

**CARACTERIZACION FLORISTICA Y ESTRUCTURAL DEL BOSQUE SECO
TROPICAL DEL CERRO TASAJERO, SAN JOSE DE CUCUTA-NORTE DE
SANTANDER, COLOMBIA**

MERLY YENEDITH CARRILLO FAJARDO

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE BIOLOGIA
BUCARAMANGA
2006**

**CARACTERIZACION FLORISTICA Y ESTRUCTURAL DEL BOSQUE SECO
TROPICAL DEL CERRO TASAJERO, SAN JOSE DE CUCUTA-NORTE DE
SANTANDER, COLOMBIA**

MERLY YENEDITH CARRILLO FAJARDO

**Trabajo de Investigación presentado como requisito para optar el título de
Bióloga**

Directores

Msc. ORLANDO RIVERA DÍAZ

Msc. L. ROBERTO SÁNCHEZ MONTAÑO

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE BIOLOGIA
BUCARAMANGA
2006**

DEDICATORIA

A Dios por la oportunidad de vivir.

A mis padres Jovino Carrillo y Vianey Fajardo por haber construido para nosotras un hogar de amor bendecido por Dios, enseñarnos a no dejarnos derrotar por los obstáculos y brindarnos lo mejor de sus vidas para construirnos como profesionales, aún en medio de muchas dificultades.

A mi hermana Zulay por su cariño, ejemplo, compañía y apoyo incondicional.

A Juan Carlos porque su amor enriquece mi vida.

A Robinson Galindo por enseñarme la verdadera esencia de la botánica.

A mis profesores porque sus orientaciones me formaron como profesional.

A Viviana por brindarme su amistad sincera y su conocimiento.

Al Cerro Tasajero por permitirme conocer sus entrañas.

AGRADECIMIENTOS

Por la financiación y logística para el desarrollo del proyecto, a la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental (CORPONOR) especialmente a los ingenieros Sergio Iván Niño y Miguel Antonio Correa por su apoyo permanente. A los Herbarios de la Universidad Industrial de Santander y Catatumbo Sarare de la Universidad de Pamplona por las facilidades proporcionadas en el proceso de herborización y determinación preliminar de las muestras. A Gustavo Torres por su colaboración en campo. Al Instituto de Ciencias Naturales y Herbario Nacional Colombiano de la Universidad Nacional de Colombia por facilitar el desarrollo de la fase final de determinación junto con la colaboración de los especialistas en cada grupo taxonómico, los botánicos Robinson Galindo-T (PNN), José Luís Fernández-A, Julio Betancur, Diego Giraldo-C, Santiago Díaz-P, José Murillo, María Eugenia Morales, Líz Karen Ruiz, y Javier Garzón (COL), y a los estudiantes que también colaboraron en la determinación del material, Adolfo Jara, Jhon Infante, Alejandro Zuluaga y Carlos Nelson Díaz, finalmente a la bióloga Lilia L. Roa por su asesoría en el manejo de la información.

CONTENIDO

	Pág
INTRODUCCIÓN	12
1. MATERIALES Y MÉTODOS	13
1.1. Área de estudio	13
1.2. Muestreo	14
1.3. Tratamiento de la información	15
1.3.1. Estructura	15
1.3.2. Diversidad	16
2. RESULTADOS	17
2.1. Riqueza	17
2.2. Formas de crecimiento	19
2.3. Estructura	19
2.4. Densidad, dominancia y frecuencia relativa	21
2.5. Índices de valor de importancia de las especies (IVI) y de las Familias (IVF).	21
2.6. Similitud.	21
2.7. Complementariedad.	22
3. DISCUSIÓN	24
BIBLIOGRAFÍA	29
ANEXOS	33

Lista de Figuras

	Pág
Figura 1. Comparación de las formas de vida en los bosques secos tropicales de Colombia (DAP \geq 1 cm).	26

Lista de Tablas

	Pág
Tabla 1. Riqueza florística del bosque seco tropical del Cerro Tasajero.	18
Tabla 2. Familias con mayor riqueza de especies en el Cerro Tasajero.	18
Tabla 3. Distribución de individuos y especies por intervalos de altura en el Cerro Tasajero.	20
Tabla 4. Distribución de individuos y especies por clases diamétricas.	20
Tabla 5. Coeficientes de similitud ($DAP \geq 1\text{cm}$).	22
Tabla 6. Complementariedad de los bosques secos de Colombia a nivel de especie.	23
Tabla 7. Complementariedad de los transectos en el Cerro Tasajero.	23
Tabla 8. Comparación de la riqueza florística en muestreos de 0.1 ha de los bosques secos estudiados en Colombia.	24

Anexos

	Pág
Anexo 1. Lista de especies encontradas en 0.1 ha del bosque seco tropical del Cerro Tasajero.	33
Anexo 2. Datos estructurales de las especies registradas en el Cerro Tasajero.	36
Anexo 3. Valor de importancia de cada familia (IVF) en el Cerro Tasajero.	40

TÍTULO*: CARACTERIZACION FLORÍSTICA Y ESTRUCTURAL DEL BOSQUE SECO TROPICAL DEL CERRO TASAJERO, SAN JOSÉ DE CUCUTA-NORTE DE SANTANDER, COLOMBIA.

Merly Yenedith Carrillo Fajardo**

Palabras clave: Eugenia, Fabaceae, Machaerium, Myrtaceae.

RESUMEN

Los bosques secos registrados para el departamento de Norte de Santander han sido poco explorados y la información existente se restringe a documentos inéditos. Por ello y con el fin de ampliar el conocimiento sobre la diversidad de este ecosistema, se analiza la composición y estructura florística de 0,1 ha de bosque seco tropical del Cerro Tasajero ubicado en Cúcuta, mediante el método propuesto por Gentry, como modificación se catalogaron además los individuos con DAP \geq 1 cm.

Los resultados de riqueza, al considerar los individuos con DAP \geq 2,5 cm, presentan 24 familias, 47 géneros y 64 especies, al añadir los individuos con DAP entre 1 y 2,5 cm, se tiene un total de 33 familias, 60 géneros y 88 especies. La familia con mayor diversidad es Fabaceae (en sentido amplio) con 18 especies, seguida de Myrtaceae, Euphorbiaceae y Rubiaceae con seis especies cada una, a nivel ecológico (valores de IVF) la más importante fue Myrtaceae. Los géneros más diversos son *Machaerium* y *Eugenia*, con cinco y cuatro especies respectivamente. *Eugenia*. aff. *biflora*, es la especie con mayor valor de importancia (39,6%), seguida de *Guazuma ulmifolia* (20,6%). A nivel estructural dominan especies de porte arbustivo (337 individuos, 57 especies) con diámetros inferiores a 10 centímetros, y con alturas entre 8 y 13 metros; seguidas por árboles (168 individuos, 32 especies) y trepadoras.

El valor del índice de diversidad de Shannon para la zona fue 3,52, lo cual indica la distribución equitativa de las especies que conforman este bosque. La similitud entre el Cerro Tasajero y los bosques secos de la costa Caribe y el Tolima dada por los índices de Jaccard y Sorensen no exceden el 4% y el 8% respectivamente, lo cual favorece la complementariedad con valores de $0,99 \approx 1$. Se asume que estos resultados pueden darse a causa de las especies de tipo secundario que componen la zona derivadas de la actividad antrópica a la que ha sido sometido el bosque.

* Trabajo de investigación

**Universidad Industrial de Santander, Facultad de Ciencias Básicas, Escuela de Biología, Herbario UIS.
Directores: Orlando Rivera Díaz y Roberto Sánchez Montaña.

TITLE*: FLORISTIC AND STRUCTURAL CHARACTERIZATION OF THE TROPICAL DRY FOREST CERRO TASAJERO, SAN JOSE DE CUCUTA-NORTE DE SANTANDER, COLOMBIA

Merly Yenedith Carrillo Fajardo**

Key words: *Eugenia*, Fabaceae, *Machaerium*, Myrtaceae.

ABSTRACT

The dry forests registered for the department of Norte de Santander have been little explored and the existing information is restricted to unpublished documents. For it and in order to extend the knowledge on the diversity of this ecosystem; the floristic composition, and structure of 0,1 ha of tropical dry forest in the Cerro Tasajero, is analyzed by means of one plot 0.1 ha, method proposed by Gentry; also included individuals with DAP ≥ 1 cm.

The results, when considering individuals with DBH ≥ 2.5 cm, present 24 families, 47 genera and 64 species, when adding the individuals with DBH between 1 and 2,5 cm, have 33 families, 60 genera and 88 species. The most speciose families were Fabaceae (s.s) with 18 species, followed by Myrtaceae, Euphorbiaceae and Rubiaceae with six species each one. The most diverse genera are *Machaerium* and *Eugenia*, with five and four species respectively. At ecological level the most important value of IVF was Myrtaceae, the species with greater IVI (39.6%) are, *Eugenia* aff. *biflora*, followed by *Guazuma ulmifolia* (20.6%). To structural level they dominate species of freightage arbustivo (337 individuals, 57 species(kinds)) with diameters less to 10 centimeters, and heights between 8 and 13 meters; followed by trees (168 individuals, 32 species(kinds) and climbing.

The value of the index of diversity of Shannon for the zone was 3,52, which indicates the equitable distribution of the species that shape this forest. The similarity between the Cerro Tasajero and the dry forests of the Caribbean coast and the Tolima given by the indexes of Jaccard and Sorensen they do not exceed 4 % and 8 % respectively, which favors the complementarity with values of $0,99 \approx 1$. There is assumed that these results can be given because of the species of secondary type that compose the zone derived from the activity antrópica to that the forest has been submitted.

* Trabajo de investigación

**Universidad Industrial de Santander, Facultad de Ciencias Básicas, Escuela de Biología, Herbario UIS.
Directores: Orlando Rivera Díaz y Roberto Sánchez Montaña.

INTRODUCCIÓN

El Cerro Tasajero hace parte del sistema orográfico aledaño a la ciudad de Cúcuta en el departamento de Norte de Santander, en su flanco occidental presenta un enclave de bosque seco tropical, el cual regionalmente es reconocido por su aporte al desarrollo económico de la comunidad en el campo de la explotación minera y el criadero de ganado (caprinos); actividades que han causado gran impacto en el ecosistema. El incesante efecto antrópico también se ve favorecido por la fertilidad de los suelos que presenta este bosque, lo que conlleva a que adicionalmente sea utilizado en agricultura, evento que se da a nivel general en este tipo de bosques (Murphy y Lugo, 1986), razones por las cuales los bosques secos tropicales se constituyen como uno de los ecosistemas más amenazados del neotrópico (Janzen, 1988).

Los bosques secos tropicales según Espinal y Montenegro (1963), se establecen entre 0 y 1000 m de altitud; presentan Temperatura media superior a 24 °C, y un promedio anual de lluvias entre 1000-2000 mm, con variaciones debidas a efectos locales.

Actualmente, en nuestro país no se conoce con exactitud el área ocupado por el bosque seco tropical, aunque su distribución geográfica es claramente definida, de acuerdo con Espinal y Montenegro (1963), este tipo de bosque se encuentran en la llanura del Caribe (departamentos de Córdoba, Atlántico, Bolívar, Magdalena, y sectores al oriente de la Sierra Nevada de Santa Marta), valle central del río Magdalena (Llanos de Tolima y Huila), Valle del río Cauca, Uramita y Dabeiba en Antioquia, Villeta (Cundinamarca), Bucaramanga (Santander), Convención (Norte de Santander) y enclaves andinos secos en cañones encerrados como los de Dabeiba, río Patía y río Chicamocha. Pese a su amplia distribución, este ecosistema no se encuentra representado de manera suficiente dentro del sistema Nacional de Áreas Protegidas (IDEAM, 2006).

En cuanto al conocimiento de los bosques secos de Colombia, se destacan los estudios de Gentry (1995), Marulanda et al (2003), Mendoza-C (1999) y Rodríguez (2001) en la región Caribe; para la región del Valle del Cauca se conoce el trabajo de González y Devia (1995); en el Valle del Magdalena, se conocen los trabajos de Mendoza-C (1999) y Figueroa (2004); en el Cañón del Chicamocha los trabajos de Albesiano et al., 2003 y Albesiano y Fernández-Alonso, 2006. Sectores como los cañones del río Dagua y Juanambú, en el sur del país y los enclaves secos de Cúcuta, Ocaña y Aguachica en el norte, carecen de información (Albesiano y Fernandez-Alonso, 2006). Una revisión general sobre los bosques secos en Colombia, en la cual se presentan aspectos de su diversidad, extensión, endemismo, entre otros aspectos, se encuentra en GEMA (1998). En el presente estudio, se da a conocer la caracterización florística del bosque seco tropical del Cerro Tasajero, en la ciudad de Cúcuta, se analiza su composición florística y estructura de la vegetación.

1. MATERIALES Y MÉTODOS

1.1. Área de estudio.

El Cerro Tasajero se ubica entre las coordenadas 7° 59' 50" N y 72° 25' 50" W, en cercanías a la ciudad de Cúcuta; presenta una altitud máxima de 1.000 m y una extensión aproximada de 135 km², se halla enmarcado por el río Pamplonita en la zona este, al oeste por la vía que conduce de Cúcuta a Puerto Santander, al norte con la hacienda La Unión y al sur limita con el área urbana de la ciudad (Concejo Municipal de Cúcuta, 2001).

Para la caracterización climática, se tomaron como base los registros del IDEAM, correspondientes a las estaciones Tasajero y Aeropuerto Camilo Daza.

Sus condiciones climáticas se caracterizan por exhibir un patrón de lluvias bimodal-tetraestacional, la precipitación promedio anual es 1.150 mm, los valores máximos se presentan en marzo-abril (112-133 mm) y octubre-noviembre (161-150 mm), la época seca se manifiesta en los meses de julio (34 mm) a agosto (40 mm); la temperatura y la humedad relativa anual no sobrepasan los 27,4° C y el 75 % respectivamente.

Geológicamente, el Cerro representa un anticlinal asimétrico con cabeceo hacia el Norte, litológicamente está conformado por un núcleo de rocas del Cretáceo, y los flancos están representados por rocas Terciarias que se constituyen en las formaciones: Catatumbo, Barco, Los Cuervos y Carbonera, representadas por calizas, arcillas pizarrosas, areniscas glauconíticas y arcillas limolíticas, entre otras. Su proceso de formación se vio influido por las direcciones de las presiones litológicas dominantes en Colombia dado que la cuenca sedimentaria de esta área sufrió un fuerte plegamiento por presiones emitidas en dirección este-oeste que originaron el anticlinal Tasajero (Carrascal et al., 1969 y Concejo Municipal de Cúcuta, 2001).

1.2. Muestreo.

La fase de campo se llevó a cabo entre diciembre de 2005 y agosto de 2006, mediante cuatro salidas en épocas climáticas diferentes, con el fin de hacer un seguimiento del bosque en periodos lluviosos, de transición y secos. Se aplicó la “Metodología de Inventario Rápido de Gentry” (Gentry, 1982), y se usaron las modificaciones propuestas por Franco-Rosselli et al., (1997), Galindo-T et al. (2003) y Mendoza-C (1999). Los diez transectos de 50x2 m se ubicaron en el gradiente altitudinal del Cerro Tasajero entre 100 y 900 m, en las veredas Los Peracos, Paso de los Ríos y Puerto Nuevo, los puntos fueron escogidos con base en cartografía de la zona suministrada por CORPONOR (Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental), y distribuidos al azar y sin determinar las distancias entre ellos. Dentro de cada transecto se censaron todos los

individuos con diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor o igual a 1 cm, para cada transecto se registraron datos de fecha, localidad, coordenadas, altitud, y colectores. Para cada individuo censado se tomaron las características morfológicas que se pudieran perder durante el proceso de herborización (colores, presencia de aromas, látex, entre otras), además de la información requerida para el análisis estructural del bosque: altura, hábito de crecimiento (según Fon Quer, 1985) y circunferencia a la altura del pecho (CAP). Para el caso de las plantas con ramificaciones por debajo de dicha altura se tomó el dato para cada rama independientemente.

Los ejemplares testigo fueron depositados en los herbarios Nacional Colombiano (COL), Herbario UIS de la Universidad Industrial de Santander y el HECASA (Herbario Catatumbo Sarare) de la Universidad de Pamplona, bajo la serie de numeración de Merly Carrillo Fajardo (MCF).

1.3. Tratamiento de la Información.

1.3.1. Estructura.

El CAP registrado en campo, fue transferido a DAP mediante la ecuación:

$$DAP = CAP / \pi.$$

Para el caso de los individuos con varios brotes o pecíolos se calculó un DAP total (Dt) así: $Dt = (4At / \pi)^{1/2}$ donde: $At = \sum Ai$, $Ai = \pi (DAP)^2$, At =área total y Ai = área de cada brote.

Una vez establecidos los valores de DAP se procedió a obtener el área basal a través de la ecuación (Franco-Roselli et al., 1997): $AB = \pi / 4 (DAP)^2$.

Para los parámetros altura y DAP se construyeron intervalos de clase de frecuencia mediante la ecuación (Rangel-Ch y Velásquez, 1997): $C = (X_{\text{máx}} - X_{\text{mín}}) / m$ donde C = amplitud del intervalo; $m = 1 + 3,3 \log N$; N = Número de individuos.

El índice de valor de importancia de cada especie se estableció mediante la sumatoria entre la densidad relativa (DeR), frecuencia relativa (FR) y dominancia relativa (DoR). Cada una de estas se estimaron según lo propuesto por Finol, 1976:

$DeR = (\text{número de individuos por especie} / \text{número total de individuos en la comunidad}) \times 100$

$FR = (\text{número de veces o subtransectos en los que aparece la especie} / \text{número total de submuestras}) \times 100$

$DoR = (\sum AB \text{ de todos los individuos de la especie} / \sum AB \text{ de toda la comunidad}) \times 100$

1.3.2. Diversidad

El nivel de influencia ecológica de las familias se estableció mediante el índice de importancia familiar (IVF), de acuerdo a lo propuesto por Mori y Boom (1983):

$IVF = DeR + DoR + RiR$ de cada familia.

La diversidad entre transectos se evaluó mediante el índice de Shannon, teniendo en cuenta que proporciona una descripción global de la información y es uno de los más ampliamente difundidos (Bravo, 1991), el nivel de significancia del índice (para cada transecto) se estimó mediante la prueba t de Student, Magurran (1989).

Para comparar la diversidad beta en relación con bosques secos tropicales estudiados en Colombia con la misma metodología de muestreo, se aplicaron los índices cualitativos de Jaccard y Sorensen, que son los coeficientes de similaridad más antiguos y útiles en el sistema Magurran (1989).

Para establecer el grado de disimilitud que se podría presentar entre los bosques analizados se aplicó el concepto de complementariedad basado en la siguiente ecuación:

$$C_{jk} = U_{jk}/S_{jk}, \text{ donde}$$

$$U_{jk} = S_j + S_k - 2V_{jk}$$

$$S_{jk} = S_j + S_k - V_{jk}$$

V_{jk} representa las especies comunes entre pares de biotas (Colwell y Coddington, 1994); adicionalmente se comparó la composición florística entre transectos del muestreo bajo el concepto de complementariedad para definir el nivel de heterogeneidad entre estos, y por tanto del Cerro.

2. RESULTADOS

2.1. Riqueza.

El número de especies registradas en el bosque del Cerro Tasajero, derivada del muestreo de 0,1 ha, esta representada por 33 familias (asumiendo Fabaceae en sentido amplio), 60 géneros y 88 especies. Al analizar los datos asumiendo la metodología tradicional de Gentry, se catalogan 355 individuos con DAP \geq 2,5 cm, agrupadas en 64 especies, 47 géneros y 24 familias (Tabla 1). Al juzgar la modificación, y registrar individuos con DAP entre 1 y 2,5 cm, se catalogan 172 elementos adicionales (32,64% del total registrado), agrupados en 65 especies. En el anexo 1 se muestra la lista de especies registradas.

Tabla 1. Riqueza florística del bosque seco tropical del Cerro Tasajero.

	DAP 1-2,5 cm	DAP ≥ 2,5 cm	DAP ≥ 1cm
Familias	21	27	33
Géneros	46	47	60
Especies	65	64	88
Individuos	172	355	527

La familia más sobresaliente por su riqueza de especies fue Fabaceae con 18 (Faboidae 12, Caesalpinioideae y Mimosaceae 3 cada una), seguida por Myrtaceae, Euphorbiaceae y Rubiaceae, con seis especies cada una (Tabla 2). A nivel de género los más diversos fueron *Machaerium* y *Eugenia*, con cinco y cuatro especies respectivamente.

Tabla 2. Familias con mayor riqueza de especies en el Cerro Tasajero.

Familia	N° Especies	%
Fabaceae	18	20,5
Myrtaceae	6	6,8
Euphorbiaceae	6	6,8
Rubiaceae	6	6,8
Verbenaceae	4	4,5
Melastomataceae	4	4,5
Asteraceae	4	4,5
Flacourtiaceae	4	4,5
Otras familias	36	40,9
Total	88	100,0

2.2. Formas de crecimiento.

La mayoría de elementos corresponden a arbustos (337 individuos, 57 especies), seguidos por árboles (168 individuos, 32 especies). Las trepadoras (lianas y bejucos) están representadas por las especies *Anemopaegma* sp. 01, *Paullinia alata* G. Don, *Pereskia aculeata* Mill., *Petrea* sp. 1, *Philodendron* sp. 01 y *Pinzona coriacea* Mart. & Zucc., que agrupan 21 individuos. Las hierbas constituyeron la minoría de hábitos de crecimiento con dos especies (*Calathea* sp 1, *Marantha* sp 1), cada una con un individuo.

2.3. Estructura.

La mayor parte de elementos registrados presentan alturas inferiores a 6.5 m, (83,5%), los elementos emergentes, por lo general se encuentran entre 12 y 20 m (Tabla 3), y corresponden a las especies *Croton* sp 1, *Phyllanthus attenuatus* Miq. (Euphorbiaceae), *Mimosaceae* sp 2 y *Guazuma ulmifolia* Lam.

En lo que respecta a DAP, la mayoría de los individuos no sobrepasa 10 cm, (Tabla 4), solo 69 poseen medidas superiores, que corresponden a las mismas especies que se encuentran en los estratos emergentes.

Tabla 3. Distribución de individuos y especies por intervalos de altura en el Cerro Tasajero

Intervalo	Rango (m)	Numero de Individuos	%
1	1-1,6	7	1.4
2	1,6-3,2	200	39.4
3	3,2-4,8	133	26.2
4	4,8-6,4	84	16.6
5	6,4-8,0	16	3.2
6	8,0-9,6	30	5.9
7	9,6-11,2	16	3.2
8	11,2-12,8	13	2.6
9	12,8-14,4	0	0.0
10	14,4-16,0	2	0.4
11	16,0-17,6	0	0.0
12	17,6-19,2	0	0.0
13	19,2-20,8	6	1.2
Total		507	100.0

Tabla 4. Distribución de individuos y especies por clases diamétricas.

Intervalo	Rango (cm)	Numero de individuos	%
1	1,0 - 4,8	348	66.0
2	4,8 - 9,6	110	20.9
3	9,6 - 14,4	24	4.6
4	14,4 - 19,2	17	3.2
5	19,2 - 24	15	2.8
6	24 - 28,8	6	1.1
7	28,8 - 33,6	3	0.6
8	33,6 - 38,4	1	0.2
9	38,4 - 43,2	0	0.0
10	43,2 - 48	1	0.2
11	48 - 52,8	1	0.2
12	52,8 - 57,6	1	0.2
Total		527	100

2.4. Densidad, dominancia y frecuencia relativa.

En cada uno de estos parámetros *Eugenia aff. biflora*, prevalece como la especie más representativa del bosque (DeR=15,78%, DoR=18,17% y FrR=5,71), seguida por *Croton* sp.1 con una densidad de 9,87%, *G. ulmifolia* fue la segunda en dominancia con 16,45% y *Cupania americana* L. es la segunda especie mas frecuente con 4% (Anexo 2).

2.5. Indices de valor de importancia de las especies (IVI) y de las Familias (IVF).

Los resultados mantuvieron la tendencia a mostrar la relevancia ecológica que presentan la familia Myrtaceae, y *Eugenia aff. biflora*, como especie, estos taxones poseen los porcentajes más altos en los valores de IVF e IVI (59,5% y 39,6% respectivamente). Adicionalmente *C. americana* se constituyó como la segunda especie con mayor índice de importancia con un valor de 4%, precedida por *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski (3,43%), *Eugenia* sp. 2 y *Myrcia* sp. (Anexo 2).

Despues de Myrtaceae, aparece Fabaceae con 42,5% (Faboideae 24%, Mimosoideae 13,8% y Caesalpinioideae 4,7%) como la segunda familia en importancia ecológica, seguidas por Euphorbiaceae, Asteraceae y Sterculiaceae (Anexo 3).

2.6. Similitud.

Al comparar las especies registradas con DAP>1cm, en el bosque del Cerro Tasajero, con los bosques secos de la costa Caribe y el Valle del río Magdalena estudiados por Mendoza-C (1999), encontramos que el grado de similaridad empleando el índice de Jaccard no excede el 4%, y mediante el índice de Sorensen se obtiene un valor máximo de 8%, en ambos casos para el bosque de Neguanje y los mínimos valores se

presentan en la comparación con los bosque del Tolima, los cuales no sobrepasan el 1% y el 3% en los índices mencionados respectivamente (Tabla 5).

El valor del índice de diversidad de Shannon para la zona de Tasajero fue de 3,52, ubicándose en el límite superior del rango enunciado: 1-3,5 (Margalef, 1972 en Magurran, 1989).

Tabla 5. Coeficientes de similitud ($DAP \geq 1\text{cm}$)

Localidades		Jaccard	Sorensen
Cerro Tasajero Vs.	Bremen (Tolima)	0,01	0,01
	Cardonal (Tolima)	0,01	0,01
	Santo Tomas (Tolima)	0,01	0,01
	F. Monterrey (Bolivar)	0,01	0,03
	Los Colorados (Bolivar)	0,02	0,03
	Tierra Bomba (Bolivar)	0,03	0,06

2.7. Complementariedad.

El análisis de este componente de la diversidad β arrojó valores de $0,99 \approx 1$ para todos los casos en los que se comparó la biota del Cerro Tasajero con otros bosques secos, y al evaluar el nivel de complementariedad entre los bosques solo Bremen presentó los valores más bajos 0,49 y 0,55, cuando fue relacionado con Cardonal y Santo Tomás (Tabla 6).

Tabla 6. Complementariedad de los bosques secos de Colombia a nivel de especie

	Tasajero	Bremen	Cardonal	Colorados	Monterrey	Neguanje	Santo Tomas	Tierra Bomba
Bremen	1	0	0.33	0.84	0.87	0.88	0.44	0.84
Cardonal	1		0	0.85	0.85	0.86	0.42	0.84
Colorados	0.98			0	0.86	0.78	0.88	0.84
Monterrey	0.99				0	0.78	0.87	0.65
Neguanje	0.96					0	0.99	0.68
Santo Tomas	1						0	0.84
Tierra Bomba	1							0
Tasajero	0							
Elevación	1000	250	250	300	155	300	250	50
Riqueza	88	71	64	99	72	93	70	77
Precipitación (mm/año)	1150	1380	1380	1189	1048	1420	1380	789

La comparación entre los transectos realizados igualmente mostró valores de complementariedad próximos a 1, no se presentaron casos excepcionales de valores bajos que indiquen homogeneidad a lo largo del gradiente del cerro (Tabla 7).

Tabla 7. Complementariedad de los transectos en el Cerro Tasajero.

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
T1	0	0,93	0,99	1	0,98	0,99	0,99	0,96	0,99	0,97
T2		0	0,97	1	0,97	0,96	0,99	0,97	1	0,99
T3			0	1	0,98	0,98	0,99	0,99	1	1
T4				0	0,96	0,94	0,97	0,96	0,97	0,96
T5					0	0,9	0,95	0,94	0,92	0,92
T6						0	0,93	0,91	0,93	0,93
T7							0	0,94	0,95	0,95
T8								0	0,95	0,97
T9									0	0,94
T10										0

3. DISCUSIÓN

Variados estudios florísticos en los bosques secos de Colombia han sido realizados mediante la utilización de transectos de 0.1 ha, en su condición original (Gentry, 1982), a excepción del trabajo realizado por Mendoza-C (1999) en el que tiene en cuenta los individuos con $DAP \geq 1\text{cm}$; lo anterior permite comparar los valores de riqueza total registradas en este trabajo (33 familias, 60 géneros, 88 especies y 527 individuos) con los de la Costa Caribe y el Valle Medio del río Magdalena, concentrando nuestro interés principalmente en el número de especies.

Los resultados muestran que la riqueza específica en el Cerro Tasajero es más baja que los bosques de Neguanje (93) y Loma de los Colorados (99), pero considerablemente alta con respecto a los otros bosques estudiados (F. Monterrey, Tierra Bomba, Bremen, Cardonal y Santo Tomás) como se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8. Comparación de la riqueza florística en muestreos de 0.1 ha de los bosques secos estudiados en Colombia.

Localidad	N° Familias		N° Especies		N° Individuos	
	DAP ≥ 1 cm	DAP $\geq 2,5$ cm	DAP ≥ 1 cm	DAP $\geq 2,5$ cm	DAP ≥ 1 cm	DAP $\geq 2,5$ cm
Cerro Tasajero	33	27	88	64	527	355
F. Monterrey	24		72		620	
Los Colorados	42	41	99	120	635	492
Tierra Bomba	33		77		632	
Neguanje	33	30	93	67	734	326
Bremen	31		71		1004	
Cardonal	30		64		780	
Santo Tomás	32	32	70	77	747	382
Colosó		47		110		315
Galerazamba		24		52		228
Mariquita		39		94		337
Mateguadua		23		44		300

Al analizar los datos excluyendo los individuos con DAP entre 1 y 2,5cm con las otras localidades estudiadas con este parámetro de muestreo, el resultado de la riqueza específica para Tasajero es: 27 familias, 47 géneros, 64 especies y 355 individuos; manteniendo valores afines con los de Neguanje estudiado por Gentry (1995) y reportados en Phillips y Miller (2002), además, los valores más bajos en cuanto a especies son los reportados por González y Devia (1995) para el corregimiento de Mateguadua con 23 familias y 44 especies, contrario a los más altos valores presentados por Colosó y Los Colorados con 110 y 120 especies respectivamente (Tabla 8).

La composición florística de los bosques secos tropicales en Colombia mantiene la tendencia reportada por Gentry (1995) según la cual las familias dominantes son Fabaceae (s.s), Bignoniaceae, Rubiaceae, Sapindaceae, Euphorbiaceae, Flacourtiaceae y Capparidaceae. Sin embargo para Cerro Tasajero se conserva la prevalencia de Fabaceae, seguida por Myrtaceae, Euphorbiaceae, Rubiaceae y Verbenaceae; resultado atípico para los bosques secos tropicales del país ya que sólo se ha reportado un resultado similar para Mateguadua (González y Devia, 1995).

En cuanto al hábito de crecimiento o bioforma en los bosques secos de la costa Caribe y el Tolima predominan especies correspondientes a árboles seguido por arbustos, lianas y en mínimas cantidades hierbas, contrario a lo que se presenta en Cerro Tasajero donde sobresale el estrato arbustivo y las lianas sufren una marcada disminución (Figura 1), todo coincide con los valores de DAP y la altura del dosel, ya que aunque hay una buena representación de árboles (32 especies), la presencia de arbustos predomina (57 especies); esto puede ser debido a que algunas especies de árboles que pertenecen a este ecosistema son caducifolios (Bullock, 1995 en Pennigton et al. 2000) y/o cuentan con un follaje ralo que facilita una buena iluminación en los estratos inferiores y favorece los individuos del sotobosque, principalmente los arbustos (una de las características estructurales de este bosque presentadas por Murphy y

Lugo, 1986). Es posible que especies como *E. aff. biflora* adquieran mayor valor de importancia y a su vez la familia Myrtaceae se constituya en igual nivel de importancia en su categoría. Este registro contribuye con la identificación de una localidad adicional en zonas bajas del neotrópico donde se sabe que esta especie tiene amplia distribución (Bruce et al., 2003).

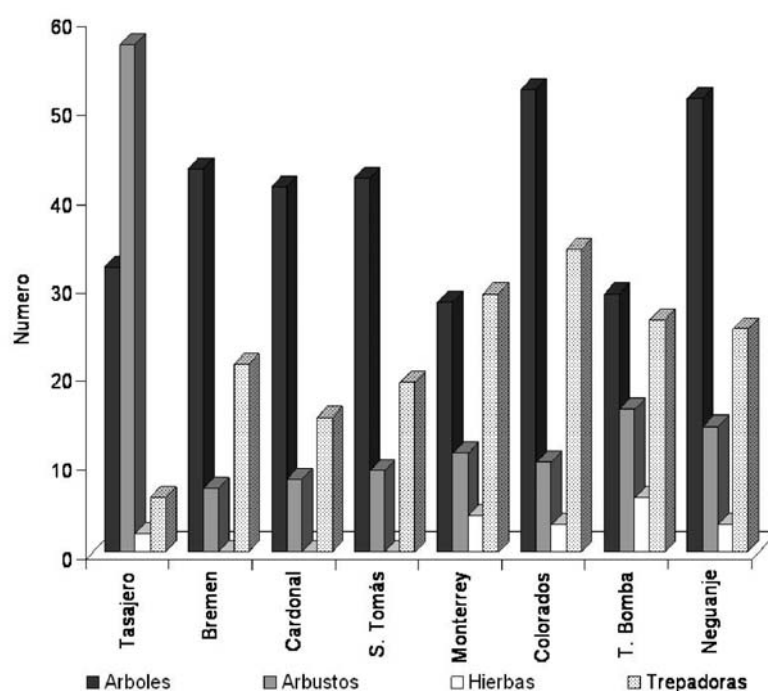


Figura 1. Comparación de las formas de vida en los bosques secos tropicales de Colombia (DAP \geq 1 cm).

Con respecto a la diversidad representada en el índice de Shannon (3,52), es alta teniendo en cuenta el intervalo (1,5-3,5) para establecer la equidad de los valores de importancia de todas las especies de la muestra (Moreno, 2001). Esto indica que las especies del bosque del Cerro Tasajero se distribuyen uniformemente.

Al evaluar la similaridad mediante los índices de Jaccard y Sorensen se manifiestan valores muy bajos con relación a los bosques del Tolima (no sobrepasan el 3%), con los de la costa Caribe aumenta levemente la similaridad, la baja similitud entre las localidades se corrobora al analizar la complementariedad sobre los datos de los bosques analizados, la tendencia a uno, muestra la alta heterogeneidad que presenta el bosque.

Lo anterior se puede explicar, en que, a diferencia de los otros bosques analizados, en los cuales la máxima altura es 300 m, Tasajero es un bosque de serranía, que se establece sobre laderas de pendientes pronunciadas sobre un gradiente altitudinal con diferencias de hasta 800 m, lo cual origina diferencias importantes en su vegetación, asociado además a otros factores de tipo ambiental como la precipitación, los tipos de suelo, la humedad, y la temperatura, entre otras, conllevan a incrementar la diversidad beta.

Al ver las especies que se comparten con otros bosques secos solo encontramos *Machaerium arboreum*, *Brosimum alicastrum*, *G. ulmifolia*, *Morisonia americana*, las cuales no son exclusivas de este tipo de bosques, y se encuentran por lo general en sectores de bosque subandino y tropical de nuestro país; sumado a lo anterior es de destacar que especies frecuentes en la mayor parte de bosques secos de Colombia (GEMA, 1998, Gentry, 1995, Pennigton et al. 2000) no se han registrado en Tasajero (v.gr. *Astronium graveolens* Jacq., *Pristimera verrucosa* (Kunth) Miers, *Bursera simaruba* Sarg., *Capparis eustachyana* Jacq., *Capparis frondosa* Jacq., *Capparis odoratissima* Jacq., *Aspidosperma polyneuron* Muell., *Malpighia glabra* L., *Mandevilla villosa* (Miers) R.E.Woodson, *Randia armata* (Sw.) DC., y *Seguieria aculeata* Jacq.).

Como explicar esta fuerte diferencia en la composición de especies? la vertiente occidental del Cerro (zona muestreada) presenta a causa de la actividad antrópica, transformaciones en el ecosistema, lo que ha propiciado zonas de bosque secundario

con elementos atípicos de bosque seco tropical, tales como *Licania apetala* (E. Mey.) Fritsch y géneros como *Ocotea* (Lauraceae) y *Brownea* (Fabaceae, Caesalpinioideae). En el caso de los transectos, el alto nivel de heterogeneidad encontrado muestra la variada composición florística que se presenta dentro de la zona, además de reflejar la gran variabilidad a lo largo del gradiente ambiental; las especies que son frecuentes en los transectos (*G. ulmifolia*, *Psidium guajava* Raddi., *C. americana*, *P. discolor*, *Eugenia* sp., *Myrcia* sp.).

Lo anterior nos permite inferir, que el bosque del Cerro Tasajero, presenta un alto grado de alteración, resultado de la actividad antrópica, que modifica sus suelos mediante la extracción de carbón, además la introducción de ganado caprino, limita los procesos de regeneración de las especies. El hecho de presentar una baja similaridad con otros bosques secos, puede deberse a su particular composición de especies, muchas de las cuales son de tipo secundario.

Es necesario, ampliar los muestreos a lo largo del gradiente del Cerro, además de plantear estudios ecológicos que permitan determinar el efecto que las diferentes actividades desarrolladas por los campesinos de la región tienen sobre la flora del cerro. Es importante ampliar el inventario de la flora, incluyendo especies de hábito herbáceo, epifito, y otros que tradicionalmente no se resaltan con la metodología empleada (transectos). También muestrear otros flancos del Cerro, para ver el tipo de bosques que se ubican en ellos, plantear finalmente, una vez realizados estos estudios medidas de protección adecuadas para este ecosistema tan importante en el departamento de Norte de Santander.

BIBLIOGRAFÍA

Albesiano S, Rangel-Ch. JO. y Cadena A. 2003. La vegetación del Cañón del río Chicamocha (Santander, Colombia). *Caldasia*. 25(1):73-99.

Albesiano S y Fernández-A. JL. 2006. Catálogo comentado de la flora vascular de la franja tropical. (500-1200) del Cañón del río Chicamocha (Boyacá-Santander, Colombia). Primera parte. *Caldasia*. 28(1):23-44.

Bravo NE. 1991. Sobre la Cuantificación de la Diversidad Ecológica. *Hidrobiológica*. 1(1):87-93.

Bruce K H, Landrum L y Grifo F. 2003. Myrtaceae. Pp. 1-99. *En: Steyermark JA, Berry PE, Yatskievych K y Holst BK (eds.). Flora of the Venezuelan Guyana.* Missouri Botanical Garden Press. Missouri.

Carrascal A JL, Avella A G, Arango F y Rey JA. 1969. Estudio general de suelos de los municipios de Cúcuta (parte sur) y el Zulia, Norte de Santander. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. PROAGROS LTDA. Bogotá.

Colwell RK y Coddington JA. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society (Serie B)* 345, 101-118.

Concejo Municipal de Cúcuta. 2001. Acuerdo N° 0083 de enero 7 de 2001. Por el cual se aprueba y adopta el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de San José de Cúcuta.

Espinal L S. y Montenegro E. 1963. Bosque seco tropical. Pp. 22-67. *En: Formaciones vegetales de Colombia.* Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogotá.

Figuroa C Y. 2004. Guía ilustrada de la flora del “Desierto de la Tatacoa” Huila, Colombia. Trabajo de grado para optar el título de biólogo. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

Finol H. 1976. Estudio Fitosociológico de las unidades II y III de la Reserva Forestal de Carapo, Estado de Barinas. *Acta Botánica Venezuelica*. 10(1-4):15-103.

Font Quer P. 1985. Diccionario de Botánica. Editorial Labor S.A. Barcelona, España.

Franco-Rosselli P, Betancur J y Fernández-A JL. 1997. Diversidad florística en dos bosques subandinos del sur de Colombia. *Caldasia*. 19(1-2):205-234.

Galindo-T R, Betancur J y Cadena-M JJ. 2003. Estructura y composición florística de cuatro bosques andinos del Santuario de Flora y Fauna de Guanentá-Alto Río Fonce, Cordillera Oriental de Colombia. *Caldasia*. 25(2):313-335.

GEMA (Grupo de Exploración y Monitoreo Ambiental). 1998. *El bosque seco tropical (bs-T) en Colombia.* Instituto Alexander von Humboldt. <http://www.humboldt.org.co/download/inventarios/bst/Doc3.pdf>. Fecha de consulta: 25 de noviembre de 2005.

Gentry A H. 1982. Patterns of Neotropical plant species diversity. *Evolutionary Biology* 15: 1-84.

Gentry A H. 1995. Diversity and floristic composition of neotropical dry forest. *En:* Bullock SH, Mooney HA y Medina E (eds). *Seasonally dry tropical forest*. Cambridge University Press. Cambridge.

González BS y Devia AW. 1995. Caracterización Fisionómica de la Flora de un Bosque Seco Secundario en el corregimiento de Mateguadua, Tulua-Valle. *Cespedesia*. 20 (66): 35-65.

IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia). 2006. Estrategias para un Sistema Nacional de Áreas Protegidas. www.ideam.gov.co/apc-aa/img_upload/467567db4678d7b443628f8bc215f32d/Estrategias_de_areas_protegidas.pdf

Janzen DH. 1988. Management of Habitat Fragments in a Tropical Dry Forest: Grow. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 75(1):105-116.

Magurran AE. 1989. Diversidad Ecológica y su Medición. Primera edición. Ediciones Vedra. Barcelona España.

Marulanda LO, Uribe A, Velásquez P, Montoya MA, Idarraga A, López MC y López JM. 2003. Estructura y Composición Florística de la Vegetación de un Fragmento de Bosque Seco Tropical en San Sebastián, Magdalena (Colombia). I. Composición de Plantas Vasculares. *Actualidades Biológicas* 25(78): 17-30.

Mendoza-C H. 1999. Estructura y composición florística del bosque seco tropical en la región Caribe y en el Valle del río Magdalena, Colombia. *Caldasia*. 21(1):70-94

Moreno C E. 2001. Métodos para Medir la Biodiversidad.. M & T-Manuales y Tesis SEA, vol 1. Zaragoza, España.

Mori S y Boom B. 1983. Ecological Importance of Myrtaceae in an Eastern Brazilian Wet Forest. *Biotropica*. 15(1):68-70.

Murphy PG y Lugo AE. 1986. Ecology of Tropical Dry Forest. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 17:67-88.

Pennington RT, Prado DE y Pendry CA. 2000. Neotropical seasonally dry forest and Quaternary vegetation changes. *Journal of Biogeography*. 27:261-273.

Phillips O y Miller JS. 2002. Colombia, sites 90-123. Pp. 164-198. *En: Global Patterns of Plant Diversity: Alwyn H. Gentry Forest Data Set, Monography in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden*. Volumen 89. Victoria C. Hollowell (ed) Missouri.

Rangel-Ch JO y Velázquez A. 1997. Métodos de estudio de la vegetación. *En: Rangel-Ch JO, Lowry CP y Aguilar PM (eds). Colombia diversidad biótica II. Tipos de vegetación en Colombia*. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

Rodríguez M GM. 2001. Inventario Florístico del Bosque Seco Tropical (bs-T) en la hacienda "El Ceibal" , Santa Catalina (Bolívar), con énfasis en las especies asociadas a la dieta del Títi Cabeciblanco (*Sanguinus oedipus*). Trabajo de grado para optar el título de Bióloga. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

ANEXOS

Anexo A. Lista de especies encontradas en 0.1 ha del bosque seco tropical del Cerro Tasajero.

Familia	Especie	Voucher
ANNONACEAE	<i>Duguetia lucida</i> Urb.	MCF 239
	<i>Xilopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	MCF 138
	<i>Xilopia</i> sp.	MCF 268
ARACEAE	<i>Philodendron</i> sp.	MCF 238
ARECACEAE	<i>Attalea</i> sp.	MCF 150
ASTERACEAE	<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski	MCF 233
	<i>Mikania</i> sp.	MCF 252
	Asteraceae sp. 1	MCF 129
	Asteraceae sp. 2	MCF 151
BIGNONIACEAE	<i>Jacaranda caucana</i> Pittier	MCF 249
	<i>Memora</i> aff. <i>cladotricha</i> Sandwith	MCF 263
	<i>Anemopaegma</i> sp.	MCF 293
BORAGINACEAE	<i>Cordia panamensis</i> L. Riley	MCF 274
	<i>Cordia polycephala</i> (Lam.) I.M. Johnst.	MCF 159
CACTACEAE	<i>Pereskia aculeata</i> Mill.	MCF 295
CAPPARIDACEAE	<i>Morisonia americana</i> L.	MCF 254
CECROPIACEAE	<i>Cecropia peltata</i> L.	MCF 146
CHRYSOBALANACEAE	<i>Licania apetala</i> (E. Mey.) Fritsch	MCF 232
CLUSIACEAE	<i>Clusia rosea</i> Jacq.	MCF 279
	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	MCF 125
DILLENIACEAE	<i>Pinzonia coriacea</i> Mart. & Zucc.	MCF 276
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum</i> aff. <i>novogranatense</i> (D. Morris) Hieron.	MCF 264
EUPHORBIACEAE	<i>Acalypha macrostachya</i> Jacq.	MCF 154
	<i>Croton leptostachyus</i> Kunth	MCF 134
	<i>Croton</i> sp.1	MCF 156
	<i>Croton</i> sp.2	MCF 284
	<i>Phyllanthus</i> sp.1	MCF 127
	<i>Phyllanthus attenuatus</i> Miq.	MCF 269
FABACEAE (Faboideae)	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp	MCF 155
	<i>Machaerium</i> cf. <i>striatum</i> I.M. Johnst.	MCF 250
	<i>Machaerium arboreum</i> (Jacq.) Vogel	MCF 241

Familia	Especie	Voucher
	<i>Machaerium biovulatum</i> Michel	MCF 158
	<i>Machaerium microphyllum</i> (Emey) Standl	MCF 128
	<i>Machaerium milleflorum</i> Pittier	MCF 272
	<i>Pterocarpus</i> aff. <i>officinalis</i> Jacq.	MCF 288
	<i>Andira</i> sp. 1	MCF 145
	<i>Dioclea</i> sp.1	MCF 256
	Fabaceae sp.1	MCF 137
	Fabaceae sp.2	MCF 251
	Fabaceae sp.3	MCF 265
FABACEAE (Caesalpinioideae)	<i>Bahuinia guianensis</i> Aubl.	MCF 227
	<i>Senna bacillaris</i> (L.f.) Irwin & Barneby	MCF 136
	<i>Senna</i> sp.	MCF 164
FABACEAE (Mimosoideae)	<i>Calliandra caracasana</i> (Jacq.) Benth.	MCF 282
	Mimosaceae sp.1	MCF 273
	Mimosaceae sp.2	MCF 283
FLACOURTIACEAE	<i>Banara glauca</i> (Kunth) Benth.	MCF 257
	<i>Casearia grandiflora</i> Cambess.	MCF 247
	<i>Casearia</i> sp.1	MCF 271
	<i>Casearia</i> sp.2	MCF 152
LAURACEAE	<i>Ocotea</i> sp.1	MCF 259
	<i>Ocotea</i> sp.2	MCF 229
MALPIGHIACEAE	<i>Bunchosia argentea</i> (Jacq.) DC.	MCF 149
	<i>Bunchosia odorata</i> (Jacq.) Kunth	MCF 292
MARANTACEAE	<i>Calathea</i> sp.	MCF 162
	<i>Maranta</i> sp.	MCF 270
MELASTOMATACEAE	<i>Leandra</i> aff. <i>melanodesma</i> (Naudin) Cogn.	MCF 142
	<i>Miconia minutiflora</i> (Bonpl.) DC.	MCF 277
	<i>Miconia stenostachya</i> DC.	MCF 235
	<i>Leandra</i> sp.1	MCF 248
MELIACEAE	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	MCF 275
MORACEAE	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	MCF 255
	<i>Ficus insipida</i> Willd.	MCF 165
MYRTACEAE	<i>Eugenia</i> aff. <i>biflora</i> (L.) DC.	MCF 237
	<i>Myrcianthes</i> aff. <i>orthostemun</i> (O. Berg) Grifo	MCF 245
	<i>Psidium guajava</i> Raddi	MCF 135

Familia	Especie	Voucher
	<i>Myrcia</i> sp.	MCF 261
	<i>Eugenia</i> sp.1	MCF 139
	<i>Eugenia</i> sp.2	MCF 262
PIPERACEAE	<i>Piper reticulatum</i> L.	MCF 285
PROTEACEAE	<i>Roupala montana</i> Aubl.	MCF 234
	<i>Isertia haenkeana</i> DC.	MCF 131
	<i>Palicourea crocea</i> (Sw.) Roem. & Schult.	MCF 157
	<i>Palicourea triphylla</i> DC.	MCF 160
	<i>Psychotria anceps</i> Kunth	MCF 287
	<i>Randia dioica</i> H. Karst.	MCF 286
RUBIACEAE	<i>Warszewiczia coccinea</i> (Vahl) Klotzsch	MCF 246
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum caribaeum</i> Lam.	MCF 290
	<i>Cupania americana</i> L.	MCF 253
SAPINDACEAE	<i>Paullinia</i> aff. <i>alata</i> G. Don	MCF 228
SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum</i> sp.	MCF 242
STERCULIACEAE	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	MCF 266
THEOPHRASTACEAE	<i>Clavija harlingii</i> B. Ståhl	MCF 294
ULMACEAE	<i>Trema micranta</i> (L.) Blume	MCF 130
	<i>Aegiphila</i> aff. <i>bogotensis</i> (Spreng.) Moldenke	MCF 140
	<i>Aegiphila</i> aff. <i>elata</i> Sw.	MCF 126
	<i>Petrea</i> cf. <i>maynensis</i> Huber	MCF 230
VERBENACEAE	<i>Petrea</i> sp.	MCF 260

Anexo B. Datos estructurales de las especies registradas en el Cerro Tasajero.

Especie	Nº Individuos	Individuos con DAP 1-2,5 cm	Individuos >2.5 cm DAP	Area basal	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	IVI
<i>Eugenia aff. biflora</i>	83	26	57	5241.3	15.7	5.7	18.2	39.6
<i>Guazuma ulmifolia</i>	10	1	9	4746.3	1.9	2.3	16.5	20.6
<i>Piptocoma discolor</i>	34	2	32	2345.0	6.5	3.4	8.1	18.0
<i>Croton sp.1</i>	52	7	45	1056.9	9.9	2.3	3.7	15.8
<i>Myrcia sp.</i>	47	12	35	1144.7	8.9	2.9	4.0	15.7
<i>Cupania americana</i>	32	6	26	619.7	6.1	4.0	2.1	12.2
<i>Licania apetala</i>	6	0	6	2833.7	1.1	1.1	9.8	12.1
Mimosaceae sp.2	5	0	5	1741.8	0.9	1.1	6.0	8.1
<i>Eugenia sp.2</i>	16	7	9	198.3	3.0	3.4	0.7	7.2
<i>Leandra sp.1</i>	17	6	11	416.3	3.2	2.3	1.4	7.0
<i>Ocotea sp.1</i>	16	9	7	385.7	3.0	2.3	1.3	6.7
<i>Petrea cf. maynensis</i>	14	9	5	63.8	2.7	2.9	0.2	5.7
<i>Guarea kunthiana</i>	4	2	2	734.4	0.8	2.3	2.5	5.6
<i>Duguetia lucida</i>	12	2	10	234.6	2.3	2.3	0.8	5.4
<i>Phyllanthus attenuatus</i>	4	0	4	1130.0	0.8	0.6	3.9	5.2
<i>Machaerium biovulatum</i>	5	2	3	509.0	0.9	2.3	1.8	5.0
<i>Miconia stenostachya</i>	8	2	6	392.7	1.5	1.7	1.4	4.6
<i>Cecropia peltata</i>	9	4	5	297.7	1.7	1.7	1.0	4.5
<i>Pterocarpus aff. officinalis</i>	4	3	1	660.9	0.8	1.1	2.3	4.2
<i>Paullinia aff. alata</i>	6	5	1	7.6	1.1	2.9	0.0	4.0
<i>Croton leptostachyus</i>	10	4	6	94.5	1.9	1.7	0.3	3.9
<i>Xilopia sp.</i>	4	1	3	413.8	0.8	1.7	1.4	3.9
<i>Philodendron sp.</i>	10	6	4	9.9	1.9	1.7	0.0	3.6
<i>Calliandra caracasana</i>	4	0	4	653.9	0.8	0.6	2.3	3.6
<i>Attalea sp.</i>	3	0	3	512.3	0.6	1.1	1.8	3.5

Especie	N° Individuos	Individuos con DAP 1-2,5 cm	Individuos >2.5 cm DAP	Area basal	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	IVI
<i>Vismia baccifera</i>	6	3	3	125.2	1.1	1.7	0.4	3.3
<i>Piper reticulatum</i>	7	2	5	86.0	1.3	1.1	0.3	2.8
<i>Croton</i> sp.2	2	0	2	323.9	0.4	1.1	1.1	2.6
<i>Xilopia aromatica</i>	2	1	1	262.5	0.4	1.1	0.9	2.4
<i>Psidium guajava</i>	3	2	1	17.6	0.6	1.7	0.1	2.3
<i>Aegiphila</i> aff. <i>bogotensis</i>	7	2	5	95.1	1.3	0.6	0.3	2.2
<i>Machaerium arboreum</i>	2	1	1	145.7	0.4	1.1	0.5	2.0
<i>Roupala montana</i>	4	1	3	27.9	0.8	1.1	0.1	2.0
<i>Gliricidia sepium</i>	1	0	1	326.0	0.2	0.6	1.1	1.9
<i>Warszewiczia coccinea</i>	3	1	2	202.6	0.6	0.6	0.7	1.8
<i>Ocotea</i> sp.2	2	1	1	87.9	0.4	1.1	0.3	1.8
Mimosaceae sp.1	2	1	1	22.9	0.4	1.1	0.1	1.6
Fabaceae sp.3	2	1	1	13.2	0.4	1.1	0.0	1.6
<i>Senna bacillaris</i>	2	1	1	7.1	0.4	1.1	0.0	1.5
<i>Brosimum alicastrum</i>	2	2	0	4.6	0.4	1.1	0.0	1.5
<i>Mikania</i> sp.	2	2	0	1.8	0.4	1.1	0.0	1.5
<i>Bahuinia guianensis</i>	1	0	1	179.6	0.2	0.6	0.6	1.4
<i>Memora</i> aff. <i>cladotricha</i>	3	1	2	40.0	0.6	0.6	0.1	1.3
<i>Bunchosia argentea</i>	3	1	2	20.5	0.6	0.6	0.1	1.2
<i>Miconia minutiflora</i>	3	2	1	3.0	0.6	0.6	0.0	1.2
<i>Machaerium microphyllum</i>	2	0	2	33.8	0.4	0.6	0.1	1.1
<i>Trema micranta</i>	2	1	1	19.0	0.4	0.6	0.1	1.0
<i>Phyllanthus</i> sp.1	2	1	1	15.4	0.4	0.6	0.1	1.0
<i>Machaerium</i> cf. <i>striatum</i>	1	0	1	69.3	0.2	0.6	0.2	1.0
<i>Clavija harlingii</i>	2	1	1	10.9	0.4	0.6	0.0	1.0
<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	2	1	1	10.4	0.4	0.6	0.0	1.0

Espece	N° Individuos	Individuos conDAP 1-2,5 cm	Individuos >2.5 cm DAP	Area basal	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	IVI
<i>Pinzona coriacea</i>	2	1	1	6.6	0.4	0.6	0.0	1.0
Fabaceae sp.2	2	2	0	6.5	0.4	0.6	0.0	1.0
<i>Dioclea</i> sp.1	2	2	0	3.6	0.4	0.6	0.0	1.0
<i>Cordia panamensis</i>	2	2	0	3.1	0.4	0.6	0.0	1.0
<i>Palicourea triphylla</i>	2	1	1	1.4	0.4	0.6	0.0	1.0
<i>Randia dioica</i>	1	0	1	45.8	0.2	0.6	0.2	0.9
<i>Eugenia</i> sp.1	1	0	1	35.1	0.2	0.6	0.1	0.9
<i>Chrysophyllum</i> sp.	1	0	1	25.8	0.2	0.6	0.1	0.9
<i>Clusia rosea</i>	1	0	1	18.1	0.2	0.6	0.1	0.8
<i>Morisonia americana</i>	1	0	1	15.6	0.2	0.6	0.1	0.8
<i>Myrcianthes</i> aff. <i>orthostemun</i>	1	0	1	12.4	0.2	0.6	0.0	0.8
<i>Acalypha macrostachya</i>	1	0	1	8.0	0.2	0.6	0.0	0.8
<i>Isertia haenkeana</i>	1	0	1	8.0	0.2	0.6	0.0	0.8
<i>Banara glauca</i>	1	0	1	6.5	0.2	0.6	0.0	0.8
<i>Palicourea crocea</i>	1	0	1	6.5	0.2	0.6	0.0	0.8
Asteraceae sp. 2	1	0	1	5.1	0.2	0.6	0.0	0.8
<i>Casearia grandiflora</i>	1	0	1	5.1	0.2	0.6	0.0	0.8
<i>Calathea</i> sp.	1	0	1	5.1	0.2	0.6	0.0	0.8
<i>Aegiphila</i> aff. <i>elata</i>	1	1	0	4.8	0.2	0.6	0.0	0.8
<i>Casearia</i> sp.1	1	1	0	4.5	0.2	0.6	0.0	0.8
Fabaceae sp.1	1	1	0	3.9	0.2	0.6	0.0	0.8
<i>Erythroxylum</i> aff. <i>novogranatense</i>	1	1	0	3.4	0.2	0.6	0.0	0.8
<i>Jacaranda caucana</i>	1	1	0	2.9	0.2	0.6	0.0	0.8
<i>Anemopaegma</i> sp.	1	1	0	2.4	0.2	0.6	0.0	0.8
<i>Machaerium milleflorum</i>	1	1	0	2.4	0.2	0.6	0.0	0.8
<i>Bunchosia odorata</i>	1	1	0	2.0	0.2	0.6	0.0	0.8

Especie	N° Individuos	Individuos con DAP 1-2,5 cm	Individuos >2.5 cm DAP	Area basal	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	IVI
<i>Psychotria anceps</i>	1	1	0	1.6	0.2	0.6	0.0	0.8
<i>Maranta sp.</i>	1	1	0	1.3	0.2	0.6	0.0	0.8
<i>Petrea sp.</i>	1	1	0	1.3	0.2	0.6	0.0	0.8
<i>Asteraceae sp. 1</i>	1	1	0	0.7	0.2	0.6	0.0	0.8
<i>Cordia polycephala</i>	1	1	0	0.7	0.2	0.6	0.0	0.8
<i>Pereskia aculeata</i>	1	1	0	0.7	0.2	0.6	0.0	0.8
<i>Senna sp.</i>	1	1	0	0.7	0.2	0.6	0.0	0.8
<i>Andira sp. 1</i>	1	1	0	0.7	0.2	0.6	0.0	0.8
<i>Casearia sp.2</i>	1	1	0	0.7	0.2	0.6	0.0	0.8
<i>Leandra aff. melanodesma</i>	1	1	0	0.7	0.2	0.6	0.0	0.8
<i>Ficus insipida</i>	1	1	0	0.7	0.2	0.6	0.0	0.8
Total	527	172	355	28850.6	100	100	100	300

Anexo C. Valor de importancia de cada familia (IVF) en el Cerro Tasajero.

Familia	IVF
MYRTACEAE	59,5
FABACEAE	42,6
EUPHORBIACEAE	29,3
STERCULIACEAE	19,5
ASTERACEAE	19,8
MELASTOMATACEAE	12,8
SAPINDACEAE	12,7
CHRYSOBALANACEAE	12,1
ANNONACEAE	9,9
VERBENACEAE	9,4
RUBIACEAE	9,3
LAURACEAE	7,3
FLACOURTIACEAE	5,3
BIGNONIACEAE	4,4
MELIACEAE	4,4
CLUSIACEAE	4,1
CECROPIACEAE	3,9
ARECACEAE	3,5
MALPIGHIACEAE	3,1
ARACEAE	3,0
BORAGINACEAE	2,8
MORACEAE	2,8
PIPERACEAE	2,7
MARANTACEAE	2,6
PROTEACEAE	2,0
SAPOTACEAE	1,9
ULMACEAE	1,6
RUTACEAE	1,5
THEOPHRASTACEAE	1,5
DILLENACEAE	1,5
CAPPARIDACEAE	1,4
ERYTHROXYLACEAE	1,3
CACTACEAE	1,3