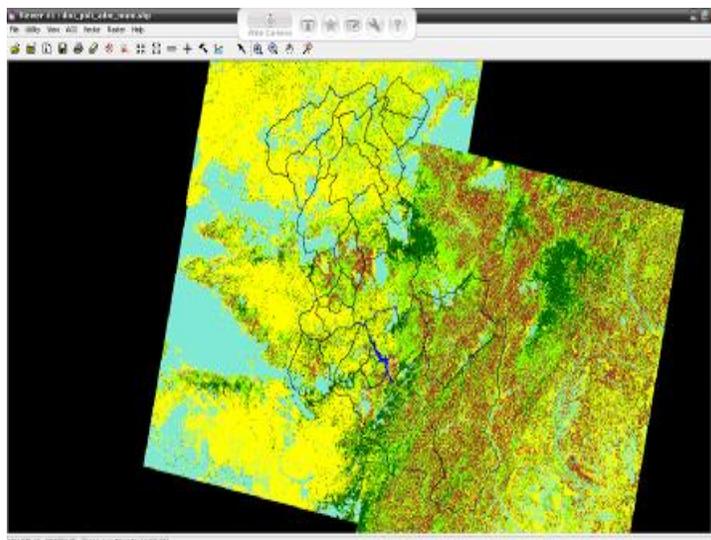


Figura 17. Clasificación Supervisada

8.3.6. Realces

A las imágenes se les puede aplicar diferentes tipos de contrastes para mejorar la identificación de coberturas dentro de las imágenes, entre estas están las técnicas de realce que aunque no aumenta la cantidad de información contenida en ella, si mejoran la interpretabilidad visual de una imagen.

Para el caso, se utilizó la técnica de **Estiramiento de contraste**, para reasignar valores a los píxeles; posteriormente se realizará la clasificación de la imagen aplicando y no aplicando dicha técnica.

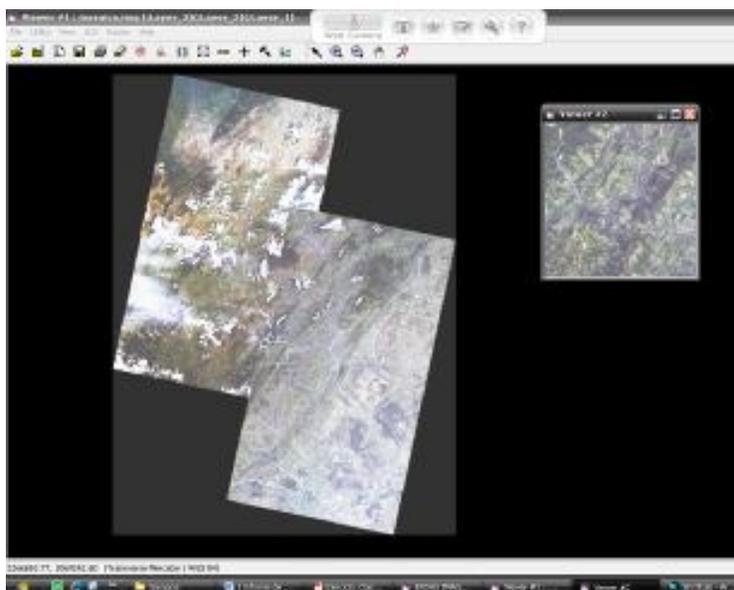


Figura 18. Realces para mejorar la identificación de coberturas

8.3.7. Clasificación no supervisada

Esta clasificación es ideal hacerla al iniciar el proceso, para afinar esta clasificación se utilizaron estudios anteriores, datos de campo e información adicional, como fotografías aéreas; como siguiente paso, se realizó una clasificación supervisada ya teniendo identificadas las coberturas de una manera más clara.

Esta clasificación también se realizó con una combinación RGB 321, para este caso se ajustan ciertos parámetros antes que el software realice la clasificación.

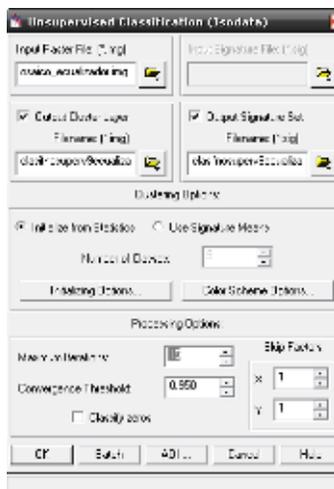


Figura 19. Clasificación no supervisada

- El número de clases que se quiere en esta clasificación es 9
- EL número máximo de repeticiones del proceso son 15
- Se indica el umbral de convergencia (esto indica que el proceso parará cuando el 95% de los píxeles estén en el mismo grupo entre las repeticiones): 0.95

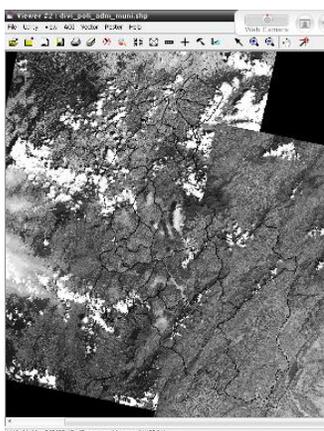


Figura 20 Clasificación no supervisada sin realce

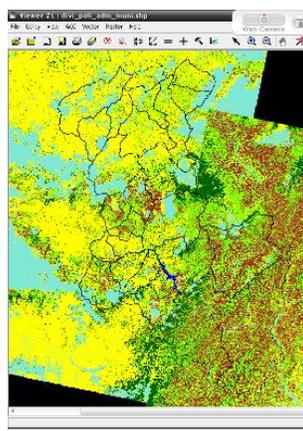


Figura 21 Clasificación no supervisada aplicando contraste de eualización de histograma

El paso posterior de la clasificación no supervisada consiste en un análisis de precisión de los datos, para determinar qué tan certeros (verdaderos) son:

- Importante diferenciar una capa de nubes y una capa de cuerpos de agua, estas capas se pueden obtener previamente y eliminarlas de nuestro análisis.
- Se puede realizar una clasificación supervisada después de haber obtenido los datos de la clasificación no-supervisada y realizar un análisis mixto.

8.3.8. Revisión de material

Previo a la generación de las coberturas, se revisó la metodología a utilizar, ya que a partir de esta es que se hace la clasificación de coberturas.

Teniendo en cuenta que en la generación de cartografía para la formulación del *Plan General de Ordenamiento Forestal –PGOF de CORPOCHIVOR*, se baso en la leyenda nacional de las coberturas de la tierra de Colombia, a escala 1:100.000, según la metodología CORINE (*Coordination of Information on the Environmental*) Land Cover, adaptada para el país⁸, las diferentes clasificaciones resultan útiles, al igual que las diferentes combinaciones entre bandas y los reales que se hacen sobre estas imágenes; por esta misma razón es claro que la generación de coberturas no se puede basar solo en un producto de los ya mencionado.

Como complemento se realizó una revisión a las fotografías aéreas proporcionadas por el *Instituto Geográfico Agustín Codazzi*, toda vez que algunas zonas presentan zonas con alguna nubosidad; además del control de campo que se realiza, dado que para realizar la matriz de conformidad y calidad de los datos en posición y exactitud temática, se realiza tomando grillas específicas en zonas en las que el pixel no está cubierto por nubes o sombras, lo cual garantiza la fidelidad de los datos.

8.4. Generación de salidas gráficas con la información geográfica existente, para localizar las parcelas de muestreo del inventario forestal

En la medida que se avanzó en la captura de información mediante el proceso de interpretación de las imágenes de satélite, se editó e imprimió la cartografía existente para el trabajo de campo relacionado con las parcelas de muestreo del inventario forestal. A continuación se describe los productos generados:

- Mapa Base de la jurisdicción (Límite Municipal - veredal, vías, hidrografía, curvas de nivel y toponimia) escala salida gráfica: 1:75.000.

Descripción: de acuerdo al inventario de información geográfica que posee la Corporación se estructuró el Mapa Base que contiene la información general de la jurisdicción.

Cantidad: 4 ejemplares impresos para el trabajo de campo.

Una vez que se contó con la interpretación total de las imágenes satelitales se cuantificaron las áreas con bosque denso y fragmentado por municipio, además se

⁸ Elaborada conjuntamente por IDEAM, IGAC, Sinchi, IAvH y la UAESPNN, con la colaboración de ASOCARS, INVEMAR, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia y CORMACARENA.

modelo adicionando la cobertura de geofomas con el fin de identificar los bosques predominantes y se generó las siguientes salidas gráficas para el trabajo en campo:

- Mapa de Tipo de Bosques (cobertura vegetal según la clasificación CORINE Land Cover + Geofomas) escala salida gráfica: 1:75.000.

Descripción: contiene la información general de acuerdo a la actualización de la cobertura de la tierra realizada a partir de imágenes satelitales (ALOS). Se generó la salida gráfica de acuerdo a la clase de Bosque (Denso ó fragmentado) además de la geofoma asociada al tipo de Bosque. Se cuantificó la densidad de bosque por municipio.

Cantidad: 2 ejemplares impresos para el trabajo de oficina.

- Mapa por Municipio (Base cartográfica + Cobertura de Bosques + Geofomas), escala salida gráfica: 1:25000.

Descripción: contiene la información detallada por municipio, además de las geofomas asociadas a la cobertura vegetal según la clasificación CORINE Land Cover, adaptada para Colombia a escala 1:25.000 diseñada por la Subdirección de Agrología del IGAC.

Cantidad: 12 ejemplares impresos para el trabajo de campo.

8.5. Localización de las parcelas de muestreo del inventario forestal, parcelas permanentes y de muestreo de fauna

En la medida que se procesó la información levantada en las parcelas de muestreo del inventario forestal del PGOF, se ubicaron las coordenadas geográficas de estas, las cuales previa concertación con el grupo interdisciplinario se les asignó un código en donde se relaciona el tipo de bosque, geofoma, municipio y número de la parcela. Se describe a continuación:



Una vez localizada esta información se procedió a editar y generar la siguiente cartografía para el análisis en contexto de la información levantada.

- Mapa de Tipos de Bosque (cruzando las variables Geofomas y Tipo de Cobertura según Corine Land Cover), con delimitación de municipios y veredas.
- Mapa de Zonas de Vida con Tipos de Bosque.
- Mapa de Uso Actual de la Tierra.
- Mapa de Uso Potencial de la Tierra.
- Mapa de Conflictos de uso de la Tierra.
- Mapa con la localización de las parcelas de muestreo del inventario forestal, sobre el mapa de tipos de bosque y zonas de vida.
- Mapa con la localización de los sitios de muestreo de fauna, sobre el mapa de tipos de bosque y zonas de vida.



- Mapa de propiedad de la tierra con la capa de tipos de bosque.
- Mapa Base con toponimia, vías primarias, secundarias y terciarias, hidrografía, poblaciones de primero, segundo y tercer orden, municipios con sus vereda y límites, infraestructura minera y petrolera, entre otros aspectos.
- Mapa con zonas de estatus legal especial, tales como áreas de reserva forestal estatal y áreas de reserva forestal privada, Parques Nacionales (si hubiera), resguardos, Distritos de Manejo Integrado etc.

9. METODOLOGÍA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE PARCELAS PERMANENTES

Mediante el proyecto aprobado y financiado por el *Fondo de Compensación Ambiental* del *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible* denominado: “*FORMULACIÓN DE HERRAMIENTAS DE PLANEACIÓN PARA LA ORDENACIÓN FORESTAL DE LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR*”, en la formulación del *Plan General de Ordenación Forestal –PGOF* en su jurisdicción, se definió como una de las actividades el establecimiento de cuatro (4) parcelas permanentes –PP-, con el fin de desarrollar a futuro un seguimiento a la composición, estructura y dinámica sucesional a importantes ecosistemas forestales naturales de la jurisdicción de CORPOCHIVOR.

Todos los elementos citados en esta metodología son retomados de los documentos e informes sobre trabajos de parcelas permanentes producidos para el Instituto SINCHI, CORPOURABÁ y Maderería Central Ltda., por el experto del proyecto del PGOF *Ricardo Linares Prieto*⁹.

9.1. Marco teórico y conceptual sobre las parcelas permanentes en bosques tropicales

9.1.1. Aspectos técnicos y científicos

Las evaluaciones de los bosques y los inventarios forestales tienen por objetivo proveer información básica requerida por el sector forestal; las primeras colecciones documentadas de información sobre los bosques provienen de Austria y datan desde 1499 hasta 1510; el manejo sostenible de los bosques se mencionó por primera vez en el siglo 16 en la ley forestal Sajona. (*Bahamondez et al, 2005*).

La información forestal se requiere para varios propósitos y varía a través del tiempo y el espacio. La información relacionada con el tamaño, la condición y el desarrollo de los recursos forestales es necesaria para efectuar planificaciones extensas y consideraciones sobre inversiones; la información de las propiedades y funciones específicas de los bosques es requerida para la forestación, el aclareo y la cosecha; la información relacionada a los problemas relativos de la presencia e intensidad de daños y riesgos es necesaria para tratar temas como el control de plagas, el mejoramiento del suelo y el combate contra los incendios; la información relacionada con temas globales tales como la salud forestal, los efectos de la contaminación atmosférica y el cambio climático, el secuestro de carbono, el crecimiento y la biodiversidad son demandadas por los procesos internacionales sobre las políticas ambientales y el manejo sostenible de los bosques.

Los bosques naturales tropicales, incluidos los bosques amazónicos, presentan desde el suelo hasta la parte superior, diferentes estratos en los cuales existen diferentes formas de vida silvestre de flora y fauna. Para su evaluación existen métodos descriptivos cualitativos que hacen referencia a la representación gráfica de perfiles, y cuantitativos que se refieren a la determinación de la cantidad de estratos, (Melo, Martínez y Huertas, 1997).

⁹ Los documentos generados en dichos trabajos son los siguientes:

1. Linares, R. 2001. Resultados del establecimiento y desarrollo de parcelas permanentes en 2.500 hectáreas de bosque de Guandal sometidos a manejo silvicultural. bajo río San Juan. buenaventura, Colombia. Maderería Central Ltda. 214 p.
2. Linares, R. 2008. Informe final del seguimiento a las parcelas permanentes establecidas en el proyecto durante el año 2008 y propuesta para su seguimiento en el año 2009. Instituto SINCHI. 65 p.
3. Linares, R. 2010. Diseño preliminar de las parcelas de monitoreo de bosques de cativo bajo restauración y enriquecimiento biológico y productivo en la jurisdicción de Corpouraba. Corpourabá. 36 p.

Una de las características de los bosques de la Amazonia Colombiana es la multiplicidad de estratos de vegetación, encontrando en el primer nivel en la parte superior que corresponde al Estrato de los Emergentes, integrados por árboles de gran porte, con alturas que pueden superar en ocasiones los 30 metros como por ejemplo el Cedro y las Ceibas; un segundo nivel lo conforman los árboles entre 10 y 20 metros de altura; el tercer nivel está formado por árboles menores, de 3 a 10 metros de altura, en donde al amparo de los rayos solares crecen entre otros los Helechos arborescentes una altura de entre 4 o 5 metros; por debajo de éste se encuentra el cuarto nivel o estrato arbustivo o sotobosque, donde predominan los renuevos arbóreos y una multitud de helechos y arbustos diversos; el quinto nivel lo constituye el Estrato Herbáceo, dominado por un tipo de vegetación umbrófila, como las gramíneas de hojas anchas, los pequeños Helechos y hierbas no leñosas.

Para determinar la diversidad de las especies se han distinguido tres (3) niveles que se denominan “diversidad alfa” que corresponde a la diversidad dentro de la comunidad; la “diversidad beta” que corresponde a la diversidad entre diferentes hábitat y se define como el cambio de composición de especies en diferentes gradientes ambientales; y la “diversidad gama” que es la diversidad en todo el paisaje y se considera como la combinación de las dos anteriores.

Para conocer con seguridad la composición florística existente en las parcelas de muestreo permanente, se requiere realizar censos, utilizando métodos que ofrezcan seguridad y reduzcan las posibilidades de cometer errores, sobre lo cual, desde el pasado existen experiencias nacionales. En el contexto regional, específicamente en el Departamento del Putumayo se ha venido utilizando el *Software Surfer*, que permite mapificar en un sistema de coordenadas georeferenciadas todas las especies censadas y simultáneamente generar un mapa topográfico del área de estudio; en la actualidad se está utilizando en el levantamiento de 2000 hectáreas en la Zona de Ordenación de Orito, trabajo que se ejecutó con el auspicio de la Fundación Panamericana para el Desarrollo (FUPAD)

9.1.2. Conceptualización de parcelas permanentes¹⁰.

Las parcelas permanentes se han empleado extensivamente por ecólogos, biólogos y silvicultores en distintos bosques del mundo para estudiar su funcionamiento, incluyendo los ecosistemas naturales y los plantados por el hombre.

La utilización de parcelas permanentes en los estudios de la vegetación busca promover la conservación de la diversidad de los bosques tropicales 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.

El uso de parcelas permanentes permite 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, estas parcelas proporcionan a las personas encargadas del manejo y la toma de decisiones, las herramientas necesarias para establecer áreas prioritarias de conservación, y para diseñar investigaciones futuras encaminadas hacia su protección o su recuperación.

¹⁰ Vallejo-Joyas M.I., Londoño-Vega A.C. López- Camacho R., Galeano G., Álvarez-Dávila E. y Devia-Álvarez W. 2005. Establecimiento de parcelas permanentes en bosques de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C., Colombia. 310 p. (Serie: Métodos para estudios ecológicos a largo plazo; No. 1).

9.1.3. Objetivo de las parcelas permanente

Las parcelas de muestreo permanentes cumplen una función importante en el control de la dinámica forestal, el crecimiento y rendimiento a largo plazo, proporcionando información para la evaluación de modelos ecológicos; para la silvicultura dan datos sobre los incrementos en diámetro y en volumen así como la dinámica de la estructura de los rodales de los bosques, que son muy útiles para calcular la posibilidad de corta anual (PCA) en una unidad de ordenación forestal; de igual manera, recientemente y de manera creciente otorgan información para cálculos en los proyectos sobre el secuestro de carbono, (OIMT, 2005, íbid).

Para Brenes (2000), íbid., las parcelas de muestreo permanente representan un sistema ágil y ordenado de toma de datos de campo, tanto aplicable a fragmentos de bosques intervenidos, como bosques primarios sin intervención. Con su implementación y estudio se puede obtener un control de los procesos naturales, que facilitan estudiar la dinámica de las poblaciones presentes y conocer el temperamento ecológico de las diferentes especies forestales tropicales. De igual manera, se puede registrar los exentos más sobresalientes de la dinámica forestal utilizarlos como parcelas testigo, que permiten controlar los incrementos en crecimiento de los árboles (área basal y volumen) de las especies, en caso de ser utilizadas en bosques manejados, donde se hayan aplicado tratamientos silviculturales como cortas selectivas y de liberación, entre otras.

Manzanero (2003), citado por Linares, 2010 señala que entre las diversas actividades que se monitorean en las parcelas permanentes se pueden mencionar: mencionar:

- Predicciones del crecimiento de los árboles.
- Conocer el rendimiento o incremento total de un árbol a un grupo de árboles o rodales, el incremento periódico (IP) crecimiento acumulado durante un año, el incremento medio anual (IMA) o incremento periódico anual crecimiento anual promedio por un periodo largo, el incremento corriente anual (ICA) o incremento anual actual, crecimiento de un año determinado.
- Conocer los factores que afectan el crecimiento.
- Conocer la variabilidad en los incrementos.
- Determinar el crecimiento en los árboles
- Índice de valor de importancia (IVI),
- Determinar la riqueza y diversidad florística.
- Determinar la abundancia y área basal, en distintas condiciones, como iluminación, condición del sitio.
- Determinar la mortalidad y reclutamiento

En un principio, las parcelas de muestreo permanente se instalaron fundamentalmente para determinar el crecimiento diamétrico con fines de aprovechamiento, sin embargo, con el transcurso del tiempo, los estudios se han ampliado a diferentes campos que incluyen el monitoreo y valoración ambiental, aspecto sobre lo cual la Conferencia de la Naciones Unidas realizada a finales de 1960 realizó algunas recomendaciones.

En las parcelas permanentes de observación de la Comunidad Económica Europea, se incluye el control del estado de las copas, estado edafológico y foliar, la medición del crecimiento, de los índices de deposición y de los datos meteorológicos, así como el muestreo y el análisis de la solución del suelo y la evaluación del sotobosque aplicando procedimientos de muestreo objetivos y los métodos analíticos establecidos. (Comunidad Económica Europea, 1999, íbid.).

En resumen se puede decir que de una parcela de muestreo permanente se puede obtener mucha información del bosque, ya que el tipo y la cantidad de variables de campo a registrar, puede adaptarse a las necesidades de un proyecto o del investigador o necesidades de una institución.

9.1.4. Parcelas de muestreo permanentes en el contexto global y nacional

Las parcelas de muestreo permanente se han utilizado en el contexto global para evaluar diferentes aspectos de funcionamiento de los bosques, de tal manera que las más antiguas de las cuales se tiene conocimiento datan desde 1856 en Rotamsted, Inglaterra, (Blkker et al, 1996, citado por Vallejo et al, 2005 en Linares, 2001).

En Colombia, las primeras parcelas de muestreo permanente fueron establecidas por ingenieros forestales interesados en determinar el crecimiento de las plantaciones forestales y de los bosques naturales, de tal manera que las primeras fueron instaladas en la década de 1960 en plantaciones de Ciprés (*Cupresus lusitánica*) en los departamentos de Antioquia por Tschinkel (1972) y del Valle (1975) citado por Vallejo et al, 2005, íbid. En bosque naturales los estudios pioneros con parcelas de muestreo permanente, se realizaron en la década de 1970 por Del Valle, 1979, citado por Vallejo et al, 2005, para investigar el crecimiento del Cativo (Prioria copaifera Griseb) en Urabá (Antioquia) utilizando tiempos de paso durante el período 1977 a 1979. (Ibid.).

Se reporta que en Colombia existen 189 parcelas de muestreo permanente ubicada en 65 lugares, con un cubrimiento de 100,35 hectáreas, localizadas en los departamentos de Amazonas, Antioquia, Bolívar, Caldas, Chocó, Córdoba, Nariño, Norte de Santander, Putumayo, Quindío, Risaralda, Santander, Tolima y Valle del Cauca. (Linares, 2010).

9.1.5. Forma y tamaño de las parcelas

La forma de las parcelas puede ser cuadrada, rectangular o circular. La superficie es muy variada, lo cual en parte, depende de la disponibilidad de zonas boscosas y de recursos económicos, oscilando de 0,25 a 50 hectáreas.

Brenes (2000, citado por Linares, 2001) menciona que siguiendo la metodología de las parcelas de muestreo permanente desarrollada por la Universidad de Oxford, establecieron desde 1989 en el Parque Nacional Guanacaste, parcelas cuadrangulares de 100m. x 100m. (una hectárea) para estudiar el bosque seco tropical, con el fin de conocer la dinámica de restauración natural, describir sus ciclos de regeneración, grado de mortalidad, edad de los individuos y tipificación de grupos ecológicos de las especies presentes, entre otros aspectos.

Rivas y Molina (2003) citado por Manzanero 2003 en Linares, 2008, señalan que un estudio para estimar el potencial de Pimienta Gorda (*Pimenta dioica*) en la Concesión Forestal La Carmelita en San Andrés, Petén (Guatemala), se establecieron parcelas de 20x500 metros (1 hectárea) y subparcelas de 50x10 metros (0.1 hectárea), donde las variables de medición fueron el nombre común, diámetro a la altura del pecho, sexo, lianas, forma de la copa, posición del árbol, forma y estado fitosanitario e iluminación del árbol.

Orrego y Del Valle (2001, citados por Linares, 2010) indican que en el área de influencia de la Central Hidroeléctrica Porce II, localizada al nordeste del departamento de Antioquia (Colombia) en predios de las Empresas Públicas de Medellín, establecieron 33 parcelas permanentes de

1000 m² (0,1 hectárea) en bosques primarios y 77 parcelas de 500 m² (0,5 hectáreas) en bosques secundarios para estimar existencias de biomasa y acumulación de carbono.

Para la Comunidad Económica Europea, la dimensión mínima de las parcelas es de 0,25 hectáreas medidas en el plano horizontal, con un mínimo de 20 árboles por subparcela, (Comunidad Económica Europea, 1999, *ibid.*).

Nebel, Gradsted y Salazar, 2000, *ibid.* señalan que para realizar el estudio de biomasa en la Amazonia Peruana establecieron en 1993, tres parcelas permanentes de una (1) hectárea cada una subdivididas en 24 y 25 subparcelas cada una.

En términos generales las parcelas de muestreo se clasifican en pequeñas, cuando son menores de 0,1 hectáreas, medianas de 1 a 10 hectáreas y grandes cuando son mayores de 10 hectáreas. (Vallejo et al, 2005, citados por Linares, 2010)

Condit, 1995, citado por Vallejo, 2005, *ibid.* señala que la tendencia actual es establecer parcelas de muestreo permanente de gran tamaño, complementadas con parcelas de menor tamaño; de esta manera, el Centro de Ciencias Forestales del Trópico Sur (*Center for Tropical Forest Science- CTFSS*), desde hace más de 20 años viene monitoreando los cambios de tres (3) parcelas de 50 hectáreas, cada una localizadas en bosques tropicales de Panamá (Isla Barro Colorado), Malasia (Reserva Forestal Pasob) y la India (Reserva Mundumalai), (Losos y Leigh, 2000, citado por Vallejo et al, 2005, p 30).

9.1.6. Frecuencia de las mediciones

Uno de los aspectos importantes de la evaluación de los bosques y del monitoreo de los ecosistemas es la detección de cambios. En el siglo 20, los inventarios fueron diseñados para estimar las condiciones forestales dentro de un escenario futuro de una a dos décadas; sin embargo, temas como el calentamiento global y los escenarios interpretativos futuros pueden comprender cientos o miles de años, (Bahamondez et al, 2005, *ibid.*).

El Servicio Forestal del Departamento de Investigación Agrícola de EE.UU. (USDA por sus siglas en ingles), a través del programa primario de Análisis de la Evaluación Forestal (FIA) que cubre todos bosques, cada año recopila datos sobre 205 parcelas de campo en cada estado, (*ibid.*).

La Comunidad Económica Europea tiene establecido que en todas las parcelas establecidas cada cinco años se deben hacer estudios del sotobosque y anualmente evaluar el sotobosque en un número limitado de parcelas, por ejemplo, el 10 %; así mismo, que en caso de existir variaciones en la composición de la vegetación en las estaciones, podrá ser necesario realizar una segunda evaluación anual para abarcar toda la cobertura vegetal.

Para determinar la densidad expresada en biomasa y el incremento de fustes y ramas en parcelas permanentes de muestreo, localizadas en tres bosques naturales maduros de la llanura aluvial inundable, adyacentes al río Ucayali, en la Amazonía Peruana, se tomaron registros un periodo de cuatro años, (Nebel, Gradsted y Salazar, 2000, citados por Linares, 2001).

9.1.7. Censos forestales y diámetros de las mediciones

Brenes (2000), citado por Linares, 2010, indica que se obtiene mejor información midiendo los individuos con diámetros mínimos de 10 cm, sin embargo, señala registros a partir de 5 cm de diámetro en un bosque reciente con alta abundancia de individuos juveniles.

Los Estados miembros de la Comunidad Económica Europea son libres para aplicar en la evaluación su propio sistema de calificación, siempre que pueda convertirse directamente en porcentaje de cobertura, desde el 0,01 % (muy rala) hasta el 100 % (cobertura completa); sin embargo debe incluirse en la evaluación todas las fanerógamas, las criptógamas vasculares y las principales especies de musgos terrestres (briofitas); igualmente se recomienda incluir también los líquenes terrestres. Las especies no terrestres y los hongos podrán observarse de forma facultativa. Nebel, Gradsted y Salazar, 2000, citados por Linares, 2001, indican que en el estudio realizado en la Amazonia Peruana para calcular la biomasa mediante el establecimiento de parcelas permanentes, se inventarió toda la vegetación con diámetro a la altura del pecho (DAP) por encima de los 10 cm y en los bosques de restinga se elaboraron submuestras de la vegetación por encima de 1,5 m de altura y hasta 10 cm de DAP.

9.1.8. Red de parcelas permanentes

Con el fin de obtener conocimiento de los bosques por regiones, continentes, ecosistemas mundiales y regionales, se ha generado diferentes iniciativas mundiales determinando un aumento progresivo de instalación de parcelas de muestreo permanentes y conformación de redes que permiten agrupar la información y presentar resultados a gran escala.

Un ejemplo es el programa Cooperativo sobre la Evaluación y Seguimiento de los Efectos de la Contaminación Atmosférica en los Bosques (ICP Bosques) en la TBFRA 2000, que desde el año 1986, ha estado realizando una evaluación continua de los bosques de Europa conjuntamente con la Unión Europea (UE) con la participación de 40 países participantes, que en dos niveles pretenden alcanzar los siguientes objetivos: proveer de una visión general periódica de la variación espacial y temporal de la condición forestal (nivel I), contribuir a un mejor entendimiento de las relaciones entre la condición de los ecosistemas forestales y los factores de estrés, particularmente sobre la contaminación atmosférica (nivel II), contribuir en la estimación de los niveles críticos, las cargas críticas y la superación de éstas en los bosques, recopilar información sobre los procesos ecosistémicos forestales, y proveer información relevante a los formuladores de políticas y al público. Para alcanzar los objetivos, en el nivel I se han instalado 600 parcelas y en el nivel II se instalaron 860 parcelas, cuyo monitoreo incluye el estado de copa, la condición del suelo, la química de la solución del suelo, la química del follaje, el crecimiento de los árboles, la fenología de los árboles, la vegetación del suelo, las condiciones meteorológicas y la calidad y deposición del aire ambiental, entre otros aspectos, (Bahamondez et al, 2005, citado por Linares, 2010).

En Canadá, todas las provincias llevan a cabo inventarios a diferentes escalas de manejo, mediante la evaluación nacional actual forestal (ENF), con un sistema en proceso, basado en parcelas de unidades permanentes de observación, ubicadas sobre una malla nacional a fin de sustituir el actual sistema de inventarios forestales, que tiene por objeto recopilar información exacta y oportuna sobre la extensión y el estado de los bosques, para establecer un punto de referencia sobre su estado o cómo estos están cambiando, mediante el establecimiento de una red de 4x4 Km. cubriendo todo el país, la cual se ha diseñado para evaluar como mínimo el 1% de la superficie terrestre del país, lo que se traduce en aproximadamente 20.000 foto parcelas, (Ibid.).

El Programa Nacional de Deposición Atmosférica/Red de Tendencias Nacionales (NADP/NTN) considerada como la red de monitoreo más extensa y antigua que se dedica a la salud de los bosques y la calidad del aire en EE.UU (USDA), cuenta aproximadamente con 200 sitios cooperativos que recopilan información sobre la deposición húmeda atmosférica utilizada en las evaluaciones de los bosques, *Ibid.*

Por otro lado, el *Center for International Forestry Research* –CIFOR- en 1998 tenía 12.223 parcelas con más 2.969 especies en 62 países de África, América y Asia, instaladas en bosques naturales, las cuales se han utilizado para establecer estimaciones de crecimiento de árboles y plantas bajo un rango de condiciones para la evaluación de respuesta a unas 20 variables ambientales tales como pH en el suelo y la determinación de factores limitantes, entre otros, (Universidad Nacional, 2004, citada por Linares, 2010).

En el año 2000 se fundó en Colombia la Red Bosco, integrada por un grupo de investigadores pertenecientes a diez (10) instituciones, entre las cuales se encuentra la Universidad Nacional (sede Medellín y Leticia), la Universidad del Tolima, la Universidad Tecnológica del Chocó, la Fundación Cuángare, el Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín, la Fundación Grupos Ecológicos de Risaralda, la Fundación Ecológica Gabriel Arango Restrepo y la Unidad Administrativa del Sistema de Parques Nacionales Naturales, que cuentan con más de 60 sitios, ubicados en 12 zonas y 14 Departamentos, donde han establecido parcelas que van de 0,25 a 1,8 hectáreas, (Álvarez et al, 2002 citado por Vallejo según Linares, 2008).

En América Latina, varios países han conformado redes de parcelas de muestreo permanentes para estudiar los bosques, entre los cuales se destacan Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Guatemala y Venezuela, entre otros.

9.2. Metodología para el establecimiento de parcelas permanentes en el marco del PGOF de CORPOCHIVOR

9.2.1. Objetivo General

Realizar el *Inventario y Determinar la Oferta de los Recursos Maderables y No Maderables* mediante el establecimiento de 4 parcelas permanente en cuatro (4) tipos de bosques determinados por la combinación geofomas y cobertura vegetal según la metodología CORIN Land Cover, en la jurisdicción de CORPOCHIVOR.

9.2.2. Objetivos Específicos

- Establecer 4 parcelas permanentes de media hectárea cada una (50x100 m.), estratificadas igual número de tipos de bosques.
- Determinar en cada una de las parcelas la estructura horizontal y vertical, teniendo en cuenta, el número de individuos por clases diamétricas, área basal, volumen, densidad, abundancia, dominancia y oferta del recurso.
- Determinar taxonómicamente el 100% de las colecciones realizadas en el inventario de cada parcela.

9.2.3. Proceso de localización y selección de los bosques para establecer las parcelas permanentes

Esta fase del trabajo incluyó todas las actividades previas a la fase de establecimiento de las parcelas permanentes (PP); en este caso se siguieron los siguientes pasos:

- a) Con base a la construcción del mapa temático de TIPOS DE BOSQUE desarrollado en la conjunción de dos variables: GEOFORMA+COBERTURA VEGETAL, según la metodología CORINE Land Cover, así como de acuerdo de las tipologías resultantes, su localización geográfica y su extensión. De este proceso resultaron los siguientes tipos de bosque relacionados en la siguiente tabla.

Tabla 13. Tipos de Bosques Existentes en el ámbito del PGOF CORPOCHIVOR

TIPO	GEOFORMA	TIPO BOSQUE	ZV HOLDRIDGE	TIPO	GEOFORMA	TIPO BOSQUE	ZV HOLDRIDGE
1	Db	BND	bh-T	75	Db	BND	bmh-M
2	Db	BNF	bh-T	76	Db	BNF	bmh-M
3	De	BND	bh-T	77	De	BND	bmh-M
4	De	BNF	bh-T	78	Di	BND	bmh-M
5	Di	BND	bh-T	79	Do	BND	bmh-M
6	DI	BNF	bh-T	80	Ef	BND	bmh-M
7	Ee	BNF	bh-T	81	EI	BND	bmh-M
8	Ef	BND	bh-T	82	EI	BNF	bmh-M
9	Ef	BNF	bh-T	83	Gm	BND	bmh-M
10	EI	BND	bh-T	84	M	BND	bmh-M
11	EI	BNF	bh-T	85	M	BNF	bmh-M
12	Ema	BND	bh-T	86	Db	BND	bs-MB
13	Fa	BND	bh-T	87	Db	BNF	bs-MB
14	M	BND	bh-T	88	De	BND	bs-MB
15	Db	BNF	bmh-T	89	Di	BND	bs-MB
16	De	BND	bmh-T	90	DI	BNF	bs-MB
17	De	BNF	bmh-T	91	Do	BND	bs-MB
18	DI	BNF	bmh-T	92	Do	BNF	bs-MB
19	Ef	BNF	bmh-T	93	Ef	BND	bs-MB
20	EI	BND	bmh-T	94	Ef	BNF	bs-MB
21	EI	BNF	bmh-T	95	EI	BND	bs-MB
22	Db	BND	bh-ST	96	EI	BNF	bs-MB
23	Db	BNF	bh-ST	97	Ep	BND	bs-MB
24	De	BND	bh-ST	98	Ep	BNF	bs-MB
25	De	BNF	bh-ST	99	M	BND	bs-MB
26	Di	BND	bh-ST	100	M	BNF	bs-MB
27	DI	BNF	bh-ST	101	Db	BND	bh-MB
28	Do	BNF	bh-ST	102	Db	BNF	bh-MB
29	Dsp	BND	bh-ST	103	De	BND	bh-MB
30	Dsp	BNF	bh-ST	104	De	BNF	bh-MB
31	Ef	BND	bh-ST	105	Di	BND	bh-MB
32	Ef	BNF	bh-ST	106	DI	BNF	bh-MB
33	EI	BND	bh-ST	107	Do	BND	bh-MB
34	EI	BNF	bh-ST	108	Do	BNF	bh-MB
35	Eme	BND	bh-ST	109	Dsp	BND	bh-MB
36	Eme	BNF	bh-ST	110	Ef	BND	bh-MB
37	Fa	BND	bh-ST	111	Ef	BNF	bh-MB
38	Fa	BNF	bh-ST	112	EI	BND	bh-MB
39	M	BND	bh-ST	113	EI	BNF	bh-MB
40	M	BNF	bh-ST	114	Ep	BND	bh-MB
41	Db	BND	bmh-ST	115	Ep	BNF	bh-MB
42	Db	BNF	bmh-ST	116	Fa	BND	bh-MB
43	De	BND	bmh-ST	117	Ga	BND	bh-MB
44	De	BNF	bmh-ST	118	Gm	BND	bh-MB

TIPO	GEOFORMA	TIPO BOSQUE	ZV HOLDRIDGE		TIPO	GEOFORMA	TIPO BOSQUE	ZV HOLDRIDGE
45	Di	BND	bmh-ST	MONTAÑO	119	M	BND	bh-MB
46	DI	BNF	bmh-ST		120	M	BNF	bh-MB
47	Do	BND	bmh-ST		121	Db	BND	bmh-MB
48	Do	BNF	bmh-ST		122	Db	BNF	bmh-MB
49	Dsp	BND	bmh-ST		123	De	BND	bmh-MB
50	Dsp	BNF	bmh-ST		124	De	BNF	bmh-MB
51	Ee	BNF	bmh-ST		125	Di	BND	bmh-MB
52	Ef	BND	bmh-ST		126	DI	BNF	bmh-MB
53	Ef	BNF	bmh-ST		127	Do	BND	bmh-MB
54	EI	BND	bmh-ST		128	Do	BNF	bmh-MB
55	EI	BNF	bmh-ST		129	Ef	BND	bmh-MB
56	Ema	BND	bmh-ST		130	Ef	BNF	bmh-MB
57	Ema	BNF	bmh-ST		131	EI	BND	bmh-MB
58	Fa	BNF	bmh-ST		132	EI	BNF	bmh-MB
59	M	BND	bmh-ST		133	Eme	BND	bmh-MB
60	M	BNF	bmh-ST		134	Ep	BND	bmh-MB
61	Db	BND	bp-M		135	Fa	BNF	bmh-MB
62	Db	BNF	bp-M		136	Ga	BND	bmh-MB
63	De	BND	bp-M		137	M	BND	bmh-MB
64	Di	BND	bp-M		138	M	BNF	bmh-MB
65	Do	BND	bp-M		139	Db	BND	bp-MB
66	Ef	BND	bp-M		140	Db	BNF	bp-MB
67	Ef	BNF	bp-M		141	Di	BND	bp-MB
68	EI	BND	bp-M		142	DI	BNF	bp-MB
69	EI	BNF	bp-M		143	Ef	BND	bp-MB
70	Gm	BND	bp-M		144	Ef	BNF	bp-MB
71	Db	BND	bs-M		145	EI	BND	bp-MB
72	Ef	BND	bs-M		146	EI	BNF	bp-MB
73	EI	BND	bs-M		147	M	BND	bp-MB
74	M	BND	bs-M		148	M	BNF	bp-MB

Fuente: El Proyecto

- b) El equipo del SIG del proyecto elaboró la cartografía correspondiente, bajo las anteriores directrices.
- c) Fueron preseleccionados 7 tipos de bosques, los cuales se consideró que en principio podrían instalarse las parcelas permanentes, por su representatividad e importancia biológica y socioeconómica; los cuales se indican en la siguiente tabla:

Tabla 14. Tipos de Bosques Preseleccionados para instalar las parcelas permanentes

Tipo de Bosque	Subtipo	Denominación
Bosque Natural Denso	Db	Lomas bajas
	De	Taludes Erosivos
	DI	Laderas con Depósitos
	Do	Áreas Onduladas
	Ef	Contrapendiente Estructural
	EI	Laderas Estructurales
	M	Taludes Mixtos

- d) Con el desarrollo del inventario forestal, se fueron identificando municipios/veredas/fincas o propiedades que presentaran estos tipos de bosque, de manera que cumplieran los siguientes parámetros:

- Buen estado de conservación del ecosistema.
- Bajo nivel de disturbación antrópica.

- Bajo nivel de amenaza futura de intervención o desaparición de la cobertura.
 - Que el bosque esté en propiedad privada.
 - Que los propietarios tengan voluntad de apoyar la instalación de la(s) parcela(s).
- e) Mediante este ejercicio, fueron preseleccionados 6 bosques/predios: uno en la vereda Valvanera del municipio de Garagoa, dos en el área de reserva de propiedad de las Empresa AES Chivor del municipio de Santa María y uno en un bosque propiedad del municipio de Ciénega.
- f) Finalmente, y luego de revisar los sitios y analizar su acceso, así como las características de los bosques, fueron seleccionados cuatro áreas (bosques/predios), así: uno en Garagoa, vereda Valvanera; así como dos bosques/predio en Santa María en el área de reserva de propiedad de las Empresa AES Chivor y uno en un predio de propiedad de la Alcaldía Municipal de Ciénega, área circundante al Páramo de Bijagal.

En la siguiente tabla se resumen los datos de localización y el estado de selección de predios/bosques de las Parcelas Permanentes establecidas:

Tabla 15. Información de Localización e identificación de Sitios de Parcelas Permanentes

No.PP	CÓDIGO PARCELA	MUNICIPIO	VEREDA	NOMBRE PREDIO	PROPIETARIO	TIPO DE BOSQUE	COORDENADAS PB		msnm	AZIMUT	FECHA INSTALACIÓN
							N	E			
1	PP1DbSMA	Santa María	Calichana	Cachipay	AES CHIVOR	DbBFrAM	4° 52' 44.2"	73° 14' 26.1"	802	250°	2/11/2011
2	PP2DbSMA	Santa María	Calichana	Almenara	AES CHIVOR	DbFrAM	4° 53' 35,4"	73° 15' 42,6"	1.292	330°	07-11-2011
3	PP3DbGAR	Garagoa	Ciénega Valbanera	El Secreto	Familia Fernández	BDDb	05° 08' 01.1"	73° 17' 24.2"	2.131	90°	17-11-2011
4	PP4BFrAM	Ciénega	Cebadal	San Miguel	Mpio. de Ciénega	BFrAM	5° 21' 30.5"	73° 16' 32.4"	3038	310°	2/12/2011

Fuente: el Proyecto

9.2.4. Inventario Forestal

Se inventarió al 100% de los individuos con diámetros (DAP) mayores a 10cm (fustales), en cada parcela, recolectando y registrando datos cualitativos y cuantitativos..

9.2.5. Establecimiento de las parcelas permanentes

Para el efecto se efectuarán las siguientes subactividades:

a) Ubicación del poste base y georeferenciación

Se localizó un poste base en la esquina nororiental de cada parcela y con el GPS se ubicó su posición de Latitud y Longitud, en el sistema de Gauss. Dicho poste base se hizo con un tubo de PVC de 50 cm. De longitud acompañado de una estaca de 10 cm. de diámetro la cual se marcó con una cinta amarrada a ella, en la cual se anotó el No. de PP, tipo de bosque y municipio.

b) Trazado del perímetro

Para el trazado de la parcela, tanto del perímetro como de los cuadrantes, se empleó el diseño que se muestra en la figura No. 22, empleando brújula y GPS; delimitando el perímetro y las subparcelas con tubos de PVC de 3/4", de 50 cm, color verde. Con la información de identificación de cada unidad o subunidad y pintadas con pintura de esmalte color rojo. Así, el

trazado del perímetro se hizo demarcando un rectángulo de 100 m. de largo por 50 m. de ancho.

c) Subdivisión en cuadrantes y subcuadrantes

Para el efecto, se empleó la brújula y el GPS; cada 10 metros se ubicó un punto que se marco con tubos de PVC de 3/4", de 30 cm, color blanco, identificando cada unidad o subunidad mediante pintura esmalte color rojo.

La siguiente figura se ilustra el modelo de las parcelas permanentes a establecerse como una de las metas del PGOF de CORPOCHIVOR; la división en cada parcela permanente; los cuadrantes son reconocidos por la combinación de números y letras.

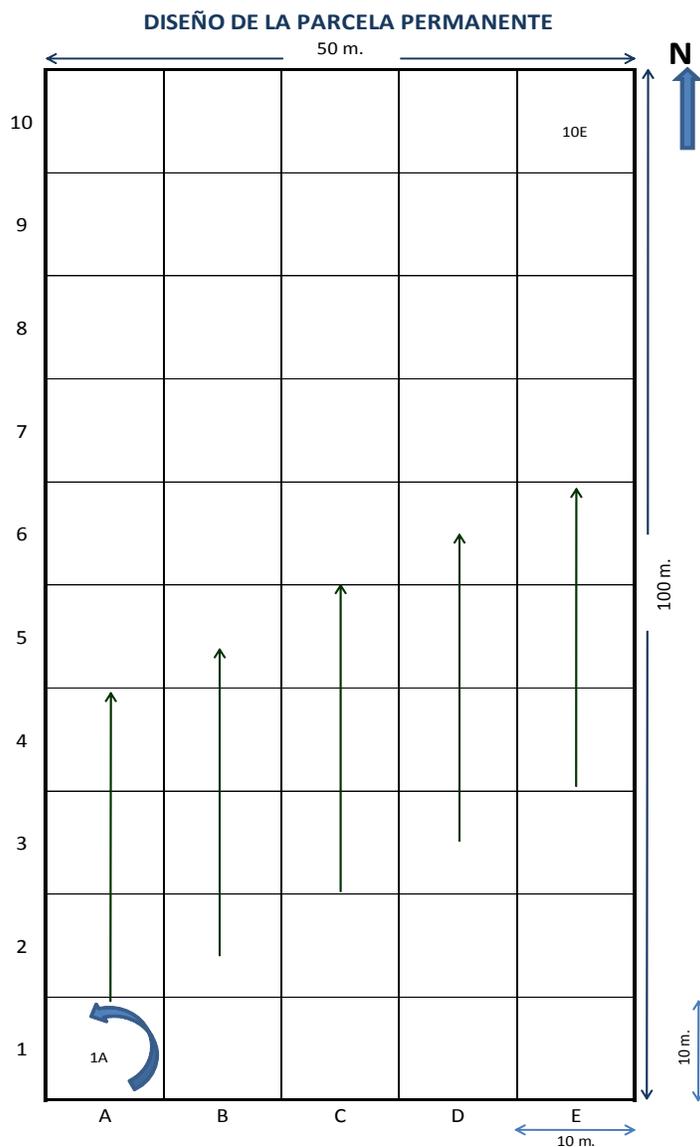


Figura 22. Diagrama de la forma división en cada parcela permanente de cuadrantes y subcuadrantes.

d) Colocación de placas y numeración

Todos los árboles mayores de 10 cm de diámetro se marcarán con una placa de aluminio previamente numerada; en cada placa se registrará un código que corresponde en orden a: el número de la parcela, la columna a la que pertenece y un número consecutivo de tres cifras dentro de cada columna. Como ejemplo, el primer árbol de la parcela 1 estaría marcado con la siguiente placa.

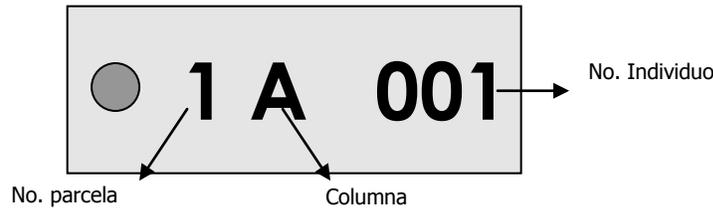


Figura 23. Placa utilizada para marcar los árboles

9.2.6. Registro de los datos

En cada parcela permanente se viene realizando el inventario forestal al 100%, recolectando y registrando datos cualitativos y cuantitativos de los elementos que conforman el bosque, para lo cual se registran las siguientes variables dasométricas y organográficas de los individuos con D.A.P. mayor a 10 cm.

- Abundancia o Densidad. Número de individuos sobre el área total muestreada. Se realiza por conteo.
- Altura Total (m.): Distancia vertical entre el suelo y la parte más alta de la planta, estimada visualmente mediante *Dendrómetro Hipsómetro Blume Leiss*.
- Altura de Comercial (m.): La altura del fuste desde la base de este hasta la primera rama, estimada visualmente mediante *Dendrómetro Hipsómetro Blume Leiss*.
- DAP (cm.): Diámetro a la altura del pecho (1.30 m de altura del suelo), medido con cinta diamétrica.
- Forma y estado del Fuste: resto, torcido, retorcido, bifurcado, descopado, muerto, entre otras opciones

Los registros fueron anotados en el siguiente formato:

Figura 24. Formato de Registro de Variables Dasométricas

FORMATO PARA INVENTARIO DE PARCELAS PERMANENTES EN BOSQUE NATURAL (DAP > 10 cm.)

PP No.: _____ Municipio/Vereda: _____ Predio: _____
 Propietario: _____ Responsable: _____
 Tipo de Bosque: _____ Subparcela No. _____ Coordenadas: N _____ W _____
 Altitud _____ msnm Azimut: _____ ° Código Parcela: _____
 Fecha: _____ Revisó: _____ Sistematizó: _____ Hoja No.: _____ de _____

Subp. No.	Arb. No.	ESPECIE (Nombres comunes)	DAP (cm)	HT (m)	HC (m)	Calidad Fuste	Observaciones

Convenciones: DAP = Diámetro a la Altura del Pecho (Centímetros); HC = Altura Comercial (Metros); HT = Altura Total (Metros); Fuste: I = Inclinado, C = Caído, T = Torcido; B = Bifurcado, R = Recto; M = Muerto; E = Presencia Enfermedad, L = Presencia Lianas

En los cuadernos de campo se anota la información original tomada en campo, los cuales serán entregados a CORPOCHIVOR como producto del trabajo.

9.2.7. Recolección de material vegetal

A los individuos registrados se les tomó una muestra vegetal constituida por hojas completas, ramitas con hojas y si estuviesen presentes, flores y frutos. Estas muestras fueron marcadas preliminarmente con una cinta en donde se anotó el número del individuo y la parcela, fueron colocadas en una bolsa plástica y en la tarde/noche, se procedió a la herborización.

9.2.7.1. Herborización

Cada muestra fue tratada con alcohol industrial diluido en agua, en solución al 50% en volumen. Enseguida fue dispuesta en papel periódico, empacada individualmente en una bolsa plástica, anotado el código en un rótulo que se pegó a cada bolsa y, junto con las demás muestras, empacada en cajas de cartón y colocada en una bodega en sitio seco ($HR < 70\%$) y fresco ($T^{\circ} < 18^{\circ} C$).

9.2.7.2. Toma de fotografías

Antes de la herborización, cada muestra fue fotografiada para conformar un archivo que facilite la determinación botánica, para que posteriormente se realice la determinación taxonómica de las especies halladas, bien sea en el herbario de la Universidad Distrital o, eventualmente, en otros herbarios.

9.2.8. Sistematización del inventario

La tabulación y sistematización de la información recolectada en campo, se realizó empleando una plantilla en formato EXCEL, diseñado por el Contratista. Así, se está realizando el cálculo de las siguientes variables indirectas:

- a) Área basal por especie y por hectárea
- b) Estructura diamétrica por especie y por tipo de bosque
- c) Volumen del fuste por especie y por hectárea
- d) Volumen total por especie y por hectárea
- e) Índice de valor de importancia simplificado (IVI)
- f) Índices de similitud

9.2.9. Monitoreo de las parcelas permanentes

El monitoreo de las parcelas permanente (PP), que se deberán realizar post instalación, deberá estar a cargo de CORPOCHIVOR, para lo cual se deberá establecer el respectivo protocolo, a fin de que se dispongan de las actividades y lineamientos para su ejecución futura, bien sea por sí mismas o por interpuestas personas.

BIBLIOGRAFIA

1. Linares, R. 2011. Informe de avance del Establecimiento de cuatro Parcelas Permanentes. Convenio CORPOCHIVOR – UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS. 28 p.

2. Linares, R. 2001. RESULTADOS DEL ESTABLECIMIENTO Y DESARROLLO DE PARCELAS PERMANENTES EN 2.500 HECTÁREAS DE BOSQUE DE GUANDAL SOMETIDOS A MANEJO SILVICULTURAL. BAJO RÍO SAN JUAN. BUENNAVENTURA, COLOMBIA. Maderería Central Ltda. 214 p.
3. Linares, R. 2008. INFORME FINAL DEL SEGUIMIENTO A LAS PARCELAS PERMANENTES ESTABLECIDAS EN EL PROYECTO DURANTE EL AÑO 2008 Y PROPUESTA PARA SU SEGUIMIENTO EN EL AÑO 2009. Instituto SINCHI. 65 p.
4. Linares, R. 2010. DISEÑO PRELIMINAR DE LAS PARCELAS DE MONITOREO DE BOSQUES DE CATIVO BAJO RESTAURACIÓN Y ENRIQUECIMIENTO BIOLÓGICO Y PRODUCTIVO EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOURABA. Corpourabá. 36 p.

10. METODOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PGOF

10.1. Introducción

La *Corporación Autónoma Regional de Chivor –CORPOCHIVOR-*, a través del proyecto 202: “*Protección, Manejo Sostenible e Incremento de la Oferta Forestal de la Jurisdicción*”, desarrolla el proyecto denominado “*FORMULACIÓN DE HERRAMIENTAS DE PLANEACIÓN PARA LA ORDENACIÓN FORESTAL DE LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR*”, el cual fue aprobado y financiado por el *Fondo de Compensación Ambiental –FCA-* del *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*, con el fin de realizar la ordenación forestal, para la gestión y manejo sostenible de las coberturas boscosas y tierras forestales en el área de jurisdicción de CORPOCHIVOR, de acuerdo a las metas del Plan de Acción 2007-2011, con especial énfasis en las áreas con bosques naturales que corresponden a 60.451,64 Hectáreas, es decir el 19.39% del área de la jurisdicción que corresponde a 311.700 Hectáreas.

El *Plan General de Ordenación Forestal –PGOF-*, se plantea como un instrumento de planificación, a través del cual se definirán usos, actividades y lineamientos de manejo para la preservación, restauración y uso sostenible de los recursos forestales, incluyendo las áreas forestales protectoras, productoras y productoras-protectoras y áreas de manejo especial que se puedan adoptar, para lo cual se hace necesario abordar e integrar principios de la silvicultura en el contexto administrativo, técnico, científico, jurídico, biofísico, económico, cultural y social.

Para la ejecución del proyecto la Corporación suscribió *Contrato Interadministrativo de Cooperación* No 003-10 con la *Universidad Distrital Francisco José de Caldas*, para aunar esfuerzos institucionales en la realización del *Plan General de Ordenación Forestal –PGOF* de CORPOCHIVOR.

10.2. Marco jurídico

El Ley 2811 de 1974 *Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente*, regula el manejo de los suelos forestales y de los bosques que contienen según su naturaleza la cual deberá ser determinada según estudios ecológicos y socioeconómicos.

Posteriormente, el documento CONPES 2834 de 1996 “*Política Nacional de Bosques*” estableció como objetivo general lograr el uso sostenible de los bosques, con el fin de conservarlos, consolidar la incorporación del sector forestal en la economía nacional y contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población.

Por lo anterior, el proceso de ordenación forestal de la jurisdicción de CORPOCHIVOR, implica abordar aspectos administrativos, técnicos, científicos, económicos, sociales y ambientales, así como jurídicos, como lo establece el **Decreto 1791 de 1996**, por medio del cual se define el régimen de aprovechamiento forestal y regula las actividades de la administración pública y de los particulares respecto al uso, manejo, aprovechamiento y conservación de los bosques y la flora silvestre con el fin de lograr un desarrollo sostenible, para lo cual en su Artículo 38, se definió que “...*Las Corporaciones, a fin de planificar la ordenación y manejo de los bosques, reservarán, alindarán y declararán las áreas forestales productoras y protectoras-productoras que serán objeto de aprovechamiento en sus respectivas jurisdicciones...*” y “...*Cada área contará con un plan de ordenación forestal que será elaborado por la entidad administradora del recurso...*”.

En este sentido, *Corporación Autónoma Regional de Chivor –CORPOCHIVOR-*, a través del proyecto 202: “*Protección, Manejo Sostenible e Incremento de la Oferta Forestal de la Jurisdicción*”, y la *Universidad Distrital Francisco José de Caldas* en el marco del *Contrato Interadministrativo de Cooperación No 003-10*, acordaron aunar esfuerzos institucionales en la realización del Plan General de Ordenación Forestal de la jurisdicción de la Corporación.

10.3. Objetivos de desarrollo

Teniendo en cuenta que la formulación del *Plan General de Ordenación Forestal –PGOF*, se viene desarrollando a través del proyecto denominado “*FORMULACIÓN DE HERRAMIENTAS DE PLANEACIÓN PARA LA ORDENACIÓN FORESTAL DE LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR*”, aprobado y financiado por el *Fondo de Compensación Ambiental –FCA-* del *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible –MADS-*, se han establecido los siguientes objetivos:

- Realizar la ordenación forestal, para la gestión y manejo sostenible de las coberturas vegetales en el área de jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Chivor, CORPOCHIVOR.
- Establecer la oferta del recurso forestal, a través de la formulación de criterios, lineamientos e indicadores de ordenación forestal.
- Estructurar y generar información geográfica de las coberturas forestales, a través del Sistema Corporativo de Información Ambiental Territorial – SIAT-.
- Generar sinergia con las instituciones públicas y privadas, comunidades locales y organizaciones de base, para desarrollar líneas de acción que garanticen el desarrollo de un proceso Interinstitucional-Participativo, para la ordenación Forestal de la Jurisdicción.

10.4. Metas del proyecto

El proyecto denominado “*FORMULACIÓN DE HERRAMIENTAS DE PLANEACIÓN PARA LA ORDENACIÓN FORESTAL DE LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR*”, se trazo las siguientes metas, para dar alcance a la formulación y adopción legal del *Plan General de Ordenación Forestal –PGOF* de CORPOCHIVOR.

Tabla 16. Metas del proyecto aprobado por el MADS

METAS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD PROGRAMADA
Inventario forestal representativo de las áreas con coberturas vegetales y línea base, para la formulación del Plan General de Ordenación Forestal de la jurisdicción de CORPOCHIVOR.	Hectáreas*	30
Implementación de un sistema alfa numérico, para el manejo de la información biofísica y socioeconómica, como base para la formulación del Plan General de Ordenación Forestal de la jurisdicción de CORPOCHIVOR.	Cartografía**	11
Realización de actividades de socialización y concertación para la formulación del plan general de ordenación forestal de la jurisdicción de CORPOCHIVOR.	Talleres***	51
Elaboración y publicación del documento “Plan General de Ordenación Forestal de la Jurisdicción de CORPOCHIVOR”.	Documento****	1

* Una vez realizado el premuestro forestal se estableció un área a inventariar de 30 hectáreas.

** A través del Sistema de Información Ambiental Territorio -SIAT- y el procesamiento de 4 imágenes satelitales se generará y actualizará la información geográfica y ambiental del PGOF.

*** Se contempla realizar 25 Talleres de socialización, difusión del proyecto; 25 talleres de presentación de la propuesta de formulación del PGOF y 1 Audiencia Pública del Proyecto.

**** Actividad programada en la última fase del proyecto una vez adoptado legalmente.

10.5. Visión de contexto del proceso de Ordenación forestal

La formulación del *Plan General de Ordenación Forestal* –PGOF de CORPOCHIVOR, se concibe como un instrumento de planificación y toma de decisiones al interior de la jurisdicción, para la gestión y manejo sostenible de las coberturas vegetales, en especial de los bosques naturales y tierras de aptitud forestal.

La formulación del PGOF, debe brindar información básica y relevante sobre la localización de los bosques naturales, su eventual oferta natural y establecer lineamientos técnicos y criterios referente a la posibilidad o no de realizar los respectivos aprovechamientos forestales desde el marco de la sostenibilidad ambiental, el mantenimiento de los ecosistemas boscosos y de la oferta natural ambiental.

Es así, que la ordenación forestal se plantea como un proceso de planificación de responsabilidades compartidas, que pretende asegurar el aprovechamiento racional y la conservación de los bosques naturales en cuanto a su extensión, composición y características, para la obtención permanente de bienes y servicios ecosistémicos que beneficien a la sociedad, garantizando la biodiversidad, el manejo integral y sostenible de las tierras forestales y la implementación de sistemas productivos en concertación con las comunidades locales, de acuerdo a las necesidades del desarrollo a corto, mediano y largo plazo.

De la aplicación estricta y el análisis de los datos obtenidos en campo se debe obtener un(os) producto(s) que en su conjunto conforman un instrumento real de planificación que permita al planificador, tomar decisiones ajustadas al estado real, problemática y potencialidades del área.

El Decreto 1791 de 1996 define el Plan de Ordenación forestal (POF) como el estudio elaborado por las Corporaciones que, fundamentado en la descripción de los aspectos bióticos, abióticos, sociales y económicos, con el objetivo de asegurar que el interesado en utilizar el recurso en un área forestal productora, desarrolle su actividad en forma planificada para garantizar el manejo adecuado y el aprovechamiento sostenible del recurso forestal.

10.6. Proceso metodológico

La ejecución del proyecto denominado “*FORMULACIÓN DE HERRAMIENTAS DE PLANEACIÓN PARA LA ORDENACIÓN FORESTAL DE LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR*”, mediante el cual se formulara el *Plan General de Ordenación Forestal* –PGOF, de la Corporación, implica la ejecución de actividades operativas, científicas y administrativas, toda vez que se requiere establecer a un nivel de detalle adecuado la cobertura de los diferentes tipos de bosques naturales que se desea planificar, sus componentes, problemática ambiental, social, potencialidades y debilidades frente a un proceso de ordenación a nivel forestal; y para ello se debe realizar una línea base ambiental la cual incluye elaboración de investigaciones en vegetación, fauna, su interrelación propia y con otros recursos; igualmente conocer la situación socioeconómica de los habitantes y actores en general que tienen relación con el ecosistema. Lo anterior, conlleva a implementar una metodología de investigación específica para cada componente y responder a unas normas establecidas en términos de tratamiento y análisis de la información.

Con base a lo anterior, fue necesario establecer un proceso metodológico, para desarrollar cada uno de los componentes temáticos para la ordenación forestal de la jurisdicción de CORPOCHIVOR, con el fin de gestionar y promover el desarrollo socioeconómico nacional,

regional y local, con base en el uso y la conservación de los recursos forestales. Los componentes temáticos estructurados para el desarrollo del proyecto a saber son:

- **Componente Forestal:** se diseña y realiza el inventario forestal representativo de las áreas con coberturas vegetales y línea base; se realiza la caracterización florística y estructural de la vegetación y se establecen los criterios, lineamientos e instrumentos de planificación y administración de los recursos forestales.
- **Componente cartográfico y SIG:** se recopilar, analiza, procesa y genera información cartográfica y geoespacial, mediante el Sistema de Información Ambiental Territorial – SIAT de la Corporación, para establecer los lineamientos de zonificación y planeación en el proceso de Ordenación Forestal de la jurisdicción de CORPOCHIVOR.
- **Componente fauna:** se realiza el levantamiento, recopilación y análisis de información primaria y secundaria, para la caracterización de la fauna (aves y mamíferos) asociada a la flora arbórea en las *Unidades de Ordenación Forestal (UOF)*, del *Plan General de Ordenación –PGOF* de la jurisdicción de *CORPOCHIVOR*.
- **Componente socioeconómico y cultural:** se realiza el levantamiento y recopilación de información primaria y secundaria a través de metodologías adecuadas, para el análisis situación en el contexto socioeconómico y cultural de la comunidades asociadas al recurso forestal especialmente, y se desarrollan actividades de fomento, difusión y convocatoria, para la ejecución de talleres, capacitaciones y audiencias pública con las instituciones públicas y privadas, comunidades locales y organizaciones de base, que garanticen el desarrollo de un proceso Interinstitucional-Participativo, para la formulación y concertación del *Plan General de Ordenación –PGOF* de la jurisdicción de *CORPOCHIVOR*.
- **Componente suelos:** se desarrolla un proceso metodológico, para generar información de base y temática relacionada con aspectos edafológicos y del uso del suelo, de las *Unidades de Ordenación Forestal (UOF)*, del *Plan General de Ordenación –PGOF* de la jurisdicción de *CORPOCHIVOR*, y se determinan las áreas y puntos de muestreo, para la toma muestras que conlleven a generar información de las características fisicoquímicas de los suelos de las parcela permanentes de evaluación forestal.
- **Componente jurídico:** se estructura el componente jurídico del Plan General de Ordenación –PGOF de CORPOCHIVOR y realizar actividades relacionadas con la recopilación, revisión de soportes, organización y manejo de información jurídica, para la adopción legal del Plan General de Ordenación –PGOF de CORPOCHIVOR.

Con base a los anteriores componentes temáticos, para la puesta en marcha y ejecución del proyecto denominado “*FORMULACIÓN DE HERRAMIENTAS DE PLANEACIÓN PARA LA ORDENACIÓN FORESTAL DE LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR*”, se desarrolló la siguiente secuencia lógica para la formulación del *Plan General de Ordenación Forestal –PGOF* de la Corporación:

- 1 • Socialización de metodologías, capacitación del grupo técnico e intercambio de resultados y experiencias del grupo Interdisciplinario ejecutor del PGOF en procesos de ordenación y manejo forestal.
- 2 • Estructuración y concertación de Plan de trabajo y cronograma proyectado para la ejecución del proyecto de Ordenación Forestal de CORPOCHIVOR.
- 3 • Acopio, revisión y análisis de fuentes secundarias de información disponibles por la Corporación, así como de otras fuentes de información de entidades nacionales e internacionales.
- 4 • Revisión y análisis de los 25 Esquemas de Ordenamiento Territorial-EOT- de los 25 municipios de la jurisdicción de la Corporación, así como de otros instrumentos de planificación de la jurisdicción de CORPOCHIVOR.
- 5 • Tabulación y sistematización de la información secundaria acopiada
- 6 • Delineación de la posible estructura de un Plan General de Ordenación Forestal-PGOF- de -CORPOCHIVOR- y definición de la estructura preliminar del Marco Conceptual.
- 7 • Determinación de las posibles estrategias, directrices y elementos de índole sociocultural, económica, biológica, silvicultural, legal e institucional sobre los cuales se hará la construcción del Plan General de Ordenación Forestal-PGOF- de -CORPOCHIVOR-.
- 8 • Aplicación de metodologías, estrategias operativas y logística necesaria, para el levantamiento de información primaria, para la captura de información básica y relevante sobre aspectos bióticos, abióticos, sociales y económicos necesarios en la estructuración y formulación del Plan General de Ordenación Forestal-PGOF- de -CORPOCHIVOR-.
- 9 • Socialización y difusión del Proyecto ante los entes territoriales, las comunidades locales, los productores rurales, los gremios de la producción y las entidades con influencia al nivel local y regional.
- 10 • Delineación de la posible estructura del Plan General de Ordenación Forestal-PGOF- de -CORPOCHIVOR-.
- 11 • Acopio, sistematización y análisis de la información capturada y determinación del estado real, problemáticas y potencialidades de los ecosistemas estratégicos, áreas boscosas y tierras forestales de la jurisdicción de CORPOCHIVOR.
- 12 • Determinación de la oferta natural del recurso forestal y estructuración de lineamientos técnicos y criterios desde el marco de la sostenibilidad ambiental, para el manejo y conservaciones de los ecosistemas boscosos y de la oferta natural ambiental de la jurisdicción de CORPOCHIVOR.
- 13 • Compatibilización del Plan General de Ordenación Forestal-PGOF- de -CORPOCHIVOR-, con los Esquemas de Ordenamiento Territorial, Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas y demás instrumentos de planificación regional.
- 14 • Elaboración y discusión del documento borrador del Plan General de Ordenación Forestal-PGOF- de -CORPOCHIVOR-, con el grupo Interdisciplinario ejecutor del PGOF, funcionarios y directivos de la Corporación y el MAVDT.
- 15 • Presentación de la propuesta del Plan General de Ordenación Forestal-PGOF- de -CORPOCHIVOR-, ante los entes territoriales, las comunidades locales, los productores rurales, los gremios de la producción y las entidades con influencia al nivel local y regional.
- 16 • Realización de audiencia pública para la presentación de la propuesta ajustada del Plan General de Ordenación Forestal-PGOF- de -CORPOCHIVOR-.
- 17 • Elaboración del documento final, incluyendo los ajustes derivados de las observaciones, aportes y recomendaciones de diferentes instancias del MAVDT, así como de otras entidades en donde se presentó la propuesta.
- 18 • Adopción legal mediante acto administrativo de CORPOCHIVOR, del Plan General de Ordenación Forestal-PGOF- de -CORPOCHIVOR-.
- 19 • Implementación y desarrollo de los programas y proyectos del Plan General de Ordenación Forestal-PGOF- de -CORPOCHIVOR-, a través de la capacitación a los actores regionales, para la implementación de los lineamientos y directrices de ordenación y manejo de las unidades administrativas.
- 20 • Seguimiento y evaluación del Plan General de Ordenación Forestal-PGOF- de -CORPOCHIVOR-, con la participación y veeduría de los actores regionales, incluyendo la actualización del mismo en el mediano y largo plazo.

10.7. Recopilación, análisis y sistematización de la información secundaria

Con base a la revisión de documentos y estudios realizados por la Corporación, así como por otras entidades u organizaciones nacionales e internacionales, se realizó una recopilación, análisis y sistematización de información secundaria, como base para realizar la línea base ambiental del PGOF.

Tabla 17. Estudios y documentación consultada y revisada

DOCUMENTO REFERENTE	FUENTE	FECHA PUBLICACIÓN
Plan de Gestión Ambiental Regional 2007 – 2019	CORPOCHIVOR	2006
Plan de Acción 2007-2011	CORPOCHIVOR	2009
Atlas Geográfico y Ambiental de CORPOCHIVOR	CORPOCHIVOR	2010
Caracterización dasonómico-silvicultural de la estructura y composición florística de la vegetación de CORPOCHIVOR	CORPOCHIVOR, BIOESTUDIOS Ltda	2000
Plan de Ordenamiento y Manejo Ambiental de la Cuenca del Rio Garagoa	CORPOBOYACA – Universidad Nacional de Colombia –CAR- CORPOCHIVOR	2005
Guía de las aves rapaces diurnas de CORPOCHIVOR	Vanegas, Víctor Hugo, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Corporación Autónoma Regional de Chivor- CORPOCHIVOR.	2008
Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento de Boyacá	Instituto Geográfico Agustín Codazzi	2005
Consultoría para identificar y caracterizar de manera participativa el estado actual de áreas naturales estratégicas incluido sus elementos biológicos y ambientales asociados, del Sector Cuchilla Negra (Municipios de Santa María y Chivor en jurisdicción de CORPOCHIVOR) y definir una propuesta de manejo para su conservación y/o restauración.	CORPOCHIVOR, A.G.S. LTDA.	2005
Restauración ecología en la Microcuenca La Quigua	CORPOCHIVOR, Fundación Estación Biológica Bachaqueros	
Complementación y actualización del estudio sobre el estado actual del área de páramos en los sectores de Bijagual, Mamapacha, Cristales y Castillejo, en la jurisdicción de CORPOCHIVOR y formular un plan de manejo ambiental para dichas áreas	CORPOCHIVOR, Universidad Militar Nueva Granada	2009
Identificación y caracterización de manera participativa del estado actual de áreas naturales estratégicas incluido sus elementos biológicos y ambientales asociados, del sector cuchilla San Agustín (municipios de Campohermoso y San Luis de Gaceno en jurisdicción de CORPOCHIVOR – Boyacá) y definir plan de manejo ambiental para su conservación y/o restauración	CORPOCHIVOR, Universidad Distrital Francisco José de Caldas	2010

DOCUMENTO REFERENTE	FUENTE	FECHA PUBLICACIÓN
Proyecto Páramo Andino (PPA): conservación de la diversidad en el techo de los Andes	Instituto Alexander von Humboldt, CAR, CORPOBOYACA, CORPOCHIVOR	2010
Plan de manejo y uso sostenible del páramo de Rabanal	CORPOCHIVOR, CORPOBOYACA y la CAR	2001
Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Almeida.	CORPOCHIVOR, Municipio de Almeida	2002
Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Boyacá	CORPOCHIVOR, Municipio de Boyacá	2001
Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Campohermoso	CORPOCHIVOR, Municipio de Campohermoso	2000
Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Ciénega	CORPOCHIVOR, Municipio de Ciénega	2000
Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Chinavita	CORPOCHIVOR, Municipio de Chinavita	2000
Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Chivor	CORPOCHIVOR, Municipio de Chivor	2000
Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Garagoa	CORPOCHIVOR, Municipio de Garagoa	2002
Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Guateque	CORPOCHIVOR, Municipio de Guateque	2002
Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Guayatá	CORPOCHIVOR, Municipio de Guayatá	2001
Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Jenesano	CORPOCHIVOR, Municipio de Jenesano	2000
Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de La Capilla	CORPOCHIVOR, Municipio de La Capilla	2002
Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Macanal	CORPOCHIVOR, Municipio de Macanal	2001
Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Nuevo Colon	CORPOCHIVOR, Municipio de Nuevo Colon	2000
Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Pachavita	CORPOCHIVOR, Municipio de Pachavita	2003
Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Ramiriquí	CORPOCHIVOR, Municipio de Ramiriquí	2001
Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de San Luis de Gaceno	CORPOCHIVOR, Municipio de San Luis de Gaceno	2004
Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Santa María	CORPOCHIVOR, Municipio de Santa María	2003
Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Somondoco	CORPOCHIVOR, Municipio de Somondoco	2001
Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Sutatenza	CORPOCHIVOR, Municipio de Sutatenza	2000
Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Tenza	CORPOCHIVOR, Municipio de Tenza	1999



DOCUMENTO REFERENTE	FUENTE	FECHA PUBLICACIÓN
Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Tibaná	CORPOCHIVOR, Municipio de Tibaná	2000
Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Turmequé	CORPOCHIVOR, Municipio de Turmequé	1999
Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Umbita	CORPOCHIVOR, Municipio de Umbita	2002
Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Ventaquemada	CORPOCHIVOR, Municipio de Ventaquemada	2001
Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Viracachá	CORPOCHIVOR, Municipio de Viracachá	2000

11. METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DE LOS CRITERIOS E INDICADORES DEL PGOF

11.1. Justificación de los Criterios e Indicadores (C&I) en el PGOF

Los criterios e indicadores (C&I), constituyen instrumentos que se pueden emplear para conceptualizar, aplicar y realizar el seguimiento de los avances obtenidos en materia de ordenación forestal sostenible en el ámbito nacional, regional y local. Son también herramientas que contribuyen a orientar las políticas nacionales y permiten adecuar la normatividad y la legislación nacional que rige en el país para practicar la ordenación forestal sostenible. La OIMT considera de gran importancia abordar los C&I en el contexto nacional y regional, de una parte debido a que la sostenibilidad de la ordenación de los bosques de las naciones dependen de las medidas adoptadas a nivel nacional, y de otra, porque la evaluación de la ordenación sostenible nacional, es la suma de todas las áreas sometidas a ordenación manejo y aprovechamiento forestal¹¹.

Los **Criterios** definen los componentes esenciales de la ordenación forestal sostenible. Incluyen las funciones vitales de los bosques como la diversidad biológica y la salud forestal, los beneficios socioeconómicos que ofrecen y el marco jurídico e institucional necesario para facilitar la ordenación forestal sostenible. En conjunto, los Criterios permiten definir de manera implícita y global el concepto de la sostenibilidad.

Los **Indicadores** sirven para definir los Criterios y medirlos. Si los indicadores se miden en el transcurso del tiempo, pueden mostrar las tendencias a favor o en contra de la ordenación forestal sostenible, proporcionando la información necesaria para poner en práctica medidas correctivas y/o para cumplir las metas y objetivos enunciados de manera eficaz.

En Colombia, desde los años 90's, el hoy Ministerio Ambiente y Desarrollo Sostenible, ha promovido diversas acciones institucionales tendientes a generar la reflexión nacional acerca de la importancia de avanzar hacia la ordenación forestal sostenible de los bosques naturales de Colombia.

En 1996, el Proyecto PPD 11/93 Rev. 1 (F) "*Evaluación y Diagnóstico de los sistemas actuales de permisos, concesiones y control para los aprovechamientos forestales dentro del marco de la ordenación sostenible de estos recursos*", presentó una propuesta integral de C&I que buscaba superar las dificultades en la aplicación de la normatividad vigente, y determinar las condiciones en que se efectuaba el aprovechamiento forestal, teniendo en cuenta el contexto institucional, técnico, ecológico, económico y social. Esta propuesta caracteriza cada uno de los Criterios e Indicadores de acuerdo con los aspectos de forma, alcance, gradualidad, responsabilidad y regionalización.

Colombia, como país miembro de la OIMT, está comprometido a realizar cada año un informe del estado de avance de los C&I para la ordenación forestal sostenible. El hoy Ministerio Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), hasta el momento ha generado y entregado a dicha organización dos informes en tal sentido; para lo cual toma como referencia los informes que en tal sentido, y llegado el momento, solicita a cada una de las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR's). De manera que, además de apoyar el proceso de seguimiento de avance

¹¹ ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE MADERAS TROPICALES. 1998. Criterios e Indicadores para la ordenación sostenible de los bosques tropicales naturales. Serie OIMT de políticas forestales No. 7. Yokohama. 24p.

de la ordenación forestal en la jurisdicción de CORPOCHIVOR, también apoya al país, a través del MADS, en sus responsabilidades.

Los C&I aquí establecidos han sido retomados y adaptados de la propuesta anteriormente mencionada y son de carácter regional, aplicables en donde se ordenan y manejan los recursos forestales, siendo válidos para las Áreas Forestales Productoras, las Áreas Forestales Protectoras y los Distritos de Manejo Integrado de Recursos Naturales, Distritos de Conservación de Suelos y para las Unidades de Manejo Forestal (UMF).

11.2. Proceso Metodológico

Para la definición de los Criterios e Indicadores (C&I) a aplicar en el seguimiento del PGOF se siguió el siguiente proceso metodológico:

11.2.1. Acopio de información

Se agotaron cuatro etapas principales, que incluyeron las actividades generales que a continuación se anotan:

- a) Recopilación, estudio y análisis de documentos sobre C&I en Colombia y en el mundo.
- b) Compilación de informes, estudios y otras investigaciones sobre el aprovechamiento forestal en Colombia.
- c) Consulta de documentos a través del Internet.
- d) Procesamiento, valoración y análisis de toda la bibliografía recopilada en las actividades anteriores.
- e) Tabulación y sistematización de la información procesada, valorada y analizada.
- f) Elaboración del documento preliminar sobre C&I potencialmente elegibles para el desarrollo del Proyecto.

11.2.2. Construcción de la Propuesta de C&I

Las actividades relevantes que se han realizado para la formulación de la propuesta de C&I, se señalan a continuación:

- a) Revisión del documento “*Manual de Criterios e Indicadores para la Ordenación Sostenible de los Bosques Naturales en Colombia*”, elaborado por el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de la República de Colombia.
- b) Revisión del documento “EVALUACIÓN DE LOS CRITERIOS E INDICADORES PARA LA ORDENACIÓN SOSTENIBLE DE LOS BOSQUES TROPICALES NATURALES PARA LA ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE MADERAS TROPICALES-OIMT (2005)”, presentado por el MAVDT a la OIMT.
- c) Análisis de elementos técnicos y de enfoque de la propuesta de los C&I a incluir en el PGOF.
- d) Elaboración y redacción, por parte del experto Ricardo Linares del Proyecto de los C&I, según su respectiva área, tomando como referencia los productos obtenidos en la etapa anterior.

- e) Discusión en equipo (Técnicos y Coordinador del Proyecto del PGOF) de los borradores generados y corrección con base en las observaciones realizadas en la discusión.
- f) Análisis en equipo sobre los resultados y avances de la propuesta; corrección y mejoramiento de los C&I.
- g) Generación del documento de Propuesta de C&I para el PGOF con base en el anterior trabajo.

11.2.3. Elaboración del conjunto de C&I a implementar en el PGOF

Finalmente se generó el documento *LÍNEA BASE DE CRITERIOS E INDICADORES PARA LA ORDENACIÓN FORESTAL EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR*, incluido en el CAPÍTULO VI IMPLEMENTACIÓN Y MONITOREO del Plan General de Ordenación Forestal de CORPOCHIVOR.