

**ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DEL BOSQUE SECO
TROPICAL (COMPONENTE ARBÓREO) Y RELACIÓN CON LOS USOS
MADERABLES Y NO MADERABLES EN EL MUNICIPIO DE PATÍA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA**



DANIEL RICARDO LEÓN JIMÉNEZ

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA FORESTAL
POPAYÁN
2012**

**ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DEL BOSQUE SECO
TROPICAL (COMPONENTE ARBÓREO) Y RELACIÓN CON LOS USOS
MADERABLES Y NO MADERABLES EN EL MUNICIPIO DE PATÍA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA**

DANIEL RICARDO LEÓN JIMÉNEZ

**Trabajo de grado en la modalidad de investigación para optar al título de
INGENIERO FORESTAL**

**Director
M.Sc. HERNANDO VERGARA VARELA
Biólogo**

**Codirector.
Esp. JOSE FRANCO ALVIS GORDO
Ingeniero Forestal**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA FORESTAL
POPAYÁN
2012**

Nota de aceptación

El director y los jurados han leído el presente trabajo, han escuchado la sustentación del mismo por su autor y lo encuentran satisfactorio

Director: HERNANDO VERGARA VARELA

Codirector: JOSE FRANCO ALVIS GORDO

M.Sc. CATALINA GARCÍA SOLÓRZANO
Presidente del Jurado.

DIEGO MACIAS PINTO
Jurado.

Popayán, 05 de junio del 2012

DEDICATORIA

A Dios por haberme regalado el privilegio de vivir las diferentes etapas de mi vida, darme toda la fortaleza, paciencia, y ganas de enfrentar todos los retos que a diario se presentan en mi vida.

A mis padres Javier León, Consuelo Jiménez, por todo el amor, apoyo, dedicación y compañía durante todas las etapas de mi vida, porque gracias a ellos fue posible culminar con éxito esta etapa de mi carrera profesional sin importar las adversidades que se presentaron.

A mi hija Eyleen Taliana León, por su sincero amor y Existencia la cual fue mi mayor motivación para terminar mi carrera profesional.

A los profesores por todas sus enseñanzas y consejos que hicieron parte de este proceso de formación.

A todas aquellas personas que aprecio y quienes representan parte importante de mi vida.

A todos gracias por creer en mí.

AGRADECIMIENTOS

A los profesores Hernando Vergara y Franco Alvis, por haber aceptado dirigir mi tesis, por su colaboración en el proceso final de mi carrera, ayudando a superar momentos difíciles, por su amistad, dedicación, colaboración, valiosos consejos y conocimientos compartidos.

Al profesor Diego Macías y el monitor Juan Fernando por la ayuda en la identificación de las muestras botánicas en el herbario C.A.U.P. de la Universidad del Cauca.

A los profesores del programa Ingeniería Forestal de la Universidad del Cauca por sus valiosas enseñanzas, por haber compartido su conocimiento y por haber dedicado parte de su tiempo en nuestra formación como profesionales.

A la comunidad de la vereda El Puro, Municipio de Patía, por la ayuda en campo y colaboración en el desarrollo de la encuesta sobre productos forestales maderables y no maderables.

A mi familia y amigos por el apoyo en este proceso, por siempre estar pendientes de mi avance para lograr presentar hoy este proyecto.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
GLOSARIO.....	14
RESUMEN	16
ABSTRACT	17
INTRODUCCIÓN	18
1. MARCO TEÓRICO	19
1.1 BOSQUE SECO TROPICAL	19
1.2 ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN	19
1.2.1 Composición florística del bosque seco tropical.	20
1.2.2 Estructura vertical.....	20
1.2.2.1 El diagrama de perfil.....	20
1.2.2.2 Estratificación del perfil del bosque.	21
1.2.3 Estructura horizontal.....	21
1.2.3.1 Abundancia.	22
1.2.3.2 Frecuencia.....	22
1.2.3.3 Dominancia.	22
1.2.3.4 El índice de valor de importancia (I.V.I).....	23
1.2.4 Variables de registro.....	23
1.2.4.1 Identificación taxonómica.	23
1.2.4.2 Diámetro altura pecho (D.A.P).	23
1.2.4.3 Altura total.	24
1.2.4.4 Diámetro de la copa.	24
1.2.4.5 Coordenadas de referencia.	24

	Pág.
1.3 USOS DEL BOSQUE.....	24
1.3.1 Usos maderables.	24
1.3.2 Usos no maderables.....	25
1.4. LA ENCUESTA COMO HERRAMIENTA DE CONOCIMIENTO DE PRODUCTOS FORESTALES.....	25
2. METODOLOGÍA.....	27
2.1 AREA DE ESTUDIO.....	27
2.1.1 Municipio de Patía.....	27
2.1.2 Área de estudio.....	27
2.2 FASE PRE-TRABAJO DE CAMPO.....	28
2.2.1 Visita preliminar de campo para el reconocimiento del área de estudio.....	29
2.2.2 Elaboración de la encuesta para aplicar a los pobladores.	30
2.3 TRABAJO DE CAMPO.....	31
2.3.1 Selección de los puntos de muestreo (Parcelas).	31
2.3.2 Levantamiento de datos:	32
2.3.3 Encuesta.	33
2.4 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	33
3. RESULTADOS Y DISCUSION.....	35
3.1 COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE LAS 35 PARCELAS.....	35
3.2 ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN.....	44
3.3 USOS DE LAS ESPECIES.....	49

	Pág.
4. CONCLUSIONES.....	65
5. RECOMENDACIONES	67
6. BIBLIOGRAFIA	68
7. ANEXOS	72

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Estratificación de la vegetación del bosque seco tropical ubicado en el Municipio de Patía.....	21
Cuadro 2. Composición florística bosque seco tropical vereda El Puro, municipio de Patía.....	35
Cuadro 3. Comparación de la riqueza florística en muestreos de 0,1 ha de los bosques secos estudiados en Colombia.....	37
Cuadro 4. Especies con espinas encontradas en el bosque seco tropical. Vereda El Puro, municipio de Patía.....	38
Cuadro 5. Clases diamétricas.....	43
Cuadro 6. Número de especies y abundancia por estrato.....	45

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación del bosque seco tropical, municipio de Patía Departamento del Cauca.....	28
Figura 2. Imagen satelital Landsat, municipio de Patía.....	29
Figura 3. Ubicación de los puntos de muestreo (parcelas) en el área de estudio.....	30
Figura 4. Parcela cuadrada de 0.01Ha hacienda las Martas.....	32
Figura 5. Aplicación de la encuesta PFN y PFNM.....	33
Figura 6. Presencia de hormiguero (hormiga arriera) en el bosque seco tropical. Vereda El Puro, municipio de Patía.....	39
Figura 7. Histograma de frecuencia absoluta de las especies encontradas en el bosque seco tropical. Vereda El Puro, municipio de Patía.....	40
Figura 8. Abundancia relativa de las especies encontradas en el bosque seco tropical. Vereda El Puro, municipio de Patía.....	40
Figura 9. Frecuencia relativa de las especies encontradas en el Bosque seco tropical. Vereda El Puro, municipio de Patía.....	41
Figura 10. Individuos encontrados por clase diamétrica en el bosque seco tropical. Vereda El Puro, municipio de Patía.....	42
Figura 11. Dominancia relativa de las especies encontradas en el bosque seco tropical. Vereda El Puro, municipio de Patía.....	43

	Pág.
Figura 12. Estratos e individuos presentes en el bosque seco tropical ubicado en el Municipio de Patía.....	45
Figura 13. Diagramas de perfil de la vegetación generados a partir de dos parcelas de 10m X 10m, en áreas de bosque seco tropical vereda El Puro, municipio de Patía.....	48
A. Perfil parcela 6.....	48
B. Perfil parcela19.....	48
Figura 14. Índice de valor de importancia (I.V.I) de las especies encontradas en el bosque seco tropical. Vereda El Puro, municipio de Patía.....	46
Figura 15. <i>Pithecellobium dulce</i> (Payande).....	50
Figura 16. <i>Guazuma ulmifolia</i> (Guácimo).....	51
Figura 17. <i>Crescentia cujete</i> (Totumo).....	52
Figura 18. <i>Zanthoxylum fagara</i> (Uña de gato).....	52
Figura 19. <i>Zanthoxylum caribaeum</i> (Cucho).....	53
Figura 20. <i>Cassia grandis</i> (Cañafístula).....	54
Figura 21. <i>Citharexylum kunthianum</i> (Pendo).....	55
Figura 22. <i>Zanthoxylum monophyllum</i> (Chucho).....	55
Figura 23. <i>Calliandra laxa</i> (Carbonero).....	56
Figura 24. <i>Eugenia sp1</i> (Arrayan guayabo).....	57
Figura 25. <i>Samanea saman</i> (Samán).....	58
Figura 26. <i>Eugenia sp2</i> (Arrayan de puerco).....	58

	Pág.
Figura 27. <i>Annona muricata</i> (Guanábano).....	59
Figura 28. <i>Croton hibiscifolius</i> (Sangregado).....	60
Figura 29. <i>Zanthoxylum sp</i> (sasafrás).....	61
Figura 30. <i>Psidium guianense</i> (Guayabillo).....	61
Figura 31. <i>Vachelia farnesiana</i> (Cacho de venado).....	62

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Formulario de campo.....	72
Anexo 2. Formato de encuesta.....	73
Anexo 3. Abundancia, frecuencia, dominancia e índice de valor de importancia para las especies encontradas en bosque seco tropical de la vereda El Puro, municipio de Patía, departamento del Cauca.....	78
Anexo 4. Fotos salida de campo, bosque seco tropical vereda El Puro, municipio de Patía, departamento del Cauca.....	79
Anexo 5. Fotos etapa de investigación herbario CAUP, Universidad del Cauca.....	80

GLOSARIO

Bosque seco Tropical (Bs-T): Es aquella formación vegetal que presenta una cobertura boscosa continua y que se distribuye entre los 0-1000 m de altitud; presenta temperaturas superiores a los 24°C (piso térmico cálido) y precipitaciones entre los 700 y 2000 mm anuales, con uno o dos periodos marcados de sequía al año (IAvH 1997).

Conservación: usar adecuadamente la naturaleza con miras a asegurar la permanencia de buenas condiciones de vida para el hombre actual y futuras generaciones, así como el mantenimiento de la diversidad biológica y la conservación de ecosistemas (Sarmiento, 1974).

Encuesta: Corresponde a uno de los métodos más utilizados en la investigación debido, fundamentalmente, a que a través de las encuestas se puede recoger gran cantidad de datos como actitudes, intereses, opiniones, conocimiento, comportamiento. La captación de información a través de las encuestas se realiza con la colaboración expresa de los individuos encuestados y utilizando un cuestionario estructurado como instrumento para recoger la información (Buendía *et al.* 1998).

Encuesta semi-estructurada: Se caracteriza por que se realiza a partir de un cuestionario previamente elaborado y se utiliza en casos donde sea necesario una mayor libertad, donde el orden de las preguntas puede ser variado, así como la forma de preguntar, ateniéndose a un guión base que responde a los objetivos de la investigación y a la información que se pretende conseguir (Buendía *et al.* 1998).

Estrato: Conjunto de árboles que se ubican aproximadamente a una misma altura sobre el perfil del bosque y que se encuentran distribuidos en rangos de altura sobre la superficie del suelo (Melo y Vargas, 2003).

Estructura: Es uno de los componentes de organización del bosque y corresponde a la geometría de las poblaciones y de las leyes que las rigen (Melo y Vargas, 2003).

Estructura horizontal: Es la forma como se organizan y distribuyen las especies y sus poblaciones sobre la superficie del bosque (Melo y Vargas, 2003).

Estructura vertical: Es la forma como se organizan y distribuyen las especies y sus poblaciones entre el dosel del bosque y la superficie del suelo (Melo y Vargas, 2003).

Fragmentación: Está asociada a los efectos negativos derivados de las acciones antrópicas que conllevan a una modificación intensa del territorio y que se traduce en una pérdida importante de hábitats naturales, en la disminución e incluso en la extinción de especies (Cayuela, 2006).

Parcela: Unidad física con forma geométrica (cuadrado, rectángulo, circunferencia) y área definida, utilizada para evaluar y monitorear los sistemas boscosos (Melo y Vargas, 2003).

Usos maderables de los árboles. Un producto forestal maderable es aquel que proviene de la vegetación forestal, principalmente de la parte leñosa de tallos y ramas de arbustos y árboles. Existe una gran cantidad de productos e industrias cuya materia prima es la madera en su estado natural (Santillan, 1986).

Usos no maderables de los árboles. Estos recursos son una fuente alternativa de economía para el campesino, su producción y comercialización se proyectarían como base en nuevos mercados para la economía del país. Los productos potenciales para desarrollar son colorantes, aceites esenciales, alimentos no tradicionales, aceites de origen vegetal y exudados (Carvajal, 2008).

RESUMEN

El bosque seco tropical es una formación vegetal compuesta por árboles, arbustos que se desarrolla en regiones tropicales de piso cálido, donde anualmente las lluvias se concentran en uno o dos períodos cortos (Díaz, 2009). Para identificar las características estructurales más importantes del bosque seco tropical en el municipio de Patía (Cauca), se llevó a cabo el estudio de la estructura y composición florística de un fragmento de bosque seco en un área de 35Ha. a través de un diseño de muestreo simple al azar, para el cual se establecieron 35 parcelas de 100 m² (10m X 10m) basadas en la metodología de Gentry (1982); se midieron todas las variables estructurales de la vegetación arbórea tomando como categoría mínima de medición un diámetro a la altura del pecho (DAP) de 2,5 cm, se realizó la identificación taxonómica de las especies presentes en estas parcelas sumando un total de 21 especie vegetales. Se estableció que la especie más abundante en términos generales fue *Guazuma ulmifolia* seguido de las especies *Pithecellobium dulce* y *Zanthoxylum fagara* respectivamente. Además, se realizó una encuesta semi-estructurada con las personas que habitan en los alrededores del área de estudio con el objetivo de conocer los usos maderables y no maderables que se le dan a las especies encontradas en el muestro y así establecer relación entre los usos y el número de individuos encontrados por especie vegetal.

En general, el ecosistema estudiado muestra un comportamiento de bosque seco tropical en donde predominaron pocas especies representadas por un gran número de individuos. A través de los tipos de análisis estadísticos realizados se encontró una gran heterogeneidad en los individuos demostrado por la jota invertida que muestran los resultados graficados (Figura 13). Este bosque se está fragmentando por la actividad antrópica, sin embargo aún cuenta con un buen número de individuos representando un ecosistema de gran valor ambiental y ecológico.

Palabras clave: Bosque seco tropical, composición florística, encuesta semi-estructurada, estructura, parcelas, usos del bosque, Valle del Patía, Cauca.

ABSTRACT

The tropical dried forest is vegetable formation composed or made of trees, bushes which grow in tropical regions in warm weather, where the rainfall are yearly focused in one of the two short periods (Diaz, 2009). To identify the most important structural characteristics of the tropical dried forest in the Patía area (Municipio de Patía), a research was held about the structure and floristic composition of a piece of dried forest in 35Ha.a area in 100 m² (10m X 10m) farmlands squares base on the Gentry (1982) methodology; all of the forest vegetation structural variables were measured taking as a minimum measurement category a diameter to the chest height 2.5 cm (DAP), the existing species in these farmlands squares taxonomic identification was done finding a total of 21 vegetable species. It was established that the most abundant species speaking in general terms was the *Guazuma ulmifolia*, then the *Pithecellobium dulce* and *Zanthoxylum fagara* subsequently. Besides this, a semi- structured poll was done over people who live in the research area surroundings; having as a main objective to know the timber and no timber usages given to the found species in the research sampling, so that the relation between the usages and the individual number found per vegetable specie, could be established.

In general, the researched ecosystem shows a behavior of the tropical dried forest, where few species represented for an individual big number are predominant. Through the statistics analyses kinds made, a big heterogeneity of the individuals were found showing for the inverted J shown in the results plotted (figure 13). This forest is fragmenting because of the anthropic activity, however it still has a big individual number representing a big environmental and ecological valuable ecosystem.

Key words: tropical dried forest, floristic composition, semi-structured poll, structured, farmlands squares, forest usages, Patía Valley Cauca

INTRODUCCIÓN

Los fragmentos o parches naturales de bosque seco tropical son de gran interés para la humanidad, pues se encuentran en gran peligro de desaparecer debido al incremento y la implementación de prácticas productivas insostenibles por las comunidades locales, las cuales ponen por encima su sustento sin importarles las consecuencias ambientales que estas prácticas generan (FAO, 2002). Así, es evidente afirmar que estos son ecosistemas de gran valor ambiental y ecológico siendo importante el conocimiento de sus características estructurales y el uso dado por los habitantes locales a estos fragmentos de bosque, lo que constituye un factor fundamental para determinar aspectos de producción, conservación o regulación de estos recursos naturales.

El bosque seco tropical del municipio de Patía, ha sufrido un deterioro progresivo, debido al incremento en la fragmentación de sus ecosistemas por las diferentes prácticas empleadas para su aprovechamiento y explotación, sin embargo aun se conservan fragmentos de bosque que han soportado esta presión ejercida por la comunidad, lo que los convierte en ecosistemas de gran importancia ambiental y social.

Con el objetivo de conocer características importantes del bosque seco tropical en el municipio de Patía como son: la estructura horizontal, la estructura vertical y establecer relaciones entre la composición florística y el conocimiento de los usos dados por la comunidad a estas especies, se realizó un recorrido por el municipio para seleccionar un fragmento de bosque seco tropical que de acuerdo a su área fuese representativo y así caracterizar el estado actual del bosque.

Los objetivos de este estudio se enmarcan en las políticas de conservación de los bosques secos, que propenden por un mejor conocimiento de estos ecosistemas, es por esta razón que el objetivo general que persiguió este estudio fue conocer la estructura y composición florística del bosque seco tropical y su relación con los usos maderables y no maderables dados en el municipio de Patía, departamento del Cauca.

1. MARCO TEÓRICO

1.1 BOSQUE SECO TROPICAL

El Bosque Seco Tropical (Bs-T) se define como aquella formación vegetal que presenta una cobertura boscosa continua y que se distribuye entre los 0 a 1000 m de altitud; presenta temperaturas superiores a los 24°C (piso térmico cálido) y precipitaciones entre los 700 y 2000 mm anuales, con uno o dos periodos marcados de sequía al año (IAvH, 1997).

No existe consenso en cuanto a los valores de precipitación que caracterizan al bosque seco tropical, Murphy y Lugo (1986) señalan una precipitación que fluctúa entre 600 y 1800 mm/año. Holdridge *et al.* (1971) señala una precipitación entre 250 y 1800 mm, mientras que Espinal y Montenegro (1977), establecen como límite una precipitación anual entre 1000 y 2000 mm (IAvH, 1998).

1.2 ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN

Las características estructurales y la composición de un bosque tropical son un aspecto muy importante para conocer su dinámica y especialmente para definir su estructura y composición florística, estos parámetros son componentes importantes en la definición de planes de manejo forestal (Alvis, 2009). La composición florística trata de establecer conjuntos de especies que denotan maneras de asociarse en patrones o comunidades, dependiendo de los factores bióticos y abióticos de su entorno (Carvajal, 2008); mientras que la estructura es una herramienta fundamental para interpretar la distribución espacial de los individuos y de las especies dentro del bosque y su relación con el comportamiento de la diversidad florística y la dinámica del mismo (Melo y Vargas, 2003).

Debido al alto grado de intervención humana en la mayoría de los bosques secos, la extracción de madera y leña y obtención de terrenos de pastoreo, hacen que la estructura de estos bosques varíen, en algunos casos se reconocen 3 niveles estructurales (Díaz, 2006).

1.2.1 Composición florística del bosque seco tropical. Los bosques secos tropicales presentan la mitad o un tercio del total de especies de plantas que los bosques húmedos y muy húmedos tropicales (Gentry, 1982, 1988,1995). Para Colombia así como en otras zonas secas en el neotrópico, la familia con mayor número de especies en el bosque seco tropical, en muestreos de 0.1 ha, es la de las Leguminosas seguida de la familia BIGNONIACEAE, EUPHORBIACEAE y RUBIACEAE ocupan el tercer lugar con mayor número especies por unidad de área (IAvH 1998).

Cada remanente de bosque seco tropical en Colombia presenta grupos y especies particulares, en las unidades de conservación existentes en bosque seco no están representadas la totalidad de estas especies típicas de este ecosistema, la identificación y el reconocimiento de estas especies está determinada por características fisiológicas y anatómicas como la flor, el fruto, la hoja, el tallo o cualquier otra característica que permita su identificación, mediante la determinación del nombre de un individuo que posee esos caracteres particulares. El reconocimiento se presenta cuando la especie que se considera es similar a una planta que ya ha sido reconocida (Cano y Marroquín, 1994). Esto le confiere gran importancia a cada remanente existente si se busca conservar una muestra representativa del bosque seco tropical en Colombia (IAvH 1998).

1.2.2 Estructura vertical. En los ecosistemas boscosos de las regiones tropicales, la estructura vertical es la forma como se organizan y distribuyen las especies y sus poblaciones entre el dosel del bosque y la superficie del suelo, se puede estudiar bajo diferentes concepciones o puntos de vista y de acuerdo con la naturaleza de los estudios, lo que conduce a múltiples criterios de estratificación. Se han identificado tres tendencias respecto al concepto de estratificación de los bosques tropicales: de tipo dinámico, de tipo funcional y de tipo estructural (Melo y Vargas, 2003). Para llevar a cabo la estructura vertical es necesario:

1.2.2.1 El diagrama de perfil. Es la herramienta más utilizada para la evaluación de la estructura vertical de los bosques; dicho diagrama intenta una representación bidimensional de una estructura tridimensional que es el bosque, conformado por fajas estrechas. Se construye con base en mediciones exactas de la posición y altura de todos los árboles de la parcela, así como de la amplitud y profundidad de sus copas a partir de una altura mínima inferior arbitraria o de un diámetro mínimo de medición. Los perfiles permiten caracterizar las principales formaciones

tropicales y sus clases de arquitectura. Por otro lado, describen la morfología de la vegetación con una precisión aceptable (Melo y Vargas, 2003).

1.2.2.2 Estratificación del perfil del bosque. Siguiendo la descripción planteada por Rangel y Velásquez (1997), los bosques tropicales están constituidos por 5 estratos: Rasante (ra), Herbáceo (H), Arbustivo (ar), Subarbóreo (Ar) y Arbóreo (Ai). Para el desarrollo de esta investigación se trabajó con tres estratos (Arbustivo, Subarbóreo y Arbóreo) mediante una estratificación de individuos, que es la medición de la altura de todos los árboles maduros e inmaduros de todas las especies, teniendo como punto de referencia una categoría mínima de medición, que puede ser el diámetro o la altura (Melo y Vargas, 2003). Como criterio para el desarrollo del presente trabajo se tomó como categoría mínima de medición un diámetro de 2.5 cm (DAP > 2.5cm). Por lo tanto, los individuos dentro de la parcela que estén por encima de esta categoría mínima de medición fueron evaluados dentro del estudio, la estratificación de la vegetación realizada para cada parcela se observa en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Estratificación de la vegetación según la altura en la zona de estudio del bosque seco tropical ubicado en el Municipio de Patía. En el estudio no se tuvieron en cuenta los estratos rasante y herbáceo, por tal motivo fueron excluidos del cuadro.

Estrato	Rango de altura (metros)
Arbustivo	Entre 1,51 a 5.
Subarbóreo	Entre 5 y 12
Arbóreo	> 12

Fuente: Rangel & Velásquez, 1997

1.2.3 Estructura horizontal. La estructura horizontal permite evaluar el comportamiento de los árboles individuales y de las especies en la superficie del bosque. La estructura puede evaluarse a través de índices que expresan la ocurrencia de las especies, lo mismo que su importancia ecológica dentro del ecosistema, es el caso de las abundancias, frecuencias y dominancias, cuya suma relativa genera el Índice de Valor de Importancia (I.V.I) (Melo y Vargas, 2003). Para conocer la estructura horizontal es necesario calcular:

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

Abundancia absoluta (**Aba**) = número de individuos por especie (n_i)

$$\text{Abundancia relativa (Ab\%)} = (n_i / N) \times 100$$

Donde:

n_i = Número de individuos de la i ésima especie

N = Número de individuos totales en la muestra

1.2.3.2 Frecuencia. Se refiere a la existencia o falta de una determinada especie en una subparcela, la frecuencia absoluta se expresa en porcentaje (100% = existencia de la especie en todas las subparcelas), la frecuencia relativa de una especie se calcula como su porcentaje en la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies (Melo y Vargas, 2003).

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

$$\text{Frecuencia relativa (Fr\%)} = (F_i / F_t) \times 100$$

Donde:

F_i = Frecuencia absoluta de la i ésima especie

F_t = Total de las frecuencias en el muestreo

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

Dominancia absoluta (**Da**) = G_i

$$G_i = (\pi / 40000) \cdot \sum d_i^2$$

Donde:

G_i = Área basal en m² para la *i*ésima especie

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

π = 3.1416

$$\text{Dominancia relativa (D\%)} = (G_i / G_t) \times 100$$

Donde:

G_t = Área basal total en m² del muestreo

G_i = Área basal en m² para la *i*ésima especie

1.2.3.4 El índice de valor de importancia (I.V.I). Es posiblemente el más conocido, se calcula para cada especie a partir de la suma de la abundancia relativa, la frecuencia relativa y la dominancia relativa. Con éste índice es posible comparar, el peso ecológico de cada especie dentro del ecosistema, La obtención de índices de valor de importancia similares para las especies indicadoras, sugieren la igualdad o por lo menos la semejanza del rodal en su composición, estructuras, sitio y dinámica (Lamprecht, 1990).

$$\text{Índice de valor de importancia (I.V.I)} = \text{Ab\%} + \text{Fr\%} + \text{D\%}$$

Donde Ab% indica la densidad relativa, F% es la frecuencia relativa y D% corresponde a la dominancia relativa.

1.2.4 Variables de registro. Ya que esta investigación está orientada hacia la identificación de la fisionomía, estructura y la composición florística del área de estudio, se tomaron datos de diferentes variables de registro como identificación taxonómica, altura total, diámetro a la altura del pecho (D.A.P), diámetro de copa y las coordenadas de referencia.

1.2.4.1 Identificación taxonómica. Permite definir técnica y científicamente la especie. Consta de la asignación del nombre científico, género y familia de cada especie; cuando exista alguna duda sobre su clasificación, se tomará una muestra botánica y se comparará con claves dendrológicas para la zona. Posteriormente se procesará la información asignando los nombres científicos y familias botánicas (Melo y Vargas, 2003).

1.2.4.2 Diámetro altura pecho (D.A.P). Su medición se realiza con cinta diamétrica, la cual mide el diámetro de la circunferencia del árbol muestreado, está expresada

en centímetros y corresponde al diámetro del ejemplar a la altura de 1,30 metros del suelo (Melo y Vargas, 2003).

1.2.4.3 Altura total. La altura total es el parámetro que resulta de la medición de la longitud total del árbol, este dato se obtendrá mediante la utilización de los instrumentos indicados para esta tarea, el instrumento utilizado para medir alturas fue hipsómetro de Nivel Abney. Los hipsómetros están basados en principios geométricos y trigonométricos utilizados frecuentemente para la medición de alturas en árboles (Melo y Vargas, 2003).

1.2.4.4 Diámetro de la copa. Valor promedio de por lo menos dos diámetros contrastantes, de la circunferencia descrita por la proyección ortogonal de la copa de un árbol sobre la superficie del suelo (Melo y Vargas, 2003).

1.2.4.5 Coordenadas de referencia. Ubicación de un individuo dentro de una parcela por medio de coordenadas de referencia, donde xi indica la distancia generada por la perpendicular entre el árbol y el eje Y mientras que yi indica la distancia generada por la perpendicular entre el árbol y el eje X, importantes en la elaboración de los perfiles de vegetación (Melo y Vargas, 2003).

1.3 USOS DEL BOSQUE

Los bosques secos tropicales tienen una gran riqueza florística y faunística. Por esta razón son el gran almacén de una amplia variedad de productos forestales maderables y no maderables, cuyo valor es inconmensurable, especialmente para la economía de los países en desarrollo. Durante milenios, la población rural y las comunidades residentes en los bosques han obtenido su subsistencia de los bosques, sobre todo por la recolección y uso de productos forestales maderables y no maderables (FAO, 2002).

1.3.1 Usos maderables. Un producto forestal maderable es aquel que proviene de la vegetación forestal, principalmente de la parte leñosa de tallos y ramas de arbustos y árboles. Existe una gran cantidad de productos e industrias cuya materia prima es la madera en su estado natural, la madera no es un bien de consumo final, sino que requiere pasar por uno o varios procesos de transformación (Santillan, 1986).

A escala mundial, la madera es el producto forestal más importante, los bosques están siendo explotados en todas partes del mundo, es decir, el aprovechamiento de la madera ya sea para uso industrial o doméstico. En muchos países en desarrollo la extracción de la madera para leña como combustible doméstico representa una parte considerable del total del aprovechamiento forestal. Sin embargo, los datos sobre extracción de madera para leña son generalmente escasos y/o inciertos, y cuando están disponibles a nivel local o nacional es necesario referirlos separadamente ya que la extracción de madera como uso doméstico varía de acuerdo a las zonas (FAO, 2002).

1.3.2 Usos no maderables. Los bosques proporcionan recursos forestales distintos a los maderables, los cuales han sido descubiertos con el pasar de los años y a través de diferentes investigaciones. Estos recursos son una fuente alternativa de economía campesina y su producción y comercialización se proyectarían como base en nuevos mercados para la economía del país (Carvajal, 2008).

Algunas políticas gubernamentales han desarrollado estrategias encaminadas a la implementación de los productos forestales no maderables (PFNM) como posibilidad comercial de recursos en el país, y al aprovechamiento maderable del bosque natural bajo condiciones controladas, evitando al máximo intervenciones y perturbaciones sobre las funciones del mismo.

Los productos potenciales para desarrollar son colorantes, aceites esenciales, alimentos no tradicionales, aceites de origen vegetal y exudados. Cada especie presenta una descripción botánica y ecológica diferente, las propiedades del producto que ofrece y las expectativas de mercado nacional e internacional en las cuales se puede desarrollar (Carvajal, 2008).

1.4. LA ENCUESTA COMO HERRAMIENTA DE CONOCIMIENTO DE PRODUCTOS FORESTALES

Las encuestas corresponden a uno de los métodos más utilizados en la investigación debido, fundamentalmente, a que a través de las encuestas se puede recoger gran cantidad de datos tales como actitudes, intereses, opiniones, conocimiento, comportamiento (pasado, presente y futuro), así como los datos de

clasificación relativos a medidas de carácter demográfico y socio-económico. La captación de información a través de las encuestas se realiza con la colaboración expresa de los individuos encuestados y utilizando un cuestionario estructurado como instrumento para recoger la información (Buendía *et al.* 1998).

Como método para recopilar la información sobre los uso maderables y no maderables que se le dan a las especie del bosque seco en la zona de estudio, se desarrolló una encuesta semi-estructurada sobre los productos forestales maderables y no maderables extraídos en la zona de estudio, con diferentes categorías pertenecientes a los usos y las partes utilizadas de las plantas. Esta encuesta se aplicó a las personas mayores que habitan en la zona.

2. METODOLOGÍA

El presente trabajo se desarrolló en varias etapas, en las cuales se obtuvo la información necesaria para conocer el componente florístico y las características estructurales del ecosistema que fue objeto de estudio. Por tal motivo se identificaron tres fases para el desarrollo del estudio, fase de pre-trabajo de campo, fase de campo y fase de análisis de la información. Se identificaron los usos maderables y no maderables de las especies vegetales y como estos usos influyen en la estructura y composición del bosque, como aportes para el mantenimiento y conservación de estos ecosistemas.

2.1 AREA DE ESTUDIO

2.1.1 Municipio de Patía. El municipio de Patía es uno de los cuarenta (40) municipios en que está dividido el Departamento del Cauca. Hace parte de la subregión sur, conformada por los municipios de Patía, Bolívar, Argelia, Almaguer, Mercaderes, Florencia, Balboa y San Sebastián (PBOT, 2008).

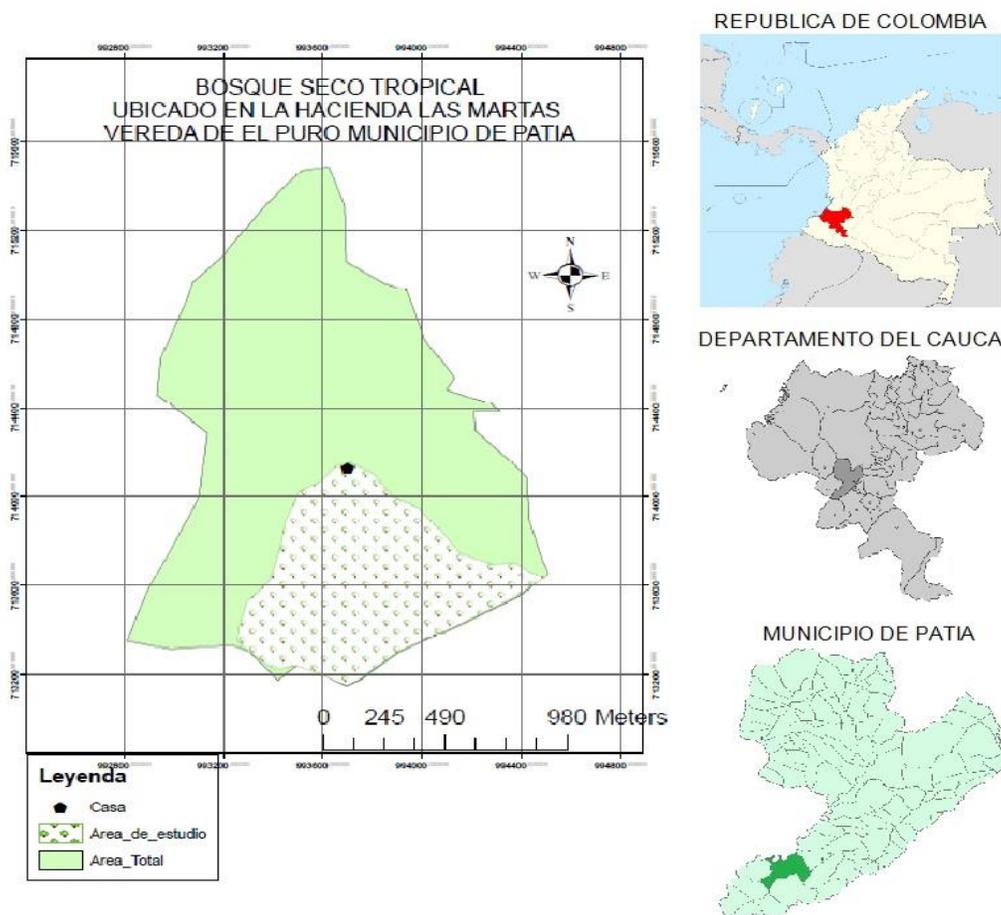
El municipio de Patía tiene una altura promedio de 910 m.s.n.m., una temperatura media de 23°C, una precipitación promedio anual de 2.171 mm y su ubicación geográfica está determinada por las coordenadas geográficas: 02° 06' 56"norte y 76° 59' 21"este. El municipio de Patía cuenta con un área aproximada de 784 km² y una población de 30.352 habitantes (DANE, 2002).

2.1.2 Área de estudio. El área de estudio se encuentra localizada en el valle del río Patía, departamento del Cauca, municipio de Patía en la vereda de El Puro. El parche de bosque seco tropical se encuentra ubicado en la hacienda "Las Martas" (Figura 1).

El bosque seco tropical objeto de estudio posee un área total aproximada de 60Ha, de las cuales 35Ha representan el tamaño del fragmento de bosque, el resto está dividido entre dos humedales, zonas erosionadas, zonas de rastrojo y caminos. Tiene una altitud promedio de 620 m.s.n.m., con un relieve plano, la precipitación indica una distribución de las lluvias bimodal, con un periodo lluvioso que va de octubre a diciembre y de marzo a mayo, siendo el mes más lluvioso

noviembre con un promedio de 225 mm, el periodo o estación seca corresponde a los meses de junio a septiembre, siendo el mes menos lluvioso julio con 43 mm, y con una temperatura promedio de 27.8°C y una precipitación media anual de 1085 mm (PBOT, 2008).

Figura 1. Ubicación del bosque seco tropical, municipio de Patía, departamento del Cauca.



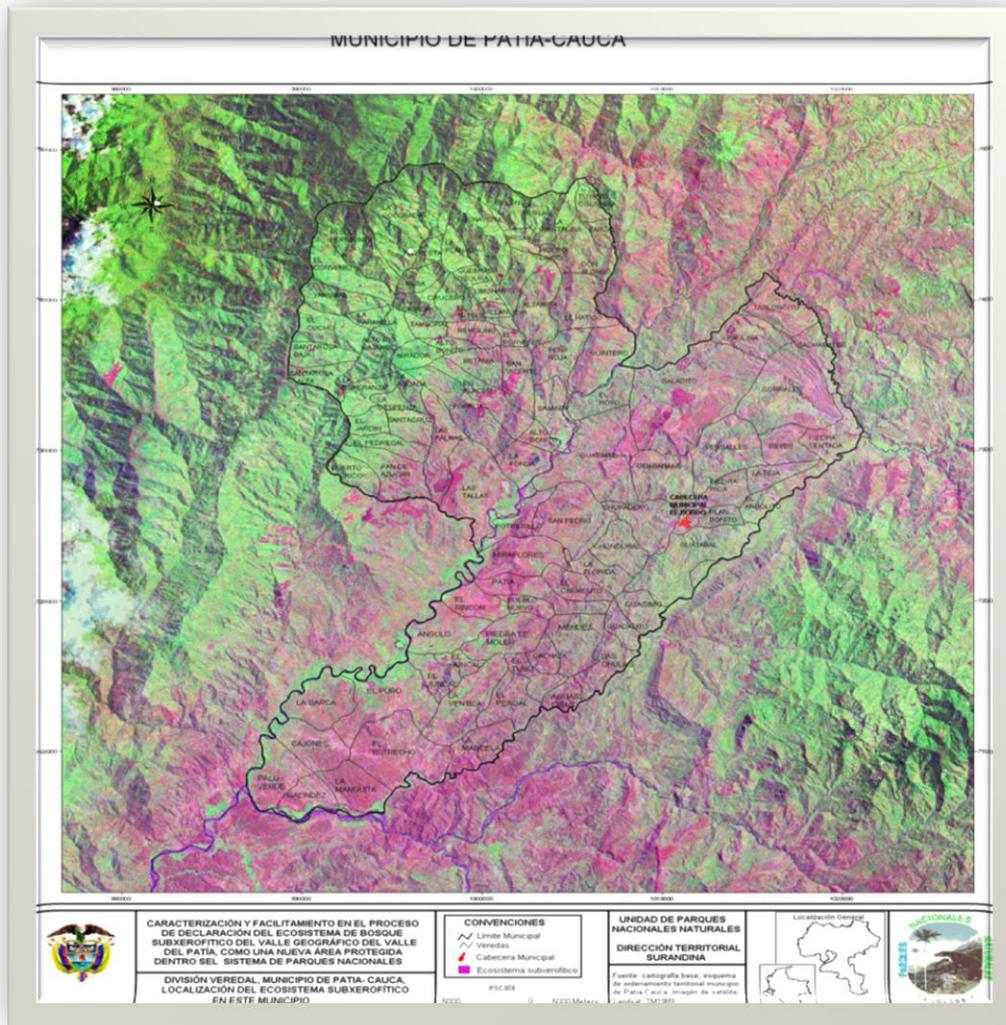
2.2 FASE PRE-TRABAJO DE CAMPO

Esta fase comprendió la recopilación de literatura y consulta de cartografía base, revisión de mapas topográficos a escala 1:50000 elaborados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (386-II-B).

Adicionalmente se contó con la imagen satelital Landsat TM1989, de cartografía base con la localización del bosque seco en el municipio de Patía departamento

del Cauca (Figura 2). La revisión cartográfica sirvió para ubicar el fragmento de bosque que fue objeto del estudio.

Figura 2. Imagen satelital Landsat, municipio de Patía.

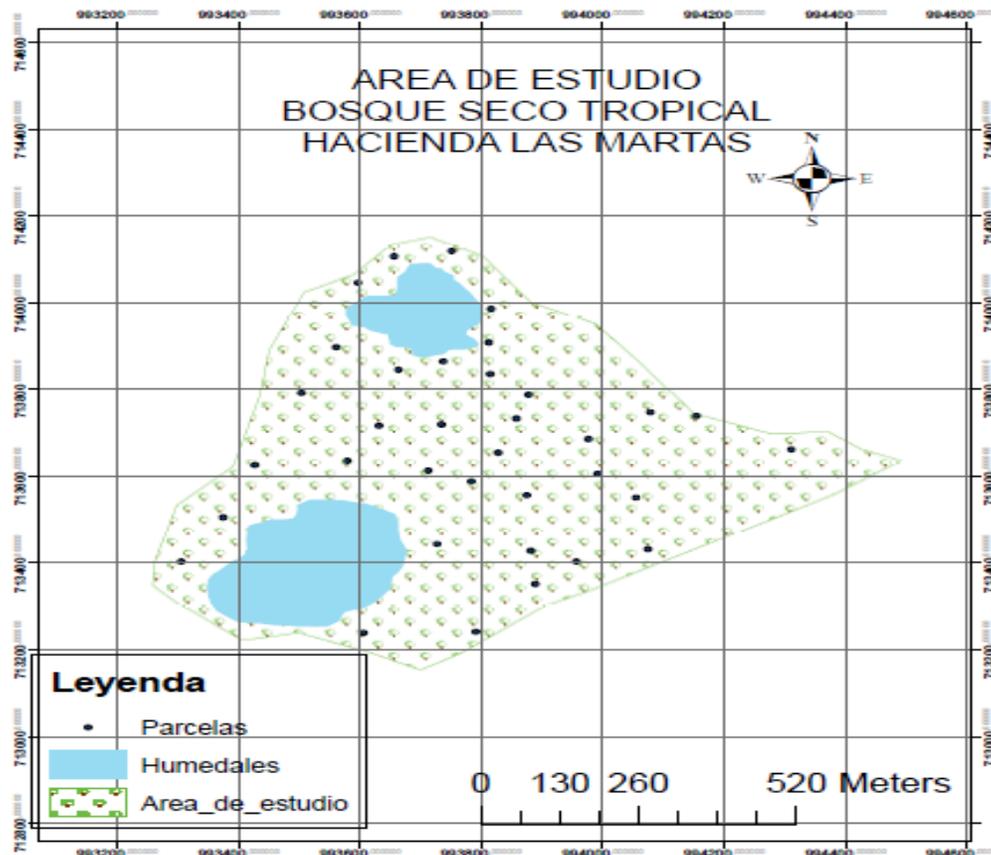


2.2.1 Visita preliminar de campo para el reconocimiento del área de estudio.

En esta visita se realizó un recorrido por el perímetro del bosque, el cual sirvió para realizar un mapa base del fragmento con la delimitación del área de estudio.

Se reconocieron las características topográficas de la zona y delimitación del área de estudio, también las rutas a seguir en los recorridos y la ubicación de los puntos de muestreo o parcelas (Figura 3).

Figura 3. Ubicación de los puntos de muestreo (parcelas) en el área de estudio.



2.2.2 Elaboración de la encuesta para aplicar a los pobladores. Para alcanzar los objetivos del estudio se realizó una encuesta semi-estructurada para conocer los usos maderables y no maderables de las especies presentes en el bosque, para lo cual se definieron categorías pertenecientes a los usos y las partes utilizadas de las plantas. Con base en 12 categorías de uso (cuadro 2) (Gonzales y López, 2009) los pobladores seleccionaron cual es el uso y la parte utilizada de la planta (cuadro 3), las categorías fueron:

Usos:

- AL= Alimento
- M= Madera o Aserrío
- Pi= Colorantes o Pigmentos
- Art= Artesanal
- Lñ= Combustible o Leña
- Cst= Construcción

- Cu= Cultural
- Fo= Forraje
- Me= Medicinal
- Or= Ornamental
- Psi= Psicotrópicas
- To= Tóxicas

Para la parte utilizada de la planta se proponen 6 categorías:

- H= Hoja
- Fl= Flor
- Fr= Fruto
- T= Tallo
- R= Raíz
- S= Semilla

Todos los datos se registraron en formularios incluyendo los nombres comunes de las especies mencionadas por el informante, adicional a esta información la encuesta también arrojó información sobre el estado en que se aprovechan estas especies (T = tierno, M = maduro), el manejo que se le da a la especie (C= cultivada, S = silvestre), periodo de floración y fructificación de las especies, formas de extracción y preparación de dosis (uso medicinal), especies vegetales más utilizadas en construcciones locales. Con la información obtenida por medio de las encuestas se pudo identificar las especies con mayor demanda (explotación) y así poder proponer lineamientos para su mantenimiento y conservación.

2.3 TRABAJO DE CAMPO

2.3.1 Selección de los puntos de muestreo (Parcelas). La selección de los sitios para el establecimiento de las parcelas se realizó a partir de un muestreo simple al azar, con parcelas cuadradas de 10 x 10 metros correspondientes 0.01 hectáreas (Gentry, 1977). Durante el desarrollo del estudio se muestrearon un total de 35 parcelas, distribuidas aleatoriamente en toda el área del bosque seco.

Las parcelas (cuadradas) son utilizadas en diferentes tipos de estudios de la vegetación, ya que estas parcelas facilitan la evaluación de las variables

caminando en línea recta sin necesidad de hacer grandes desplazamientos laterales, son apropiadas por las características de estos bosques de parches pequeños e irregulares (Figura 4); igualmente, el impacto dentro de la parcela se disminuye considerablemente, puesto que parte de la información se puede recolectar desde el exterior de esta unidad muestral (Matteucci y Colma, 1982). Se georeferencio el punto de inicio de cada parcela, se delimitaron y se realizó la toma de datos de acuerdo a las variables de registro establecidas.

Figura 4. Parcela cuadrada de 0.01Ha hacienda la “Martas”.



2.3.2 Levantamiento de datos. En cada parcela de 10x10 m se registraron los datos referidos al DAP(a 1,30 cm) con cinta diamétrica con aproximación al milímetro, altura total, el diámetro de la copa se estimó con base en dos mediciones perpendiculares de la proyección horizontal sobre el suelo. Cada árbol fue ubicado en un plano cartesiano dentro de cada parcela mediante coordenadas de referencia correspondientes a una distancia (X) y una distancia (Y) (Anexo 1. Formulario de campo).

Se tomaron muestras botánicas para su posterior identificación en el herbario, se identificaron las especies por su nombre común con el aporte de los habitantes de la zona.

Las muestras botánicas fueron impregnadas con alcohol para evitar daños por marchitamiento o ataque de hongos. Posteriormente fueron cubiertas con papel

periódico, a los cuales se le asignaron un número de colección acompañado del nombre común. Estas muestras fueron sometidas al proceso de secado a una temperatura de 350°, en el horno presente en el Museo de Historia Natural. Luego se procedió a su respectiva identificación en el Herbario C.A.U.P. de la Universidad del Cauca con la asesoría del Profesor Diego Macías. En la mayoría de las muestras colectadas se llegó a determinar hasta especie, algunas debido a la ausencia de flores y/o frutos se determinaron a nivel de género.

2.3.3 Encuesta. Esta encuesta se realizó en las diferentes fincas cercanas y dentro del área de estudio, en la cual se consultó a personas adultas (mayores) para recolectar datos sobre la extracción de productos maderables y no maderables del bosque (Figura 5), incluyendo información acerca de que especies se recolectan, las cantidades, la parte a utilizar, como se preparan o se utilizan estas. Cada especie se identificó por su nombre local y científico (Anexo 2. Formato de encuesta).

Figura 5. Aplicación de la encuesta PFM y PFNM.



2.4 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Los datos obtenidos del bosque seco tropical se procesaron con el fin de realizar los respectivos cálculos y análisis; para ello se generó una base de datos en una hoja de cálculo diseñada en Microsoft Excel. Para conocer las características

estructurales del bosque seco tropical objeto de estudio se analizaron los datos y se evaluaron parámetros ecológicos de frecuencia, densidad y dominancia de las diversas especies de plantas y se calculó el Índice de Valor de Importancia (IVI).

Para analizar la estructura vertical del bosque se construyeron los perfiles de dos parcelas representativas, para ello se tuvieron en cuenta las variables: altura total, diámetro de las copas, así como la localización de cada individuo dentro de su respectiva parcela mediante las coordenadas de referencia. Para conocer el grado de amenaza, vulnerabilidad o el peligro para las especies encontradas en este fragmento de bosque se realizó una confrontación entre los taxones encontrados en el bosque y los reportados en el libro rojo de plantas de Colombia especies maderables amenazadas (Cárdenas y Salinas, 2006).

Los mapas presentados como figura 1 y figura 3 fueron generados por medio del programa ArcGIS mediante la realización del recorrido en campo con GPS.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

En Colombia el conocimiento del bosque seco es pobre, en comparación con otros ecosistemas más húmedos, a causa de que son pocos los trabajos publicados que describan la composición y la estructura (IAvH, 1998).

3.1 COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE LAS 35 PARCELAS.

El bosque seco tropical objeto de estudio tiene un área aproximada de 35 hectáreas de las cuales se muestreó el 1%, con un total de 35 parcelas distribuidas aleatoriamente en el bosque. Se registró un total de 10 familias, 16 géneros, con 21 especies (Cuadro 2) y 824 individuos con un DAP > 2.5 cm en un área de 0.35 hectáreas muestreadas, encontrándose un promedio de 24 individuos por parcela. La parcela con mayor número de individuos fue la parcela 34 en la que se encontraron 7 especies representadas por 39 individuos, la parcela con menor representación fue la 22 con 16 individuos para 5 especies.

Cuadro 2. Composición florística bosque seco tropical, vereda El Puro, municipio de Patía.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
ANNONACEAE	<i>Annona muricata</i>	Guanábano
	<i>Annona squamosa</i>	Anon
BIGNONIACEAE	<i>Crescentia cujete</i>	Totumo
EUPHORBIACEAE	<i>Croton hibiscifolius</i>	Sangregado
FABACEAE	<i>Calliandra laxa</i>	Carbonero
	<i>Cassia grandis</i>	Cañafístula
	<i>Pithecellobium dulce</i>	Payande
	<i>Samanea saman</i>	Samán
	<i>Vachelia farnesiana</i>	Cacho de venado
FLACOURTIACEAE	<i>Casearia silvestris</i>	No reporta

Cuadro 2. (Continuación).

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
MALPIGHIACEAE	<i>Bunchosia pseudonitida</i>	No reporta
MALVACEAE	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo
MYRTACEAE	<i>Eugenia sp1</i>	Arrayan Guayabo
	<i>Eugenia sp2</i>	Arrayan de puerco
	<i>Psidium guianense</i>	Guayabillo
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	Chucho
	<i>Zanthoxylum fagara</i>	Uña de Gato
	<i>Zanthoxylum monophyllum</i>	Chucho
	<i>Zanthoxylum sp</i>	Sasafrás
VERBENACEAE	<i>Aegiphila sp</i>	No reporta
	<i>Citharexylum kunthianum</i>	Pendo

El Instituto Alexander von Humboldt reporta para Colombia así como en otras zonas secas en el Neotrópico que la familia con mayor número de especies en el bosque seco tropical en muestreos de 0.1 ha, es la de las FABACEAE seguida de la familia BIGNONIACEAE (IAvH 1997), esta información es similar a lo encontrado en el bosque seco del municipio de Patía, donde la familia con mayor número de especies fue la FABACEAE seguida de RUTACEAE.

Las especies vegetales que conforman la composición florística presente en este bosque seco, no se encuentran reportadas en el listado elaborado por Calderón *et al* (2002) sobre las plantas amenazadas dentro del territorio colombiano.

Al analizar la riqueza de especies con otras localidades estudiadas con este parámetro de muestreo e igual categoría mínima de medición (DAP>2,5cm), el resultado de la riqueza específica para el bosque seco tropical de la vereda El Puro es: 10 familias, 16 géneros, 21 especies y 229 individuos en 0.1 hectáreas, siendo inferiores a los valores más bajos en cuanto a especies reportados por

González y Devia (1995) para el corregimiento de Mateguadua (Valle) con 23 familias y 44 especies, contrario a los valores presentados para el cerro Tasajero (Santander) con 29 familias, 40 géneros, 53 especies y 204 individuos (Cuadro 3), mostrando también un mayor número de individuos por especie, siendo de 11 individuos por especie para el bosque de El Puro y 5 individuos por especie para el bosque de Neguanje (Magdalena).

Cuadro 3. Comparación de la riqueza florística en muestreos de 0,1 ha de los bosques secos estudiados en Colombia.

Localidades	N° familias	N° especies	N° Individuos
El Puro (Cauca)	10	21	229
Mateguadua (Valle)	23	44	300
Cerro Tesajero (Santander)	30	60	281
Neguanje (Magdalena)	30	67	326

El bosque seco tropical de la vereda El Puro se encontró un bajo número de especies arbóreas en comparación con los reportados en otros estudios, esto se debe a que este es un bosque relativamente joven, ya que los habitantes de la zona comentan que esta área era utilizada para la ganadería y que hace 40 años este bosque no existía. Además, este fragmento de bosque seco se ve afectado por diferentes impactos como son la ganadería extensiva, la ampliación de fronteras agrícolas y malas prácticas de aprovechamiento.

Los individuos que presentaron mayor altura se encontraron en la parcelas que están ubicadas cerca o en el borde de los humedales presentes dentro del área de estudio (figura 1) ya que estos tienen mayor disponibilidad de agua y son de difícil acceso para ser aprovechados por parte de la comunidad, entre las especie que presentan individuos con las mayores altura encontramos: *Cassia grandis*, *Guazuma ulmifolia* y *Pithecellobium dulce*.

Las parcelas que estuvieron ubicadas cerca de caminos reportaron menor número de individuos en comparación con las que estaban en el interior del bosque, ya que al estar cerca de los caminos son más accesibles para el aprovechamiento de sus individuos por parte de la comunidad, esto se pudo evidenciar con la

presencia de tocones como resultado del aprovechamiento de estos árboles y encontrándose evidencia del aprovechamiento en 7 parcelas; de las cuales 5 se encuentran cerca de caminos dentro del área de estudio.

Durante el muestreo solo se encontraron dos individuos de la especie *Samanea saman*, ya que esta es una especie que necesita de mucho espacio para desarrollar su copa, requiere de mucha luz para su desarrollo, con un extenso sistema radical y una copa amplia y extensa, haciéndola no apta para establecerse en espacios cerrados (SKOLMEN, 1990).

La pérdida del follaje es una de las principales adaptaciones fisiológicas de las plantas del bosque seco tropical al déficit de agua. Además, existen también adaptaciones estructurales generalizadas entre las plantas como son la presencia de hojas compuestas y folíolos pequeños, corteza de los troncos lisa y presencia de aguijones o espinas (IAvH 1995). Dentro de la composición florística (componente arbóreo) del bosque seco tropical objeto de estudio (Cuadro 2) encontramos 6 especies en las cuales entre sus características de adaptación presentan espinas (Cuadro 4).

Cuadro 4. Especies con espinas encontradas en el bosque seco tropical. Vereda El Puro, municipio de Patía.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
FABACEAE	<i>Pithecellobium dulce</i>	Payande
RUTACEAE	<i>Vachelia farnesiana</i>	Cacho de venado
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	Chucho
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum fagara</i>	Uña de Gato
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum monophyllum</i>	Chucho
FABACEAE	<i>Zanthoxylum sp</i>	Sasafrás

Las especies que presentaron el menor número de individuos fueron *Annona muricata*, *Annona squamosa*, *Psidium guianense*, con un solo individuo por especie en 0.35 hectáreas muestreadas. Una de las posibles causas por la cual estas especies frutales no prosperan dentro del bosque es la presencia de una

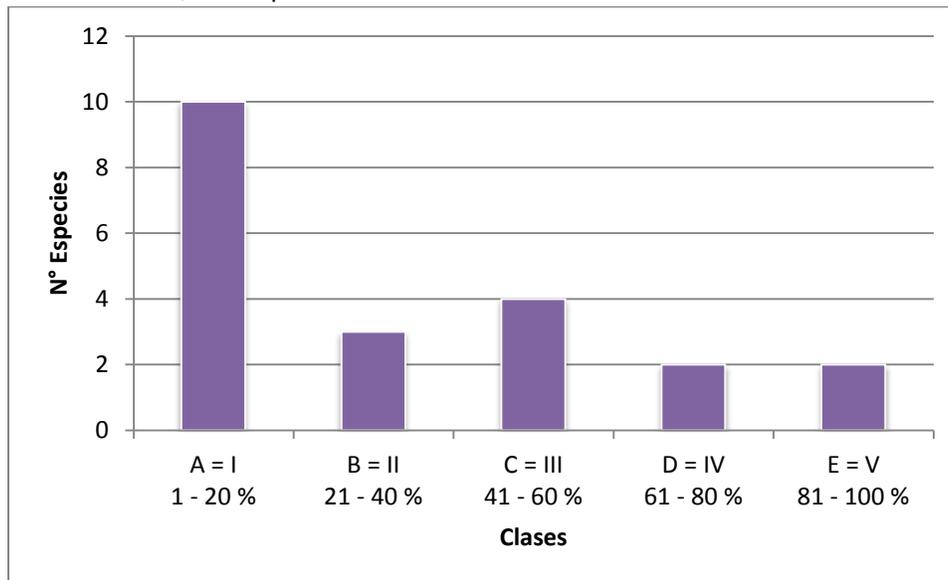
gran número de hormigueros de la especie de género *Atta sp* (hormiga arriera), el género *Atta* se caracteriza por tener hormigas grandes, generalmente de color oscuro; por tener hormigueros muy profundos y extensos en área, abundante población de hormigas y posee casta de soldados (Figura 6). El hormiguero es muy visible al igual que los caminos de acceso que son fácilmente identificables (Vergara, 2005).

Figura 6. Presencia de hormiguero (hormiga arriera) en el bosque seco tropical. Vereda El Puro, municipio de Patía.



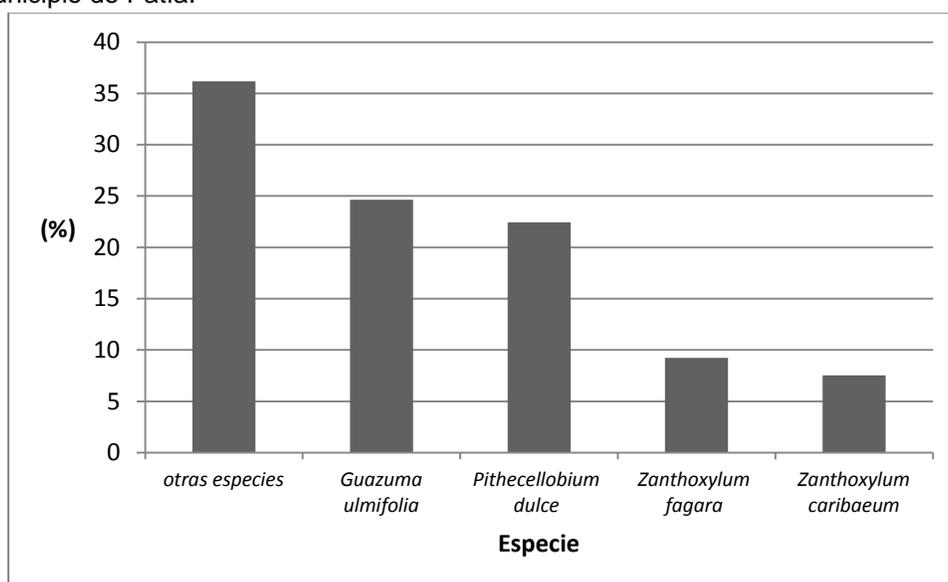
Según los cálculos de abundancia (Anexo 3), la cual hace referencia al número de árboles por especie y la proporción de los individuos de cada especie en el total de los individuos del ecosistema, se encontró que las especies más abundantes y frecuentes fueron: *Guazuma ulmifolia*, *Pithecellobium dulce*, *Zanthoxylum fagara*, 15 especies estuvieron representadas por menos de 40 individuos, de las cuales se encontraron tres (3) especies representadas por un (1) solo individuo *Psidium guianense*, *Annona muricata*, *Annona squamosa*, No se encontraron especies de gran valor comercial, pero de las especies encontradas *Cassia grandis* es la especie de mayor valor económico. 13 de las 21 especies inventariadas se sitúan en las primeras dos clases de histogramas de frecuencia por especie entre los rangos 1-20% y 21-40% (figura 7).

Figura 7. Histograma de frecuencia absoluta de las especies encontradas en el bosque seco tropical. Vereda El Puro, municipio de Patía.



La especie con mayor abundancia relativa es *Guazuma ulmifolia* que representa el 24,64% de todos los individuos encontrados, en segundo lugar se encuentra *Pithecellobium dulce* con el 22,45% del total de los individuos, las especies *Zanthoxylum fagara* y *Zanthoxylum caribaeum* ocuparon el 3 y 4 puesto en las especies más abundante con 9,22% y 7,52% respectivamente (Figura 8).

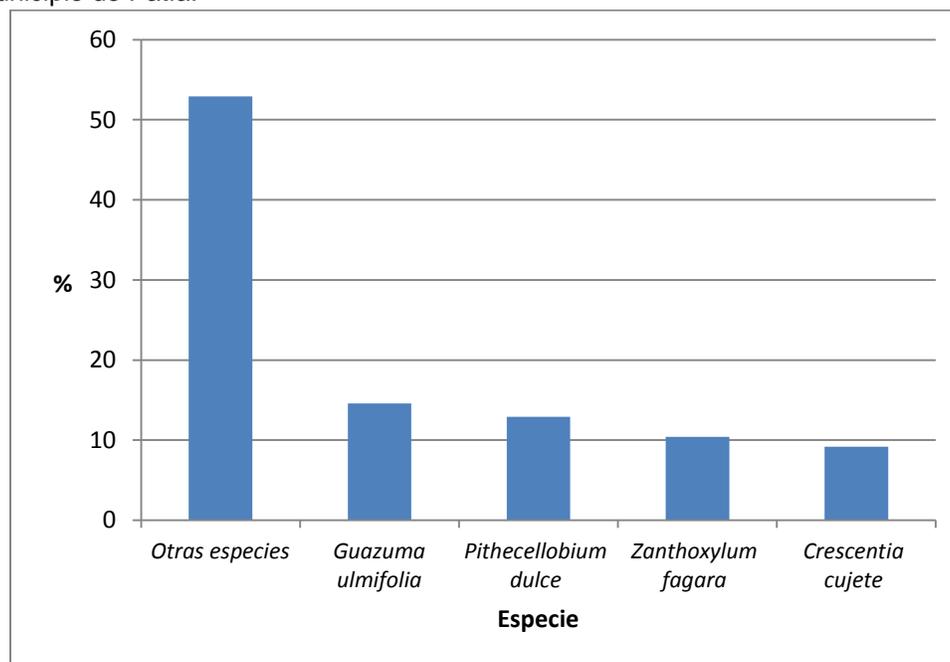
Figura 8. Abundancia relativa de las especies encontradas en el bosque seco tropical. Vereda El Puro, municipio de Patía.



Clasificando la abundancia relativa de las especies según su valor comercial se encontró que la especie de mayor valor comercial es *Cassia grandis* la cual presenta una abundancia relativa baja del 3,76% del total de los individuos muestreados, con solo 31 individuos de 824 encontrados. Además, es la segunda especie dominante (22,92%). Pese a esto se genera una preocupación con esta especie ya que los 31 individuos registrados se encuentran en los estratos Subarbóreo y arbóreo, presentando una interrupción en su regeneración natural ya que no se encontraron individuos entre 1,5m y 6,9m (el individuo con menor altura registrado para *Cassia grandis* midió 7m). Lo que genera una gran preocupación en caso de que su aprovechamiento se haga de forma inadecuada y pueda generar la desaparición de esta especie dentro de este fragmento de bosque seco.

La especie que reportó mayor frecuencia relativa dentro del estudio es *Guazuma ulmifolia* con 14,58% y con una presencia absoluta del 100% encontrándose en todas las parcelas muestreadas, seguido de *Pithecellobium dulce* con una frecuencia relativa del 12,98% y una presencia absoluta de 88,57% encontrándose en 31 de las 35 parcelas muestreadas, las especies *Zanthoxylum fagara* y *Crescentia cujete* ocuparon el 3 y 4 lugar con una frecuencia relativa del 10,42% y 9,17% respectivamente (Figura 9).

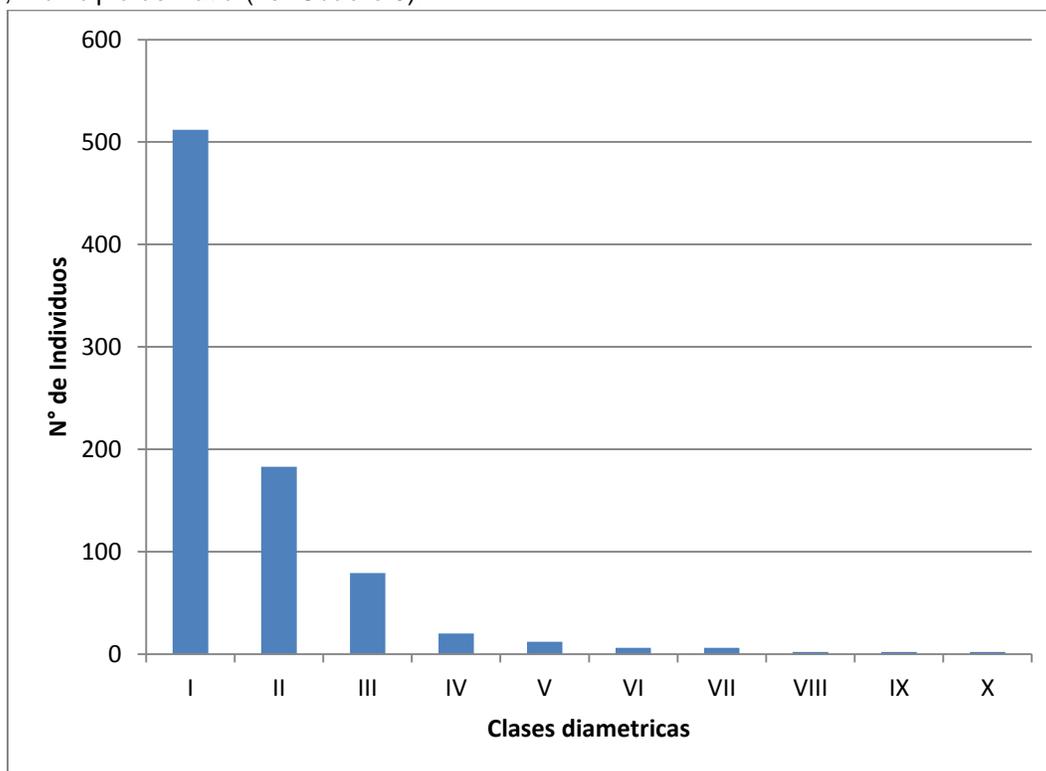
Figura 9. Frecuencia relativa de las especies encontradas en el bosque seco tropical. Vereda El Puro, municipio de Patía.



La dominancia es el grado de cobertura o espacio ocupado por las especies vegetales, se define como la suma de las proyecciones horizontales de los árboles sobre el suelo. La dominancia relativa se calcula como la proporción de una especie en el área total evaluada, expresada en porcentaje. Esta proporción es la suma del área basal que presentan los individuos de una especie.

El área basal en las 35 parcelas fue de 9,73 m²/Hectárea, según las clases diamétricas establecidas (Figura 10), una distribución diamétrica es el resultado de agrupar los árboles de un bosque dentro de ciertos intervalos de diámetros normales, al determinar el número de árboles por clase diamétrica o intervalo diamétrico se obtiene la frecuencia de árboles lo cual aporta lineamientos para recuperar o para aprovechar una clase diamétrica o especie en particular. El 54,6% del área basal que presentó el bosque seco tropical objeto de estudio se encuentran en las clases diamétricas I, II, y III que corresponden al rango diamétrico entre 3,2cm-20,8cm, el restante 45.4% que equivale a 4,42 m²/Hectáreas fue aportado por los árboles con DAP>20,9cm. Las especies dominantes fueron: *Guazuma ulmifolia* con 39,15%, *Cassia grandis* 22,92% Y *Pithecellobium dulce* 15,57% (Figura 11).

Figura 10. Individuos encontrados por clase diamétrica en el bosque seco tropical. Vereda El Puro, municipio de Patía (ver Cuadro 3).



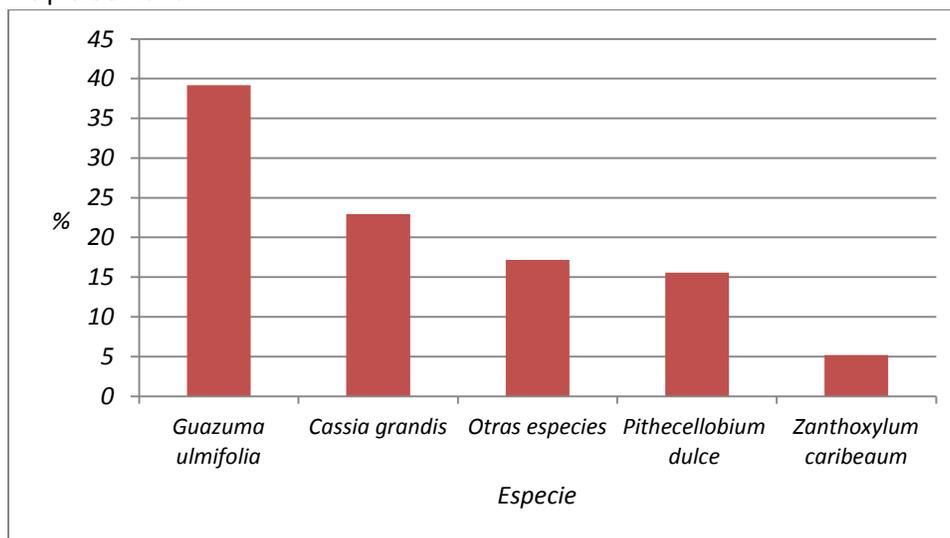
El cuadro 5 muestra el número de especies, sus abundancias (número de árboles) y el porcentaje que tienen estos individuos en cada clase diamétrica. Donde: **N**: número de individuos en la clase diamétrica, **%N**: número de individuos/total de individuos. **Sp**: número de especies en la clase diamétrica

Cuadro 5. Clases diamétrica.

CLASE	INTERVALO (cm)	N° IND	N%	Sp
I	3,2 - 9,0	512	62,14	20
II	9,1--14,9	183	22,21	13
III	15--20,8	79	9,59	10
IV	20,9--26,7	20	2,43	4
V	26,8--32,6	12	1,46	2
VI	32,7--38,5	6	0,73	3
VII	38,6--44,4	6	0,73	3
VIII	44,5--50,4	2	0,24	1
IX	50,5--56,3	2	0,24	2
X	56,4--62,1	2	0,24	1

Las clases diamétricas presentadas en la figura 10 muestran la estructura horizontal del bosque evaluado, como característica principal se observa la jota invertida revelando una heterogeneidad en la vegetación estudiada, ya que la mayor parte de los individuos (62,14%) se concentra en la clase diamétrica I, el resto de las clases diamétricas acumulan tan solo el 37,86% del total de individuos.

Figura 11. Dominancia relativa de las especies encontradas en el bosque seco tropical. Vereda El Puro, municipio de Patía.



En cada uno de estos parámetros la especie *Guazuma ulmifolia* prevalece como la especie más representativa del bosque (AbR = 24,64%, FreR = 14,58%, DoR 39,15%), seguida por *Pithecellobium dulce* con una abundancia 22,45% de y frecuencia de 12,92%; *Cassia grandis* es la segunda especie más dominante con un 22,92%.

3.2 ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN.

La estructura horizontal permite evaluar el comportamiento de los árboles individuales y de las especies en la superficie del bosque estudiado, esta estructura puede también evaluarse mediante las clases diamétricas.

En la clase diamétrica I (3,2cm-9,0cm) se encontraron un total de 512 individuos que representan el 62,14% del total de los individuos muestreados, el 37,86% restante se encuentra en las clases diamétricas superiores a 9,1cm (Cuadro 5), encontrándose un mayor número de individuos en la clase inferior, disminuyendo significativamente el número a medida que se incrementa el diámetro en los individuos, características que indican un histograma de J invertida para ecosistemas boscosos heterogéneos o con una alta tendencia a la heterogeneidad en sus individuos.

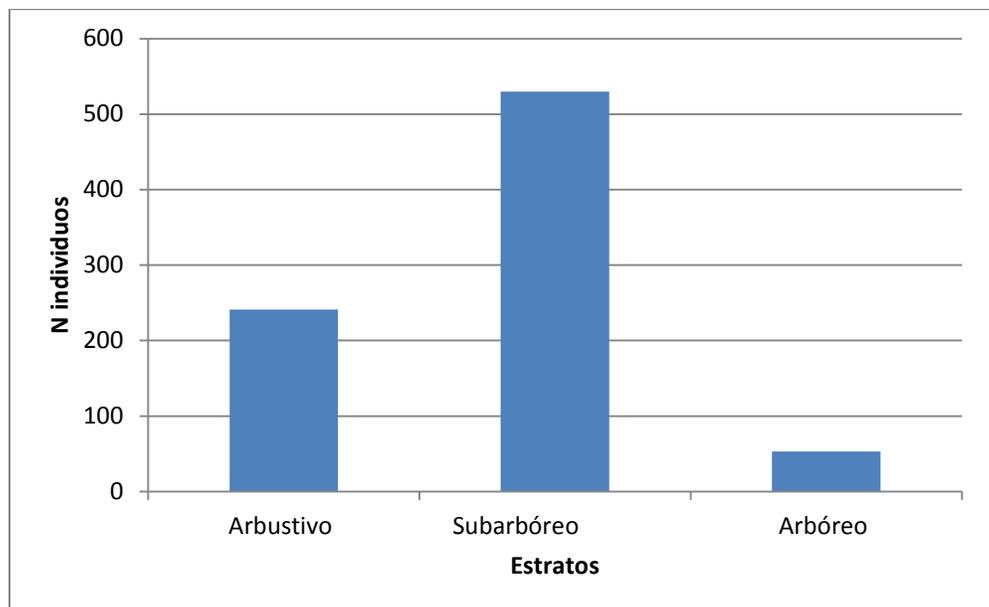
La estructura vertical que presentan los ecosistemas de bosque seco es inversa a la de los bosques tropicales, es decir, pocas especies representadas cada una por un número elevado de individuos.

Para la evaluación de la estructura vertical se trabajó con tres estratos como muestra el cuadro 1. El primer estrato corresponde al arbustivo con una altura entre 1,5m y 5m de altura, en este estrato se encontraron 241 individuos correspondientes al 29,25% representada por 18 de las 21 especies encontradas. El estrato subarbóreo con una altura entre 5,1m y 12m; es estrato más representativo con 530 individuos para un 64,32%, este estrato se encontraron 19 de las 21 especies. En el estrato superior se encuentra el 6,43% de los individuos con una altura mayor a 12,1m, para formar el estrato arbóreo (Figura 12)

La Figura 13, muestra un diagrama de perfil generado a partir de la información capturada en dos parcelas representativas de 10m de ancho y 10m de largo, en el cual se registraron todos los individuos a partir de 2,5 cm de diámetro normal. Las

parcelas hacen parte del estudio de caracterización en áreas de bosque seco tropical en la vereda El Puro, departamento del Cauca. En dichas parcelas, se puede observar la posición y distribución de los árboles sobre el terreno, al igual que los claros generados por la caída de árboles, aprovechamiento de algunas especies y el grado de cobertura de las copas de éstos.

Figura 12. Estratos e individuos presentes en el bosque seco tropical vereda El Puro, municipio de Patía.



El Cuadro 6 muestra las especies, número de especies y la abundancia (número de árboles) en cada estrato del bosque seco tropical vereda El puro, municipio de Patía.

Cuadro 6. Número de especies y abundancia por estrato.

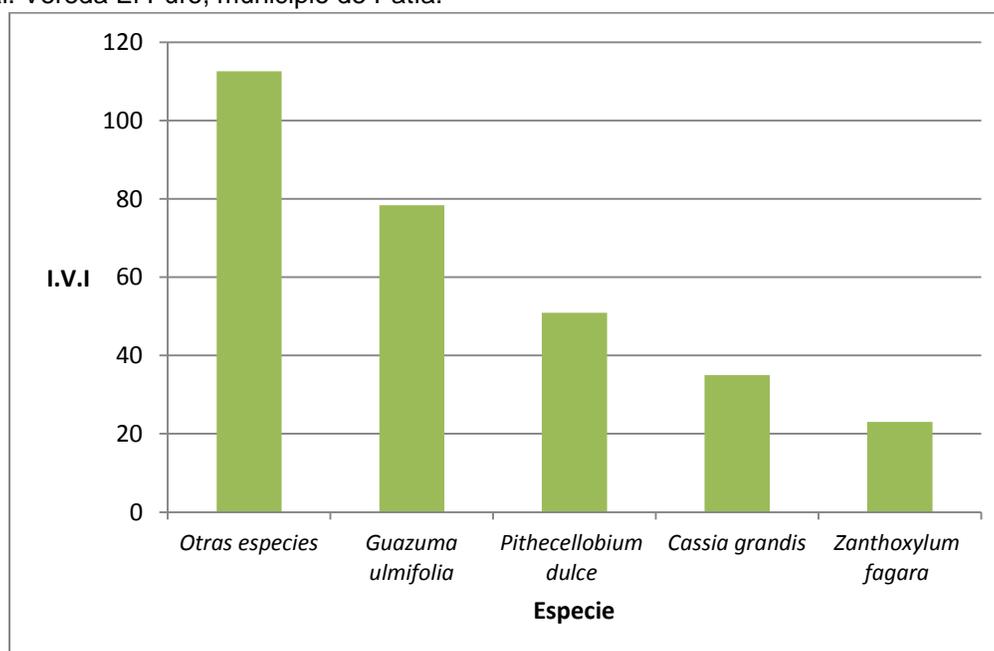
ESTRATO	N° ARBOLES	N° ESPECIES	ESPECIES
Arbóreo	53	4	<i>Cassia grandis</i> , <i>Zanthoxylum caribaeum</i> , <i>Guazuma ulmifolia</i> , <i>Pithecellobium dulce</i> .
Subarbóreo	530	19	<i>Guazuma ulmifolia</i> , <i>Pithecellobium dulce</i> , <i>Annona squamosa</i> , <i>Eugenia sp1</i> , <i>Eugenia sp2</i> , <i>Bunchosia pseudonitida</i> , <i>Cassia grandis</i> , <i>Calliandra laxa</i> , <i>Zanthoxylum caribaeum</i> , <i>Zanthoxylum monophyllum</i> ,

Cuadro 4. (Continuación).

Subarbóreo			<i>Annona muricata, Citharexylum kunthianum, Samanea saman, Croton hibiscifolius, Zanthoxylum sp, Casearia silvestris, Aegiphila sp, Crescentia cujete, Zanthoxylum fagara.</i>
Arbustivo	241	18	<i>Guazuma ulmifolia, Pithecellobium dulce, Eugenia sp1, Eugenia sp2, Bunchosia pseudonitida, Vachelia farnesiana, Calliandra laxa, Zanthoxylum caribaeum, Zanthoxylum monophyllum, Psidium guianense, Citharexylum kunthianum, Samanea saman, Croton hibiscifolius, Zanthoxylum sp, Casearia silvestris, Aegiphila sp, Crescentia cujete, Zanthoxylum fagara.</i>

De acuerdo con los resultados presentados, las especies de mayor índice de valor de importancia (IVI) o de mayor peso ecológico en el bosque seco tropical El Puro son: *Guazuma ulmifolia* con 78,4% de I.V.I. y siendo la especie con mayor número de individuos, frecuencia relativa y la más dominante, le sigue en importancia *Pithecellobium dulce* 50,9% y *Cassia grandis* 35,0%, *Zanthoxylum fagara* ocupa el cuarto lugar con 23,08%(Figura 14).

Figura 14. Índice de valor de importancia (I.V.I) de las especies encontradas en el bosque seco tropical. Vereda El Puro, municipio de Patía.

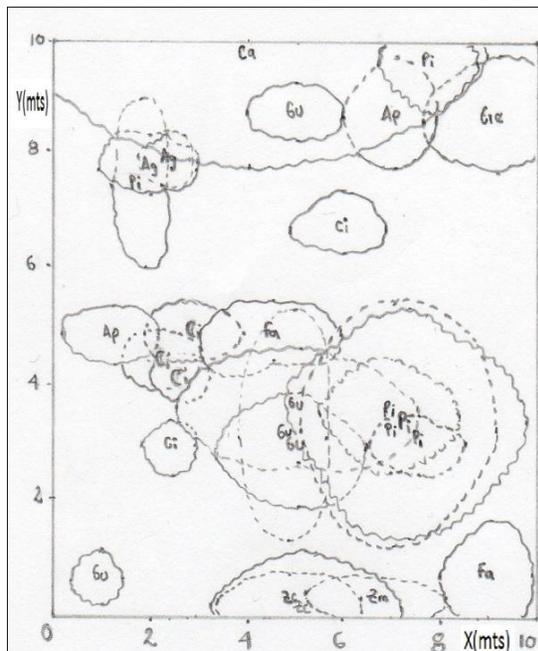


La especie *Guazuma ulmifolia* es una especie pionera que coloniza zonas abiertas se adapta muy bien a zonas bajas y llanuras, con muy buena capacidad de rebrote y de fácil propagación (CATIE, 1986). Además, esta especie es predilecta por la comunidad ya que en la temporada seca su follaje es suministrado al ganado como suplemento en su dieta; por lo que se puede explicar su gran valor ecológico demostrado en el I.V.I. En segundo lugar se encuentra *Pithecellobium dulce*, la cual es una especie muy resistente a la sequía y al calor, se propaga fácilmente por semilla (Parrotta, 1991). Esta especie no es muy utilizada por los habitantes de la zona por lo cual se puede explicar su abundancia, la cual se encontró en 31 de 35 parcelas muestreadas.

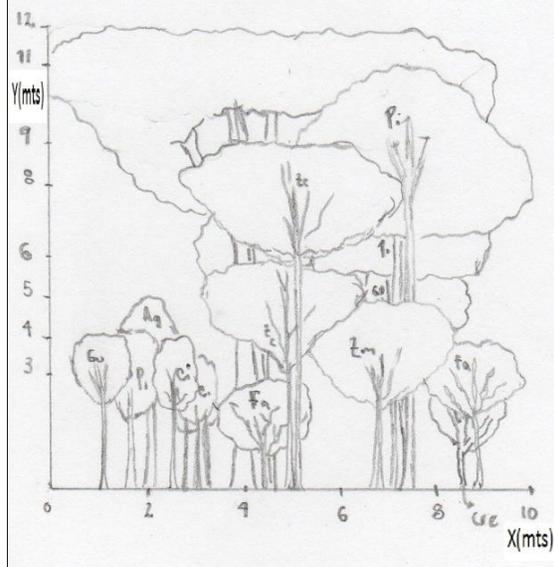
Los resultados presentados para el bosque seco de Santander encontrados por Carrillo *et al* (2007), tiende a mostrar la relevancia ecológica que presenta la familia MYRTACEAE y la especie *Eugenia biflora*, que poseen los porcentajes más altos en los valores de IVF e IVI (59,5% y 39,6% respectivamente). Adicionalmente *Guazuma ulmifolia*, es la segunda especie en importancia con un IVI de 20,6%. En el bosque seco del Patía, se reporto que la familia con mayor relevancia ecológica es la FABACEAE y la especie con mayor peso ecológico fue la *Guazuma ulmifolia* con un I.V.I. de 78,4.

Figura 13. Diagramas de perfil de la vegetación generados a partir de dos parcelas de 10m X 10m, en áreas de bosque seco tropical vereda El Puro, municipio de Patía.

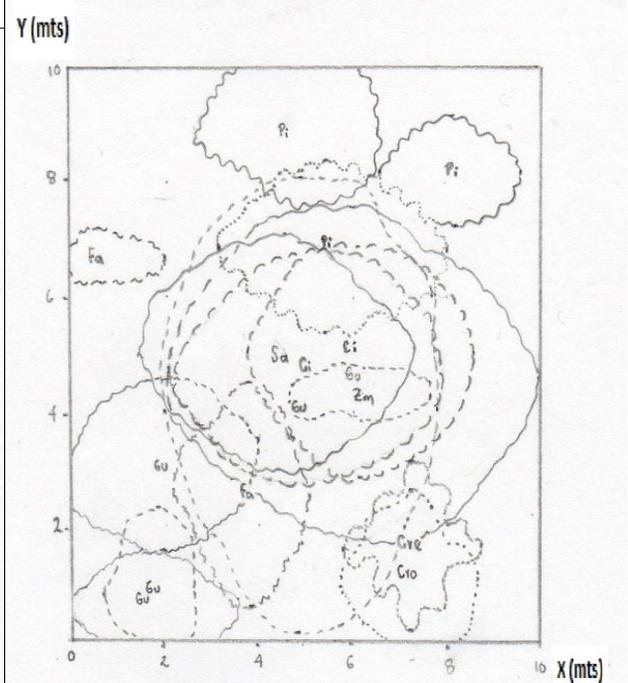
13 A. Perfil parcela 06.



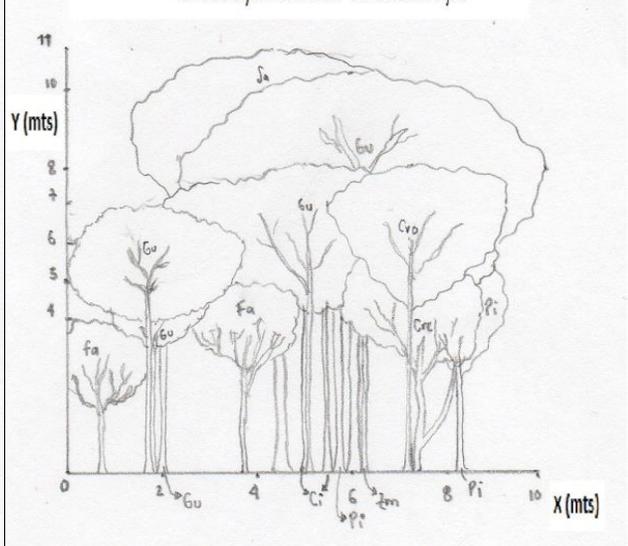
Leyenda: Gu *Guazuma ulmifolia* Ca *Cassia grandis*
 Ci *Citharexylum kunthianum* Fa *Zanthoxylum fagara*
 Ag *Eugenia sp1* Zm *Zanthoxylum monophyllum*
 Pi *Pithecellobium dulce* Zc *Zanthoxylum caribaeum*
 Ap *Eugenia sp2* Cre *Crescentia cujete*



13 B. Perfil parcela 19.



Leyenda: Gu: *Guazuma ulmifolia* Zm: *Zanthoxylum monophyllum*
 Fa: *Zanthoxylum fagara* Pi: *Pithecellobium dulce*
 Sa: *Samanea saman* Cro: *Croton hibiscifolius*
 Ci: *Citharexylum kunthianum* Cre: *Crescentia cujete*



3.3 USOS DE LAS ESPECIES.

En los últimos años, los productos forestales no maderables han suscitado un interés considerable en todo el mundo, ya que se está reconociendo cada vez más su importancia para la consecución de objetivos ambientales como la conservación de la diversidad biológica (FAO, 2003).

Los productos forestales maderables y no maderables (PFNM), forman parte de la vida cotidiana, tanto en zonas urbanas como rurales, debido entre otros aspectos a que constituyen factores fundamentales para el bienestar de la comunidad. Sin embargo, en la actualidad el desconocimiento, el mal uso y aprovechamiento no racional de los recursos naturales pone en peligro la práctica y el uso de los productos forestales no maderables. Por eso es de gran importancia conocer los usos que la comunidad le da a las especies encontradas en el muestreo realizado en el bosque seco tropical de la vereda El Puro mediante la aplicación de la encuesta.

Es evidente el desconocimiento que tienen las personas encuestadas sobre algunas de las especies vegetales que se encuentran en el bosque seco, ya que no identifican algunas especies, no reportan nombre común ni usos para dichas especies y solo recuerdan los usos que se le dan a las especies de mayor cotidianidad, los usos reportados son:

Familia: **FABACEAE**

Nombre científico: ***Pithecellobium dulce***

Nombre común: **Payande**

Las personas encuestadas no informaron sobre los usos maderables y no maderables que podría tener esta especie vegetal. Esto no indica que esta especie no presente usos maderables y no maderables en otras zonas del país.

Según Mahecha *et al.* (2004), se reportan los siguientes usos para esta especie en Colombia:

Alimento: su forraje es consumido por los animales y el arilo del fruto por la avifauna. De sus semillas se obtiene un aceite para sazonar alimentos y al ser molidas sirven como concentrado

Maderable: la madera se utiliza en la producción de leña, aunque produce mucho humo. Se usa en construcciones livianas y en la fabricación de postes.

Medicinal: es astringente.

Ornamental: se emplea para sombrero de espacios abiertos y en los prados.

Otros: se utiliza en cercas vivas y en barreras rompevientos.

Figura 15. *Pithecellobium dulce* (Payande).



Familia: **MALVACEAE**

Nombre científico: ***Guazuma ulmifolia***

Nombre común: **Guácimo**

Especie considerada de uso múltiple, se usa para leña, siendo fácil de cortar y secar, resiste la pudrición, tiene buena producción de brasas, calor y poco humo. Incluso se ha empleado para la fabricación de carbón. Su madera se emplea para postes en cercas y varas para construcciones rurales. Sus ramas pequeñas se pueden usar para la fabricación de asientos y sillas. También se utiliza en la elaboración de cajas de embalaje.

El principal uso que se le da a esta especie y por lo cual es muy conservada es la utilización de sus hojas como forraje, en la temporada de sequia es utilizado como suplemento en la dieta del ganado.

En cuanto al uso medicinal se le atribuyen propiedades analgésicas en su corteza, ya que los habitantes locales la utilizaban para aliviar el dolor de cabeza.

Forma de uso: se extrae la corteza y se frota sobre la cabeza.

Figura 16. *Guazuma ulmifolia* (Guácimo).



Familia: **BIGNONIACEAE**

Nombre científico: ***Crescentia cujete***

Nombre común: **Totumo**

Esta es una especie de gran importancia cultural para las comunidades negras de la región, ya que en su cultura posee una gran variedad en el uso artesanal de su fruto (puro). Entre los usos maderables se encuentra en posteadura y leña como combustible en uso doméstico.

Presenta otros usos como el medicinal, su fruto en estado biche es cocinado y se preparan diferentes tipos de jarabe para controlar enfermedades pulmonares. Es común encontrarlo en las fincas y casas de la región como un árbol ornamental.

La pulpa de su fruto es utilizada como forraje y suplemento para el ganado, la comunidad le atribuye un sabor especial a la leche del ganado alimentado con esta pulpa.

Figura 17. *Crescentia cujete* (Totumo).



Familia: **RUTACEAE**

Nombre científico: ***Zanthoxylum fagara***

Nombre común: **Uña de gato**

Figura 18. *Zanthoxylum fagara* (Uña de gato).



Entre los usos maderables reportados se encontró que se usa su fuste como posteadura en cercos y leña como combustible en uso doméstico.

En cuanto al uso medicinal se le atribuyen propiedades en el tratamiento de la tos.

Familia: **RUTACEAE**

Nombre científico: ***Zanthoxylum caribaeum***

Nombre común: **Chucho**

Figura 19. *Zanthoxylum caribaeum* (Chucho).



Esta especie es utilizada como posteadura en cercos y leña como combustible en uso doméstico.

No se informo sobre algún uso medicinal.

Familia: **FABACEAE**

Nombre científico: ***Cassia grandis***

Nombre común: **Cañafístula**

De las especies encontradas esta es la de mayor valor comercia ya que dentro de sus usos maderables el más importante es utilizarla como madera para aserrar y extraer trozas de su duramen, las cuales sirven como columnas y vigas en la

construcción de viviendas, en posteadura para corrales y en menor proporción usada como combustible en uso doméstico.

Su fruto reporta diferentes usos como medicinal, alimenticio y como suplemento en la dieta del ganado. Forma de uso medicinal: posee poco mesocarpio, pero este disuelto en agua sirve para realizar lavados intestinales.

Figura 20. *Cassia grandis* (Cañafístula).



Familia: **VERBENACEAE**

Nombre científico: ***Citharexylum kunthianum***

Nombre común: **Pendo**

Se reportan usos maderables como la utilización en posteadura para cercos y leña como combustible en uso doméstico, escasamente utilizada como madera para construcción.

Su semilla es utilizada como carnada en labores de pesca.

No se informo sobre algún uso medicinal.

Figura 21. *Citharexylum kunthianum* (Pendo).



Familia: **RUTACEAE**

Nombre científico: ***Zanthoxylum monophyllum***

Nombre común: **Chucho**

Figura 22. *Zanthoxylum monophyllum* (Chucho).



Entre los usos maderables reportados esta la utilización como posteadura en cercos y leña como combustible para uso doméstico.

No se informó sobre algún uso medicinal

Familia: **FABACEAE**

Nombre científico: ***Calliandra laxa***

Nombre común: **Carbonero**

Figura 23. *Calliandra laxa* (Carbonero).



Su madera se utiliza en la fabricación de postes para cercas, mangos de herramientas y como combustible en uso doméstico.

No se informó sobre algún uso medicinal

Familia: **MYRTACEAE**

Nombre científico: ***Eugenia sp1***

Nombre común: **Arrayan Guayabo**

Es utilizada en la construcción de viviendas como vigas y soportes para el techo. Además en posteadura y uso doméstico como leña.

No se informó sobre otros usos.

Figura 24. *Eugenia sp1* (Arrayan guayabo).



Familia: **VERBENACEAE**

Nombre científico: *Aegiphila sp*

Nombre común: **No reporta**

Las personas encuestadas no informaron sobre los usos maderables y no maderables que podría tener esta especie vegetal. Además, no reportaron nombre común.

Familia: **FABACEAE**

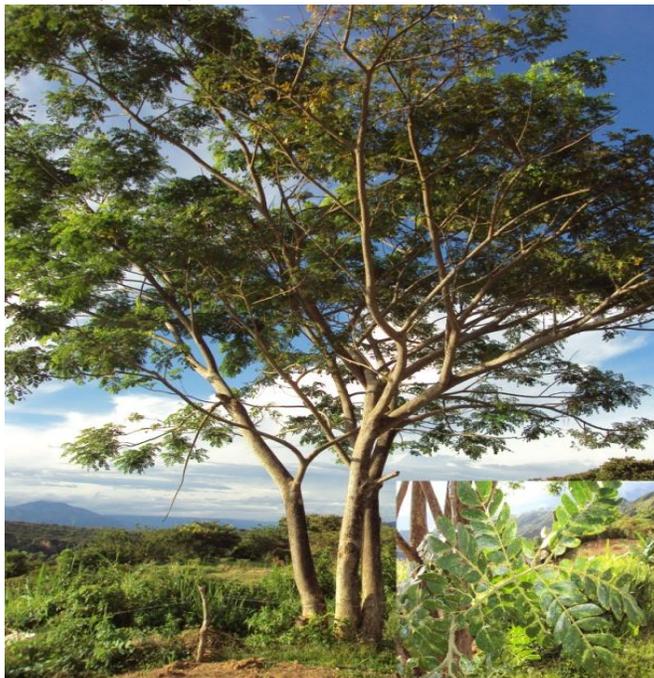
Nombre científico: *Samanea saman*

Nombre común: **Samán**

Es utilizada en la construcción pero es considerada de menor calidad comparada con la cañafístula, sirve como posteadura para corrales y se puede extraer tablas de su madera, uso doméstico como leña.

No se informó sobre otros usos.

Figura 25. *Samanea saman* (Samán).



Familia: **MYRTACEAE**

Nombre científico: ***Eugenia sp2***

Nombre común: **Arrayan de puerco**

Figura 26. *Eugenia sp2* (Arrayan de puerco).



Se reportó solo el uso como combustible en uso doméstico.

No se informó sobre algún uso medicinal

Familia: **ANNONACEAE**

Nombre científico: ***Annona muricata***

Nombre común: **Guanábano**

Figura 27. *Annona muricata* (Guanábano).



Las personas encuestadas reportan el uso de su fruto como alimento.

Como uso medicinal, sus hojas en infusión actúan como antidiarreicas y para la digestión, sirven como antiinflamatorias en caso de paperas.

Familia: **ANNONACEAE**

Nombre científico: ***Annona squamosa***

Nombre común: **Anon**

Las personas encuestadas solo reportan un uso para esta especie, es utilizado su fruto como alimento.

No se informó sobre algún uso medicinal

Familia: **EUPHORBIACEAE**

Nombre científico: ***Croton hibiscifolius***

Nombre común: **Sangregado**

Figura 28. *Croton hibiscifolius* (Sangregado).



Se reporta solo se uso maderable como combustible doméstico como leña

En cuanto a otros usos se reporta el uso medicinal de su exudado, el cual es utilizado para cicatrizar heridas y consumido alivia dolencias como la gastritis.

Familia: **RUTACEAE**

Nombre científico: ***Zanthoxylum sp***

Nombre común: **Sasafrás**

Es utilizada en la construcción de mangos para herramientas, en posteadura y uso doméstico como leña.

No se informó sobre algún uso medicinal

Figura 29. *Zanthoxylum* sp (sasafrás).



Familia: **MYRTACEAE**

Nombre científico: *Psidium guianense*

Nombre común: **Guayabillo**

Figura 30. *Psidium guianense* (Guayabillo).



Las personas encuestadas solo reportan un uso para esta especie, es utilizado su fruto como alimento.

No se informó sobre algún uso medicinal.

Familia: **FABACEAE**

Nombre científico: ***Vachelia farnesiana***

Nombre común: **Cacho de venado**

Figura 31. *Vachelia farnesiana* (Cacho de venado).



Las personas encuestadas no informaron sobre los usos maderables y no maderables que podría tener esta especie vegetal.

Familia: **MALPIGHIACEAE**

Nombre científico: ***Bunchosia pseudonitida***

Nombre común: **No reporta**

Las personas encuestadas no informaron sobre los usos maderables y no maderables que podría tener esta especie vegetal. Además, no reportaron nombre común.

Familia: **FLACOURTIACEAE**

Nombre científico: ***Casearia silvestris***

Nombre común: **No reporta**

Las personas encuestadas no informaron sobre los usos maderables y no maderables que podría tener esta especie vegetal. Además, no reportaron nombre común.

Mediante la realización de la encuesta se obtuvo información sobre los productos forestales no maderables (PFNM) que la comunidad local extrae o que son obtenidos del bosque seco tropical objeto de estudio. Adicionalmente sobre la extracción de PFNM se puede comprobar que:

- Ninguna de las personas encuestadas comercializa algún PFNM.
- Los PFNM que son extraídos del bosque seco son consumidos o utilizados a nivel familiar.
- Dado que los PFNM han sido tradicionalmente producidos y consumidos a nivel familiar, a la comunidad le es difícil asignar un valor comercial a cada producto, quedando por fuera del mercado local; lo que genera poco interés en términos de producción.

A partir de la encuesta se encontró información adicional como:

- En 9 de 10 de las fincas encuestadas cocinan con leña y la extraen del bosque objeto de estudio, esta extracción se realiza semanalmente con ayuda del machete como herramienta principal, se extraen en promedio 2 ataos por finca. En la finca restante solo es habitada en periodos de vacaciones y en ese tiempo también se utiliza la leña como combustible para uso doméstico.
- El único uso conocido para la zona de la especie *Pithecellobium dulce* (Payande), el cual no fue aportado mediante la encuesta, es la utilización de su madera como combustible en el proceso de producción de ladrillos.
- Todos los usos reportados para las especies se hacen respetando los árboles jóvenes (regeneración), cuando se aprovecha o se utiliza un árbol se hace cuando este se encuentra en estado maduro y todos los árboles son utilizados de forma silvestre ya que no se siembra o se cultivan ninguno de estos.

- Entre las especies más utilizadas debido a sus características para la construcción de viviendas o para la construcción de cercas encontramos: *Eugenia sp1* (Arrayan guayabo) como soportes para el techo de las viviendas, *Cassia grandis* como columnas y vigas en viviendas, *Zanthoxylum fagara* es muy utilizado en posteadura para cercar. Estas especies son frecuentemente utilizadas y su aprovechamiento se realiza de forma insostenible sin pensar en la conservación de las especies, esto se ve reflejado en los bajos índices de abundancia relativa que presentan dichas especies. *Zanthoxylum fagara* tiene una abundancia relativa de 9,22%, seguido de *Cassia grandis* con 3,76% y 31 individuos, luego aparece *Eugenia sp1* con 3,16% y 26 individuos de 824 muestreados.

4. CONCLUSIONES

A pesar de la poca importancia que se ha conferido a los bosques secos, éstos son fuente importante de especies vegetales de uso antrópico; como las forrajeras, especies medicinales, especies ornamentales y algunas frutales. Esto hace pensar que los relictos de bosque seco tropical constituyen verdaderos bancos genéticos *in situ* de los cuales se desconocen en gran medida e importancia.

La caracterización florística del bosque seco tropical de El Puro, permitió conocer interacciones como abundancia, frecuencia y dominancia entre las especies e individuos vegetales encontrados en la zona de estudio; además de que se convierten en aportes a los estudios realizados en los bosques secos colombianos.

El bosque seco tropical de la vereda El Puro es un ecosistema con menor diversidad comparado con otros bosques secos de Colombia ya que presenta 10 familias, 16 géneros y 21 especies.

El estudio registró a ***Guazuma ulmifolia*** como la especie con mayor peso ecológico, debido a que es una especie pionera que coloniza rápidamente áreas abiertas, los árboles maduros se encuentran distribuidos regularmente en el bosque y es protegido por los habitantes locales para suministrar su follaje al ganado en la temporada seca.

El ecosistema estudiado presenta una alta tendencia a la homogeneidad, debido a la presencia de pocas especies que se desarrollan con gran número de individuos de diferentes edades y distribuidos en forma heterogénea en sus clases diamétricas.

La caracterización florística y estructural del bosque seco tropical de la vereda El Puro permite ampliar el conocimiento de estos ecosistemas frágiles, brindando bases para futuros estudios en esta zona, pues conociendo la estructura y

composición se pueden aplicar diferentes procesos investigación para la generación de planes conservación en este ecosistema.

Es evidente el desconocimiento que tienen las habitantes de la zona sobre las especies vegetales que se encuentran en el bosque seco tropical, ya que no identifican algunas de las especies y solo recuerdan algunos de los usos que se le dan a las especies de mayor importancia.

Los bosques que conforman el Valle del Patía presentan un alto grado de intervención antrópica, basados específicamente en la extracción leña, esta actividad ha generado alteraciones considerables en las características estructurales y en la dinámica de estos ecosistemas.

La importancia del estudio del bosque seco tropical radica en reconocer la diversidad presente en este ecosistema y su potencial como generador importante de servicios ecológicos para la sociedad.

5. RECOMENDACIONES

Implementar medidas de manejo para este bosque y definir sectores que sean de protección y regeneración, limitarlas áreas de cultivos (tanto permanentes como transitorios) y evitar la ampliación de la ganadería extensiva. Estas acciones permitirán recuperar a mediano y largo tiempo la vegetación natural de la zona y mantener la cobertura vegetal nativa.

A pesar de los estudios realizados en los bosques secos del Valle del Patía es importante realizar más inventarios en zonas aledañas ya que podrían reportarse mayor riqueza de especies. Además, es importante plantear estudios ecológicos que permitan determinar el efecto que las diferentes actividades desarrolladas por los habitantes de la zona tienen sobre el bosque seco tropical.

Es ineludible propiciar espacios para crear conciencia ambiental en la comunidad, dar a conocer las implicaciones de no preservar los recursos naturales, mostrando la diferencia entre un bosque seco tropical en buen estado con su fauna asociada y los que presentan altos índices de degradación.

6. BIBLIOGRAFIA

ALVIS F. 2009. Análisis estructural de un bosque natural localizado en zona rural del municipio de Popayán. Facultad de Ciencias Agropecuarias UNIVERSIDAD DEL CAUCA, Volumen 7 No. 1 Enero - Junio 2009 Popayán.

BUENDÍA L., P. COLÁS & F. HERNÁNDEZ. 1998. Métodos de Investigación en Psicopedagogía. Editorial McGraw-Hill. Madrid.

CALDERÓN EDUARDO, GALEANO G. y GARCIA N 2002. Libro rojo de plantas fanerógamas de Colombia. Serie: libros rojos de especies amenazadas en Colombia. [en línea]. Bogotá: Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicas Alexander von Humboldt; Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia; Ministerio del Medio Ambiente, 2002 [citado octubre 20 de 2004]. Disponible. http://www.humboldt.org.co/conservación/plantas_amenazadas.htm.

CANO G. Y MARROQUÍN J. 1994. Taxonomía de Plantas Superiores; Editorial Trillas, México DF.

CÁRDENAS, D. MARÍN, C. SUÁREZ, L. GUERRERO, A. BARRERA. Plantas útiles en dos comunidades del Departamento del Putumayo. Instituto Amazónico de investigaciones científicas - SINCHI. Bogotá. Colombia. 2002.

CARDENAS D. Y SALINAS N. 2006. Libro Rojo de Plantas de Colombia, Especies maderables amenazadas I parte. Instituto amazónico de investigaciones científicas SINCHI. Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. Bogotá. 169 Pág.

CARRILLO FAJARDO MERLY, ORLANDO RIVERA DÍAZ, ROBERTO SÁNCHEZ MONTAÑO. 2007. Caracterización florística y estructural del bosque seco tropical del cerro Tasajero, San José de Cúcuta (Norte de Santander), Colombia.

CARVAJAL R, LYNDON. 2008. Catalogo Ilustrado de Especies del Piedemonte Llanero en el Departamento del Meta. Bogotá.

CATIE. 1986. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza Silvicultura de especies promisorias para producción de leña en América Central. Turrialba, Costa Rica, 227 Pág.

CAYUELA L. 2006. Deforestación y fragmentación de bosques tropicales montanos en los Altos de Chiapas, tropicales montanos en los Altos de Chiapas, México. Efectos sobre la diversidad de árboles. Tesis Doctoral. Departamento de Ecología, Universidad de Alcalá. México. Ecosistemas Revista científica y técnica de ecología y medio Ambiente.15 (3): 192-198. Septiembre 2006. Disponible en: <http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=438>

DANE 2002. Proyecciones Municipales de población por área, Estudios censales municipio de Patía, versión actualizada. Colombia.

Díaz, J.M. 2006. Bosque Seco Tropical Colombia. Banco de Occidente. Cali – Colombia.

ESPINALL.S. & E. MONTENEGRO. 1977. Formaciones vegetales de Colombia. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Bogotá, pág. 201

FAO 2002. Estado de la información forestal en Colombia. Dirección de productos forestales, Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/006/AD392S/AD392s00.HTM>.

FAO 2003: “Hacia una definición uniforme de los productos forestales no Madereros”. Disponible en: <http://www.fao.org/forestry/foris/webview/fop/index.jsp?siteId=2301&langId>

GENTRY A. H. 1977. Endangered Plant Species and Habitats of Ecuador and Amazonia Peru. En G.T. Prance & T.S. Elias (Eds.). Extinction is Forever. The New York Botanical Garden. New York. Pag 136 -149.

GENTRY, A. H. 1982. Patterns of Neotropical plants diversity. Evolutionary Biology 15 : 1-84.

GENTRY, A. H. 1988. Changes in plants community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. Annals of the Missouri Botanical Garden 75 : 1-34.

GENTRY, A. H. 1995. Diversity and floristic composition of neotropical dry forest. En Tropical deciduous Forest Ecosystem. S. BULLOCK, E. MEDINA & H. A. MOONEY (eds). Cambridge Univ. Press, Cambridge. Pág. 116-194.

GONZÁLEZ BS, DEVIA-A W. 1995. Caracterización fisionómica de la flora de un bosque seco secundario en el corregimiento de Mateguadua, Tulua-Valle. *Cespedesia*, 20(66):35-65.

GONZALES J. & M. LÓPEZ. 2009. Caracterización de los productos forestales no maderables (Pfnm) e identificación de usos tradicionales en la vereda Patios Altos y Canada, municipio de Encino, Batan y Ture, municipio de Coromoro. Santander.

HOLDRIDGE, L.R., W.C. GRENKE, W.H. HATHEWAY, T. LIANG & J.A. TOSI. 1971. *Forest environments in tropical life zones, a pilot study*. Pergamon Press, Oxford.

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT, IAvH. 1995. Exploración ecológica a los Fragmentos de bosque seco en el Valle del Río Magdalena (Norte del Departamento del Tolima). Grupo de Exploraciones Ecológicas Rápidas, IAvH, Villa de Leiva. pág. 56.

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT, IAvH 1998. El Bosque seco Tropical (Bs--T) en Colombia, Instituto Alexander von Humboldt Programa de Inventario de la Biodiversidad. Grupo de Exploraciones y Monitoreo Ambiental GEMA.

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT, IAvH. 1997. Caracterización ecológica de cuatro remanentes de Bosque seco Tropical de la región Caribe colombiana. Grupo de Exploraciones Ecológicas Rápidas, IAvH, Villa de Leiva

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI (386-II-B). República de Colombia – departamento del Cauca. Mapas cartografía base Plancha N° 386.

LAMPRECHT H. 1990. *Silvicultura en los Trópicos*. GTZ. República Federal Alemana. Pág. 64- 92.

MAHECHA G., OVALLE A., CAMELO D., ROZO A., BARRERO D. (2004). *Vegetación del territorio CAR. 450 especies de sus llanuras y montañas*. Bogotá, Colombia 871 Pág.

MATTEUCCI S. & A. COLMA. 1982. *Metodología para el estudio de la vegetación*. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Programa regional de desarrollo Científico y Tecnológico. Washington, D.C.

MELO CRUZ O. Y R. VARGAS RIOS. 2003. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, Universidad del Tolima, CRQ, Carder, Corpocaldas, Cortolima. Pág. 55-70.

MURPHY P. G. & A. E. LUGO. 1986. Annual ecology of tropical dry forest. Annals Review of Ecology and Systematics. Volumen 17. Pág 67-88

PARROTTA JOHN A. 1991. *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth. Guamúchil, Madras thorn. SO-ITF-SM-40. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 5 p. disponible en: <http://www.fs.fed.us/global/iitf/Pithecellobiumdulc.pdf>

PBOT PATÍA. 2008. Plan básico de ordenamiento territorial municipio de Patía. Documento técnico. Alcaldía municipal de Patía.

RANGEL CH., J.O. y VELASQUEZ., A. 1997. Métodos de estudio de la vegetación. Colombia diversidad biológica II. Tipos de vegetación en Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

SANTILLÁN, P. J. 1986. Elementos de Dasonomía. DICIFO. UACH. Chapingo, México. 348 Pág.

SARMIENTO FAUSTO 1974. Diccionario de ecología. Quito, Ecuador. 362 Pág.

SKOLMEN, ROGER G. 1990. *Samanea saman*. Benth. Monkey-pod. En: Burns, Russell M.; Honkala, Barbara H., eds. *Silvics of North America: 2. Hardwoods*. Agric. Handb. 654. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service: 507-510.

VERGARA CASTRILLON J. C. 2005. *Biología, Manejo y Control de la Hormiga Arriera*. Santiago de Cali. Secretaria de agricultura y pesca del Valle del Cauca. Disponible en: <http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CB8QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.valledelcauca.gov.co%2Fagricultura%2Fdes cargar.php%3Fid%3D959&ei=GQM>

Anexo 2. Formato de encuesta.

**ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DEL BOSQUE SECO
TROPICAL Y RELACIÓN CON LOS USOS MADERABLES Y NO
MADERABLES (PFNM).**

Municipio _____ Vereda _____

Fecha de la encuesta: Día ___ Mes ___ Año ___ Encuesta No. _____

1. DATOS DEL ENCUESTADO

Nombre

Edad _____

Nombre de la Finca _____

Lugar de procedencia _____

Tiempo de residencia _____

Ocupación _____

A qué actividades se dedica: Agricultura ___ Ganadería ___ Otro ___ Cual _____

Tipo de

cultivos _____

Tipo de

Ganado _____

2.1 FRUCTIFICACIÓN Y FLORACIÓN. (Solo aplica para las especies que en la pregunta anterior de partes usadas se utilizan flores o frutos).

ESECIE	MESES DEL AÑO												
	Estado	Ener	Feb	Marz	Abril	Mayo	Junio	Julio	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
	Floración												
	Fructificación												
	Floración												
	Fructificación												
	Floración												
	Fructificación												
	Floración												
	Fructificación												

2.2 FORMAS DE PREPARACIÓN Y DOSIS. Mencione las formas de preparación y las dosis suministradas de las especies. (Solo aplica para las especies que en la pregunta anterior obtuvieron uso medicinal).

ESPECIES	FORMAS DE EXTRACCIÓN, PREPARACION Y DOSIS

2.3 PREGUNTAS ESPECÍFICAS.

1. LEÑA O COMBUSTIBLE.

¿Qué especies vegetales extraen?

¿De qué zonas extraen leña?

¿Cuántas cargas de leña extraen? (diario, semanal, mensual).

¿Cuántas cargas de leña consumen? (diario).

¿Qué herramientas utilizan para cortar?

2. CONSTRUCCIÓN O MADERA PARA ASERRAR.

¿Qué especies vegetales extraen en la actualidad?

¿Qué especies vegetales extraían anteriormente?

¿Qué especies son mejores en calidad para construcción?

¿Qué herramientas utilizan para cortar?

ESPECIE	USOS					
	TECHO	VIGAS	POSTES	TABIQUE (En paredes de bareque)	CERCOS	OTROS

Anexo 3. Abundancia, frecuencia, dominancia e índice de valor de importancia para las especies encontradas en bosque seco tropical de la vereda El Puro, municipio de Patía, departamento del Cauca.

ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		I.V.I	
	ABS	%		ABS	%	ABS		%
<i>Guazuma ulmifolia</i>	203	24,64	35	100	14,58	3,81	39,15	78,37
<i>Zanthoxylum sp</i>	9	1,09	5	14,29	2,08	0,02	0,20	3,38
<i>Pithecellobium dulce</i>	185	22,45	31	88,57	12,92	1,52	15,57	50,94
<i>Eugenia sp1</i>	26	3,16	11	31,43	4,58	0,12	1,22	8,96
<i>Citharexylum kunthianum</i>	61	7,40	18	51,43	7,50	0,33	3,40	18,31
<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	62	7,52	21	60	8,75	0,50	5,18	21,46
<i>Zanthoxylum fagara</i>	76	9,22	25	71,43	10,42	0,33	3,44	23,08
<i>Cassia grandis</i>	31	3,76	20	57,14	8,33	2,23	22,92	35,02
<i>Zanthoxylum monophyllum</i>	39	4,73	16	45,71	6,67	0,13	1,36	12,76
<i>Crescentia cujete</i>	51	6,19	22	62,86	9,17	0,34	3,50	18,86
<i>Calliandra laxa</i>	18	2,18	2	5,71	0,83	0,12	1,27	4,29
<i>Psidium guianense</i>	1	0,12	1	2,86	0,42	0,00	0,02	0,55
<i>Croton hibiscifolius</i>	15	1,82	11	31,43	4,58	0,07	0,76	7,16
<i>Eugenia sp2</i>	17	2,06	9	25,71	3,75	0,04	0,42	6,24
<i>Vachelia farnesiana</i>	3	0,36	2	5,71	0,83	0,01	0,14	1,33
<i>Samanea saman</i>	2	0,24	2	5,71	0,83	0,02	0,24	1,32
<i>Annona muricata</i>	1	0,12	1	2,86	0,42	0,01	0,14	0,68
<i>Annona squamosa</i>	1	0,12	1	2,86	0,42	0,003	0,03	0,57
<i>Bunchosia pseudonitida</i>	2	0,24	2	5,71	0,83	0,003	0,03	1,10
<i>Casearia silvestris</i>	17	2,06	3	8,57	1,25	0,06	0,65	3,96
<i>Aegiphila sp</i>	4	0,49	2	5,71	0,83	0,03	0,35	1,66
SUMATORIA	824	100		685,71	100	9,73	100	300

Anexo 4. Fotos salida de campo, bosque seco tropical vereda El Puro, municipio de Patía, departamento del Cauca.



Anexo 5. Fotos etapa de investigación herbario CAUP, Universidad del Cauca.

