

Floristic composition, structure and ethnobotany of the dry forest Algodonal

Composición florística, estructura, y etnobotánica del bosque seco Algodonal

1Vanessa Granda M.,. 2Silvia Guamán G.

1-El valle calle Esmeraldas y Manta N 20- 10, Loja Ecuador. E-mail : vanegmoser@yahoo.es, 2-Saraguro , Loja Ecuador E- mail : silvigumán@yahoo.es

March 2006

Download at: <http://www.lyonia.org/downloadPDF.php?pdfID=2.395.1>

Floristic composition, structure and ethnobotany of the dry forest Algodonal

Resumen

Para conocer la composición, estructura y etnobotánica del bosque seco Algodonal, se estableció una parcela permanente de una hectárea, se censaron y codificaron las especies vegetales con un diámetro a la altura del pecho (DAP) igual o mayor a 5cm, se cuantificó arbustos, hierbas y epifitas vasculares; se recolectó información sobre el uso de las plantas considerando sexo y edad de los informantes. Se registraron 1106 individuos /ha, pertenecientes a 24 especies vegetales agrupadas en 14 familias, con un área basal y un volumen total de 17,38m² y 58,19m³, determinándose que *Tabebuia chrysantha*, *Ceiba trichistandra* y *Eriotheca ruizii* presentan la mayor área basal y volumen. Las dos familias más abundantes son: Fabaceae y Mimosáceas; las especies con mayor densidad de individuos son: *Simira ecuadorensis*, *Tabebuia chrysantha*, *Calliandra taxifolia* y *Prockia crucis*; la mayor densidad relativa presentó *Simira ecuadorensis* 25,14%. Las especies dominantes son *Tabebuia chrysantha* 27,48%, *Ceiba trichistandra* 20,19% *Eriotheca ruizii* 12,95% y *Erythrina velutina* 7,91%; El IVI más alto presentan *Tabebuia chrysantha* 50,18% y *Simira ecuadorensis* 32,06%. La información etnobotánica fue recopilada a través de la participación de 18 informantes considerando género y edad, se determinó el valor de uso, conocimiento y utilidad de las plantas, identificando que el 96% de especies son útiles para alimento de ganado, 84% para actividades técnicas (herramientas, insecticidas, fibras, leña), 64% para construcción, 16% para medicina humana y 12% para ventas.

Palabras claves: Bosque seco, especies, informantes, valores de uso, categorías de uso.

Introducción

Los **bosques secos** son considerados como ecosistemas con alta diversidad biológica, tomando en cuenta que a nivel mundial existen cerca de 62 millones de kilómetros cuadrados, de los cuales el 64,5% es decir 40 millones de kilómetros cuadrados están situados en países en vía de desarrollo (Lamprecht, 1990).

En el Ecuador la distribución de estos bosques es amplia e incluye la parte central y sur de la costa ecuatoriana, desde el sur de la provincia de Esmeraldas, extendiéndose hacia el sur hasta la costa norte del Perú (departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad). Considerando la importancia que tiene el bosque seco en la región sur ecuatoriana, a través de la reconocida "Región de Endemismo Tumbesina", protectora del suelo, hábitat de especies endémicas de flora y fauna e interacciones para el equilibrio ecológico, se deben implementar acciones concretas dirigidas a la conservación de los mismos (Contento, 2000).

En la actualidad los bosques secos se constituyen en uno de los ecosistemas más amenazados debido a las actividades antrópicas como deforestación, ampliación de la frontera agrícola por la baja producción y la productividad de la agricultura, pastoreo extensivo, etc. a lo que se suma la falta de información sobre la distribución, estructura y funciones de los mismos y los incendios forestales.

Frente a esta situación, se hace necesario documentar la información obtenidas sobre la composición florística, estructura, y etnobotánica de los bosques secos del sur occidente de la provincia de Loja, mediante el establecimiento de una parcela permanente de una hectárea ubicada en lo bosque Algodonal en el cantón Macará respectivamente a través del análisis y descripción de los diferentes parámetros ecológicos y dasométricos y un breve estudio del uso de las especies relacionada con las poblaciones aledañas, con el fin de tener criterios para el manejo y aprovechamiento sustentable.

Materiales y Métodos

Área de estudio

El área de estudio se encuentra ubicado en el cantón Macará, aproximadamente a 30 Km. de esta ciudad entre las coordenadas (04°17' - 04°16' S 80°01' - 80° 05'W). Tiene una superficie aproximada de 3000 ha y sus límites son: al norte con el río Catamayo, al sur con el río Macará, al suroeste con la quebrada Algarrobo Gateado, y al noroeste con la quebrada higuérón que se

une al río Catamayo. El bosque está manejado por cinco comunidades: Algodonal de Jujal, Vicín de Jujal, Pasaje de Jujal, Pindal de Jujal y Cuchillas .

El rango altitudinal en la que se encuentra el bosque es entre los 300 y 1500 m s.n.m. Su relieve varía de muy ondulado a socavado, con pendientes del 5 al 20% y del 40 al 50%. La temperatura media anual es de 23 °C y la precipitación media anual de 500 mm. De acuerdo con la clasificación de Koppen, geográfica y climáticamente es seca o tropical árida, con un clima (Bs) de estepa semi-árido. Pertenece a la zona de vida bosque espinoso tropical y según la clasificación de Sierra *et al.* (1999), esta en la formación vegetal de espinar seco montano y bosque semideciduo montano bajo (Morocho y Romero, 2003).

Toma de datos

Se delimitó e instaló una parcela permanente de (100 x 100 m), se subdividió en 25 subparcelas de 20 x 20 m, las esquinas de las parcelas se señalaron con mojones de cemento y piola, a las que se les asignó un código usando letras del alfabeto. Además se delimitó con piola y estacas de madera nueve parcelas de 5 x 5 m y 1 x 1 m para la evaluación de arbustos, hierbas y epifitas vasculares. En cada subparcela de 400 m² se marcó y midió el diámetro y la altura de todos los individuos (árboles y arbustos) mayores o iguales a 5 cm. Se colectaron especímenes de cada uno de los individuos marcados; mínimo de tres muestras de cada espécimen infértil y más de cuatro de los fértiles. Las muestras fueron identificadas en el Herbario Reinaldo Espinosa de Loja.

Cálculo de parámetros ecológicos

Se realizaron los siguientes cálculos para caracterizar la vegetación del bosque estudiado basados en Cerón, 1993; Aguirre y Aguirre, 1999;

Área basal (AB) = $D^2/4$, en m² (D = diámetro)

Densidad absoluta (D) = $\frac{\text{No. total de individuos de todas las especies}}{\text{Total del área muestreada}}$

Densidad relativa (DR) = $\frac{\text{No. de individuos por especie}}{\text{No. total de individuos}} \times 100$

Dominancia relativa (DmR) = $\frac{\text{Área basal de la especie}}{\text{Área basal de todas las especies}} \times 100$

Frecuencia (Fr) = $\frac{\text{Número de cuadrantes en que está la especie}}{\text{Número total de cuadrantes evaluados}} \times 100$

Índice valor importancia (IVI) = $DR + DmR$

Formulas 1

Cálculo de valores dasométricos

Previo a determinar el volumen de cada individuo, se calculó el factor de forma, para ello se agrupó los registros de DAP en 10 clases diamétricas con intervalos de 13,5 cm.; estos rangos fueron establecidos restando el dato mayor menos el dato menor dividido para el número de clases. Luego se seleccionó al azar 3 árboles por clase diamétrica, a los cuales se midió en pie los diámetros

cada metro de altura.

Finalmente para el cálculo volumétrico se aplicó la fórmula de Smalian

$$\text{Smalian. } Va = \frac{A_0 + A_1}{2} * L + \frac{A_1 + A_2}{2} * L + \frac{A_2 + \dots + A_n}{2} * L$$

Smalian

Para el cálculo del volumen del cilindro (VC), se utilizó la siguiente expresión:

$$Vc (m^3) = AB \times H$$

Una vez calculado el volumen del árbol y del cilindro se determinó el factor de forma por clase diamétrica mediante la siguiente fórmula

$$F = \frac{Va}{Vc}$$

Formula 3

Con el área basal, altura y el factor de forma se calculó el volumen de los árboles utilizando la siguiente expresión

$$V (m^3) = AB \times H \times f$$

Recopilación de Información Etnobotánica

Identificadas la especies mayores o iguales a 5cm de DAP dentro de la parcela, se escogió un individuo de cada especie, considerando que presente las mejores características externas que facilite su identificación. Se trazó una ruta pasando por todos los individuos antes seleccionados; para evitar confusiones y cruce de información entre actores entrevistados.. El trabajo se lo realizó con 18 informantes de la Comunidad de Algodonal, nueve hombres y nueve mujeres, los mismos que fueron distribuidos en tres grupos etáreos: jóvenes de 15 a 30 años de edad, adultos/as de 31 a 51 años de edad y adultos/as mayores a 51 años de edad. Los informantes fueron llevados al bosque para la identificación directa de las especies. Las entrevistas fueron basadas en la siguiente matriz (tabla 1)

Tabla1: Matriz para la recolección de información etnobotánica								
Nro. de planta en parcela.....		Familia.....		N. Científico.....				
Nro. de informante.....		Edad.....		Inf. no onoce.....				
Nombre principal.....		Otros nombres.....						
Categorías de uso	1	2	3	Para qué?	¿Cómo?	¿Cuándo?	¿Dónde?	Observaciones
	1 Construcción (suelo)							
2 Construcción (aire)								
3 Cerca								
4 Amarrar en construcción								
5 * Fibras/ sogas u otros fines								
6 Herramientas (cabos de Hachas lampas, cucharas, etc.)								
7 Pescar/ lavar/ insecticidas								
8 Leña								
9 * Medicina humana								
10 Medicina veterinaria								
11 * Frutas comestibles								
12 • Animales domésticos lo Comen								
13 Productos de vender								
14 Producción de agua								
15 Otros								
1. El informante sabe del uso pero nunca lo ha utilizado								
2. El informante lo hacía antes pero ya no								
3. El informante lo sigue utilizando								

Tabla 1. Matriz para recolección de la información etnobotánica.

El cálculo de los valores de uso se lo obtuvo de las aportaciones dadas por cada categoría de uso establecida (Construcción, técnico, medicina, alimentación venta y agua).

Resultados y Discusión

Composición florística

En el área de estudio se registraron 1 106 individuos/ha iguales o mayores a 5 cm de DAP. Se identificaron 24 especies correspondientes a 23 géneros en 14 familias, que corresponden a 852 árboles y 254 arbustos; las especies que se caracterizan dentro de la hectárea son: *Tabebuia chrysantha*, *Simira ecuadorensis*, *Calliandra taxifolia*, *Prockia crucis*, *Citharexylum sp.* El estrato arbustivo se encuentra representado por siete especies, con 353 individuos en (125 m²), *Croton sp* es la más abundante. El estrato herbáceo está construido por 17 especies con 568 individuos (9m²), siendo la más predominante *Panicum trocoides*. En epifitas vasculares la especie más representativa es *Vriesea spinosae*. Josse (1997) en un cuadrante permanente de una hectárea de bosque seco semidecíduo y secundario en el sur oeste del Ecuador ha determinado una densidad inicial de 538 árboles mayores o iguales a 5cm de DAP. Esto permite aseverar que los bosques secos del sur occidental de la provincia de Loja no alcanzan altos niveles de deterioro como los bosques decíduos y semidecíduos de la costa.

Según el número de especies, las familias más importantes fueron Fabaceae es la más diversa con cuatro especies (35,7 %); seguida de Mimosaceae con tres especies (31,42%); Bignoniaceae, Bambiaceae, Rubiaceae y Caesalpiniaceae con dos especies (14,28%).

De acuerdo al IVI las especies ecológicamente más importantes son *Tabebuia chrysantha* 50,18%, *Simira ecuadorensis* 32,06%, *Ceiba trichistandra* 20,46%, *Calliandra taxifolia* 18,47% y *Eriotheca ruizii* 14,58%; entre las cinco más importantes, debido a la abundancia y dominancia

en el área de estudio, el resto de especies tienen valores de IVI inferiores a 14,58 (tabla 2).

Tabla 2. Parámetros ecológicos de los individuos >- a 5 cm. de DAP en la parcela permanente del bosque Algodonal.

Nombre científico	D				
	Ind /ha	Dr%	DmR%	IVI %	Fr%
<i>Tabebuia chrysanthème</i> (Jacq.) G. Nicholson.	251	22,69	27,48	50,18	100
<i>Simira ecuadorensis</i> (Standl.) Steger	278	25,14	6,92	32,06	100
<i>Ceiba trichistandra</i> (A.Gray) Bakh	3	0,27	20,19	20,46	12
<i>Calliandra tanfolia</i> (Kurth.) Benth	168	15,19	3,28	18,47	88
<i>Eriotheca ruzzi</i> (K. Schum.) A. Robyns.	18	1,63	12,96	14,58	52
<i>Prockia crucis</i> P. Browne ex L.	89	8,05	2,92	10,96	76
<i>Citharexylum</i> sp.	85	7,69	1,48	9,17	68
<i>Erythrina velutina</i> Willd.	11	0,99	7,91	8,91	40
<i>Machaerium millei</i> Standl.	51	4,61	3,69	8,3	44
<i>Piscidia carthagenensis</i> Jacq.	28	2,53	3,15	5,68	56
<i>Pithecellobium excelsum</i> (Kurth) Mart.	42	3,8	0,83	4,63	36
<i>Caesalpinia glabrata</i> Kurth.	20	1,81	2,02	3,83	36
<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.	9	0,81	2,69	3,5	16
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng	3	0,27	1,72	1,99	12
<i>Senna mollissima</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) H.S. Irwin & Barnaby	12	1,08	0,39	1,48	24
<i>Leucaena trichodes</i> (Jacq.) Benth.	11	0,99	0,33	1,33	28
<i>Tabebuia billbergii</i> (Bureau & K. Schum.) Standl.	7	0,63	0,55	1,18	24
<i>Pisonia aculeata</i> L.	7	0,63	0,4	1,03	20
<i>Ficus jacobii</i> Vásq. Avila	7	0,63	0,29	0,92	12
<i>Capparis scabrida</i> Kurth.	1	0,09	0,47	0,56	4
<i>Zanthoxylum</i> Sp.	2	0,18	0,11	0,29	4
<i>Salacia</i> sp.	1	0,09	0,15	0,24	4
<i>Gliricidia breningii</i> (Harms) Lavin.	1	0,09	0,05	0,14	4
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC	1	0,09	0,02	0,11	4
Total	1106	100	100	200	

Tabla 2. Parametros ecologicos de individuos.

Área basal y volumen

El área basal y volumen total fue de 17,38m²/ ha y 58,19m³/ha, los valores son inferiores a los encontrados en la parcela permanente del bosque la Ceiba (23,45m²/ha y 111,7754m³/ha). Esto se debe a que los árboles de la parcela del bosque Algodonal son de diámetros y alturas menores. En la figura 1 se presentan las diez especies con mayor área basal y volumen.

Fig.1. Área basal y volumen de las diez especies botánicas más importantes de la parcela permanente del bosque Algodonal.

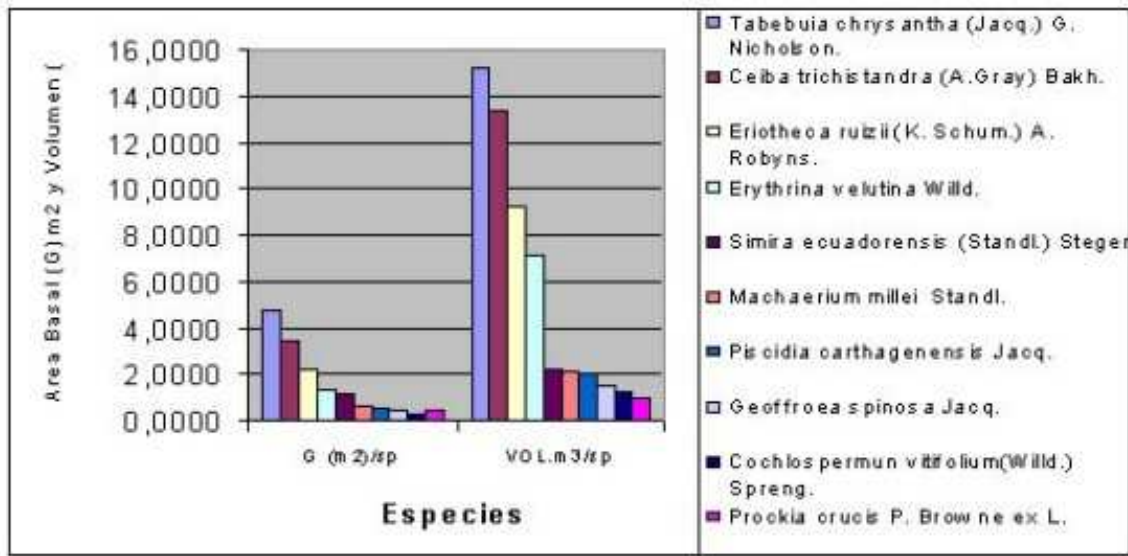


Figura 1. Área basal y volumen de las 10 especies más importantes.

Estructura diamétrica del Bosque

Se registraron 1106 individuos/ha (árboles y arbustos) iguales o mayores 5 cm de DAP, 994 pertenecen a la clase diamétrica I, lo que representa el 89,87% de todos los individuos evaluados, 86 a la II clase con (7,78%), 13 pertenecen a la III clase con (1,15%), 10 corresponden a la IV clase con (0,90%), en las clases V VI y VII no se registraron individuos. Las clases VIII, IX, X poseen un individuo, lo que representa al (0,09%). El bosque Algodonal, posee una gran cantidad de pequeños y medianos individuos mezclados con escasos individuos de gran tamaño en diámetro y altura. Estas características demuestran que se trata de bosques muy densos con individuos delgados y muy pocos en plena madurez, es decir se encuentran en recuperación. Atribuyendo este fenómeno a la tala selectiva de especies económicamente importantes y al pastoreo extensivo de ganado. Esta característica hace que la distribución diamétrica tenga forma de J invertida. La misma distribución diamétrica presenta Morales (2002) en su estudio realizado en el cantón Macará; Lamprecht (1990), señala que la distribución diamétrica en bosques nativos jóvenes o en procesos de recuperación presenta una tendencia de "J" invertida; ello permite confirmar los resultados obtenidos. (Figura 2)

Fig.2. Estructura diamétrica del bosque Algodonal

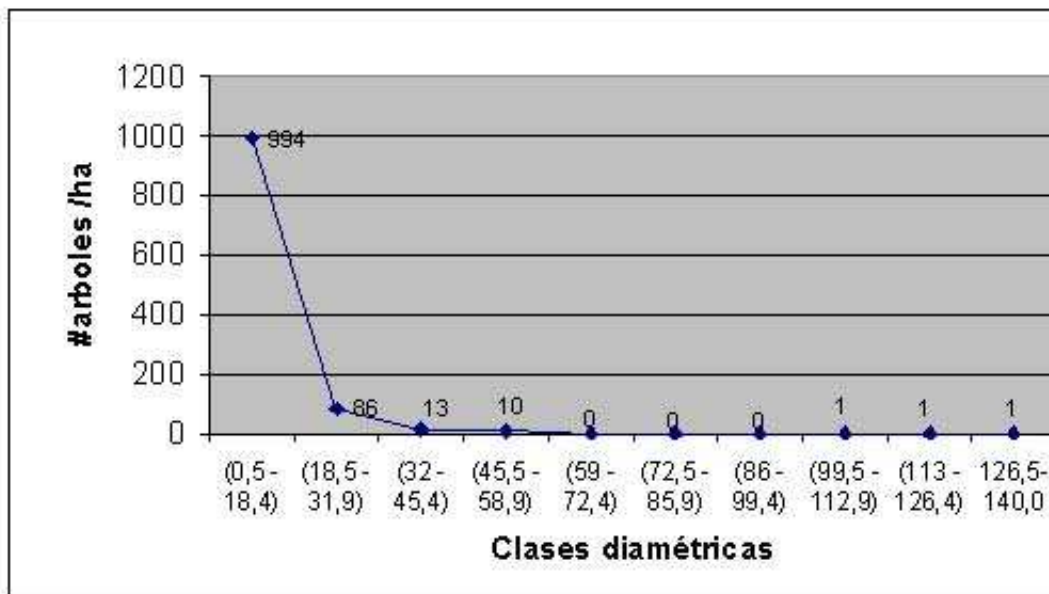


Figura 2. Estructura diamétrica del bosque Algodonal.

Promedio de los valores de uso y conocimiento

La información proporcionada por **todas** las personas entrevistadas en el bosque Algodonal se obtuvo un valor de uso promedio de 2,22 básicamente porque gran parte son utilizadas para fines comestibles (forraje) y técnicos (leña, artesanías, insecticidas, sogas, etc) además se observa que el 91,17% de las especies estaban estrechamente relacionadas con los informantes de la comunidad siendo fácilmente identificadas. Con lo que respecta al **género** los hombres presentan un mayor valor de uso promedio de las especies (2,58) frente al 1,91 valor de uso mostrado por los informantes femeninos dándonos un porcentaje de conocimiento 96,89% por los hombres. La diferencia sobre los porcentajes de conocimiento entre hombres y mujeres se da básicamente por los roles que estos desempeñan. Los hombres siempre han tenido bajo su responsabilidad la manutención económica del hogar y labores que exigen esfuerzo físico, además ha sido él quien ha estado relacionado con el bosque y sus recursos, especialmente en el aprovechamiento de especies forestales. En cambio los roles de las mujeres han sido productivas y dedicadas a los que hacerse domésticos, cría de animales menores, por ello sus conocimientos son restringidos en cuanto al nombre y uso de las plantas. Sin embargo los dos grupos diferencian claramente aquellas especies del bosque que se encuentran en lugares aledaños a sus casas, chacras y filos de carreteras; pero se nota una marcada diferencia por el grupo de las mujeres sobre el uso de la vegetación destinada para usos forestales (madera).

En lo referente a los **grupos etéreos** las personas mayores de 50 años son las que dan un mayor valor de uso a las plantas (2,68), seguida por las personas adultas (2,38) y finalmente los jóvenes (1,65). En cuanto al conocimiento de los nombres comunes de las especies el caso es similar, la gente anciana es la que más se relaciona con la vegetación (96%), mientras que las personas adultas identificaron en 95,33% y los jóvenes 82,67% (tabla 3). Contrastando los resultados obtenidos se puede decir que el grupo de los informantes ancianos/as y adultos/as son quienes tienen un mejor conocimiento de las plantas; mientras que Los/las informantes jóvenes identificaron las especies que tienen como fin actividades comestibles (forraje), y técnicas las mismas que se encuentran a los alrededores y en su mayoría no son maderables. Cabe señalar que los ancianos/as

son los que mejor conocen los nombres de las especies registradas, debido a que desde la antigüedad han estado relacionados directamente con el bosque. Los factores que han influido en los insuficientes conocimientos que reflejan los jóvenes frente a los otros dos grupos son la influencia del entorno social, falta de práctica sobre conocimientos ancestrales y la migración.

Categorías de uso

Se encontraron 25 especies dentro de la parcela permanente destinadas a diferentes usos de las cuales 16 especies se encuentran en la categoría **construcción**, siendo utilizadas para diferentes propósitos como: tablas de encofrados, vigas, postes, tablones, pilares, chacledos de los techos y tejas. Cerón (1993) en su estudio dentro del parque nacional Machalilla da a conocer 77 especies; Velásquez (1998) determina 30 especies; Gonzalez, Garcia, Correa (2005) en su estudio del bosque seco Cerro Negro - Cazaderos en los cantones Zapotillo y Puyango registra 11 especies utilizadas dentro de esta categoría.

En la categoría **técnico** se reconocieron 21 especies destinadas para leña, artesanías, abonos, insecticidas. Cerón (1993) registra 23 especies para combustibles; Velásquez (1998) determina 41 especies dentro de esta categoría así mismo Gonzalez, Garcia, Correa (2005) registraron 19 especies para usos técnicos. Los datos obtenidos permiten confirmar lo expuesto por Cerón ya que la mayoría de las especies utilizadas en esta categoría son aprovechadas como leña y carbón.

Cerón (1993) reconoce 12 especies para uso **medicinal** (medicina humana y veterinaria) destinadas para curar afecciones de la piel, mal de ojo, úlceras, dolor de hígado, estreñimiento, dolor de muelas y purgantes para animales entre otras; Velásquez (1998) describe 8 especies medicinales. En la parcela del bosque Algodonal se identificó 4 especies, 3 utilizadas en medicina humana y 1 en medicina veterinaria, utilizadas para cicatrizar heridas, dolor de muelas, mal aire, purgantes, fiebres, resfríos, reumatismos, curar piojos, sarnas y eliminar la placenta de los animales.

Se identificaron 23 especies dentro de la categoría **comestible**, aprovechadas como forraje de animales menores (chivos, vacas, y chanchos); en este lugar no se registraron especies útiles para alimento humano. Cerón (1993) registró en el parque Nacional Machalilla 55 especies para forraje y 24 para la alimentación humana; también Velásquez (1998) registra 45 especies forrajeras de las cuales 7 sirven de alimento humano; Gonzalez, Garcia, Correa (2005) determinan 23 especies comestibles (forrajeras). Se puede notar claramente que esta categoría es la que tiene mayor importancia para los habitantes de la comunidad Algodonal puesto que el sustento diario se basa en la crianza del ganado especialmente caprino.

La economía campesina se basa principalmente por los beneficios que el entorno natural brinda de tal manera que en el bosque se destinan 3 especies para la categoría **ventas**, cuyas maderas son comercializadas en calidad de tablones, puntales y vigas.

Conclusiones

En se registraron 1106 individuos iguales o mayores a 5 cm. de DAP con 24 especies dentro de 23 géneros y 14 familias, que corresponden a 852 árboles y 254 arbustos en la parcela permanente del bosque Algodonal.

La composición del estrato arbustivo esta dado por la especie *Croton sp* como la más abundante; el estrato herbáceo por *Panicum trichoides*; *Vriesea spinosae* que corresponde a la Familia Bromeliaceae, siendo la más representativa dentro de epifitas vasculares.

Las familias más diversas son Fabaceae y Mimosaceae.

Las especies ecológicamente más importantes dentro de las parcela son *Tabebuia chrysantha*, *Simira ecuadorensis* y *Ceiba trichistandra*.

Se registró un área basal y volumen por hectárea de 17,3829 m² y 59,1996 m³, siendo *Tabebuia chrysantha laespecie* más representativa con un área basal de 4,7776 m² y volumen de 15,2113m³

La estructura diamétrica de los bosques presenta una tendencia de "J" invertida que es característico de bosques nativos en proceso de recuperación.

De acuerdo al **género** el valor de uso y el conocimiento de las plantas, los hombres presentan un mayor uso frente a las informantes femeninas, ya que son utilizados con fines forestales (madera, postes, leña, etc.). Lo mismo sucede con los diferentes grupos **etáreos**, a medida que avanza la edad los valores de uso y conocimiento incrementan.

Considerando los grupos **etáreos** se evidencia perdida parcial de conocimientos tradicionales en la juventud, debido a la presencia de tecnologías en el medio, migración y el poco interés por rescatar los conocimientos tradicionales sobre el uso de las plantas.

En el bosque Algodonal existe un mayor número de especies destinadas para la categoría comestibles (96%), técnicos y construcción 84% y 64% respectivamente, seguida por la categoría medicinal (16%) y la categoría ventas con 12%.

Agradecimientos

Los autores agradecen al proyecto BEISA de Dinamarca y al Herbario Reinaldo Espinosa de Loja por el aporte financiero; al Ing. Zhofre Aguirre por el asesoramiento brindado durante el proceso de desarrollo del proyecto de tesis. Un agradecimiento para todo el personal del Herbario Loja en especial al Curador Bolívar Merino quién colaboró en la identificación de las muestras botánicas.

Referencias

- Aguirre, Z. & N. Aguirre 1999. *Guía práctica para realizar estudios de comunidades vegetales*. Herbario Loja # 5. Departamento de Botánica y Ecología de la Universidad Nacional de Loja. Loja - Ecuador, 30 p.
- Cerón M., C. 1993. *Manual de botánica ecuatoriana, sistemática y métodos de estudio*. Ediciones Abya - Ayala. Quito, Ecuador. 315 p.
- Cerón M., C. 1993. *Etnobotánica del Ecuador*. Nro Monográfico 25. Ediciones Abya - Ayala. Quito, Ecuador. 197 p.
- Contento, R. 2000. *Estudio de la composición florística y regeneración natural forestal del bosque seco en la Ceiba Grande, cantón Zapotillo*. Tesis Ing. For. Loja, Ecuador. Universidad Nacional de Loja Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables. 72 p.
- Gonzalez, E., C. Garcia & J. Correa. 2005. *Especies forestales del bosque seco "Cerro Negro - Cazaderos" Zapotillo - Puyando. Loja, Ecuador*. Fundación Ecológica Arcoiris. Loja, Ecuador. 39 p.
- Josse, C. 1997. Dinámica de un bosque seco, semideciduo y secundario en el oeste del Ecuador. *Memorias del II Congreso Ecuatoriano de Botánica*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador. pp. 241-253.
- Lamprecht, H. 1990. *Selvicultura en los trópicos*. Trad. Antonio Carrillo. República Federal Alemana. (GTZ) GmbH. 335 p.
- Morales, M. 2002. *Estudio de la composición florística y comportamiento de la regeneración natural del bosque seco en tres áreas en el cantón Macará*. Tesis Ing. For. Loja, Ecuador. Universidad Nacional de Loja Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables. 143 p.
- Morocho, D. & J.C. Romero (Eds.). 2003. *bosques del sur. El estado de 12 remanentes del bosque andino de la provincia de Loja*. Fundación Ecológica Arcoiris / PROBONA/ DICA. Loja, Ec. P.85
- Sierra, R. (Ed) 1999. *Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental*. Proyecto INEFAN/GEF - BIRF y Ecociencia. Quito, Ecuador.
- Velasquez, M. 1998. *Identificación, fenología, usos y clasificación de los árboles y arbustos del bosque seco de Guápulas* Tesis Ing. For. Loja, Ecuador. Universidad Nacional de Loja Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables. 148 p.