

**CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN DE BOSQUE  
SECO TROPICAL EN LA ESTACIÓN BIOLÓGICA  
EL VÍNCULO Y PARCHES VECINOS A SU ZONA DE  
AMORTIGUACIÓN - MUNICIPIO DE BUGA**

Daniel Cadelo Cabrera<sup>1</sup>, Germán Parra Valencia<sup>2</sup>

**RESUMEN**

Entre febrero y septiembre del 2005 se analizó la composición y la estructura de Bosque seco Tropical en el Valle del río Cauca, para las 3 unidades de vegetación en la Estación Biológica El Vínculo (B. Primario, B. Secundario y Matorral) y el bosque en La Hacienda La Campiña. Se realizaron muestreos de 600 m<sup>2</sup> de acuerdo a la metodología de Gentry (transectos de 50 x 2m) considerando todos los individuos con DAP  $\geq 2.5$  cm. Para la comunidad de Matorral se incluyó los individuos con DAP  $\geq 1$  cm. En total se registraron 63 especies, 49 géneros y 33 familias determinadas y una riqueza promedio de 29 spp con DAP  $\geq 2.5$  cm en cada sitio. Se encontraron diferencias contrastantes entre los 4 sitios estudiados a nivel estructural, y se observó un relación entre la estratificación de cada comunidad con respecto al grado de intervención y estado de regeneración natural en que se encuentra. La comunidad de B. Primario es la que presenta mayor área basal y altura de dosel, mientras que la comunidad de B. Secundario es la que presenta mayor riqueza de

---

<sup>1</sup> Ecólogo dadelo@hotmail.com

<sup>2</sup> Biólogo MSc Ecología gerparrav@gmail.com

especies considerando individuos con  $DAP \geq 2.5$  cm. La comunidad de Matorral pasa a ser la de mayor riqueza considerando los individuos con  $DAP \geq 1$  cm. Fabaceae, Myrtaceae, Rutaceae y Sapindaceae fueron las familias más diversas, mientras que *Pithecellobium* y *Zanthoxylum* fueron los géneros más diversos.

**Palabras Claves:** Bosque seco Tropical, estructura, composición.

### ABSTRACT

Between February and September of 2005, we analyzed the composition and structure of tropical dry forest in the Valle del Cauca, for the three vegetation units at the Estación Biológica El Vínculo (primary forest, secondary forest and scrub.) and the forest in Hacienda La Campiña. Samples were taken from 600 m<sup>2</sup> according to the methodology of Gentry (50 x 2m transects) considering all individuals with  $DBH \geq 2.5$  cm. For the community of Matorral included individuals with  $DBH \geq 1$  cm. In total, 63 species, 49 genera and 33 families and a certain average of 29 spp wealth with  $DBH \geq 2.5$  cm at each site. Contrasting differences were found between the 4 sites studied at the structural level, and there was a relationship between the stratification of each community regarding the degree of intervention and actual natural regeneration stage. The community of primary forest is the one with greater basal area and canopy height, while the community of secondary forest is the one with highest species richness considering individuals with  $DBH \geq 2.5$  cm. Scrub community becomes the most richly considering individuals with  $DBH \geq 1$  cm. Fabaceae, Myrtaceae, Rutaceae and Sapindaceae were the most diverse families, while *Pithecellobium* and *Zanthoxylum* were the most diverse genus.

**Key Words:** Tropical dry Forest, structure, composition.

## INTRODUCCIÓN

En Colombia el Bosque seco Tropical está considerado entre los tres ecosistemas más degradados, fragmentados y menos conocidos. Algunos estimativos señalan que de bosques secos a subhúmedos en nuestro país solo existe cerca del 1.5% de su cobertura original de 80.000 Km<sup>2</sup> (Etter 1993 en; IAVH 1997). En la actualidad son muy pocos los relictos de bosque remanente en zonas de vida secas. Los más conocidos en cuanto a literatura publicada son los de la costa del Caribe y los del valle geográfico del río Cauca (IAVH 1997).

En la actualidad, el Bosque seco Tropical se constituye en uno de los ecosistemas más amenazados en el geotrópico (Janzen 1983 en; IAVH 1997). Debido a la fertilidad de sus suelos ha sido punto de desarrollo de poblaciones humanas y objeto de una intensa transformación (Janzen 1983; Ceballos 1995 en; IAVH 1997). La vegetación original de esta zona ha sido transformada en gran parte por la expansión agrícola y ganadera, y los suelos se han degradado por las quemadas y sobreexplotación de los recursos. Su importancia es desconocida debido a que son considerados como zonas de baja diversidad.

El presente trabajo tuvo como objetivo caracterizar y comparar la flora de las unidades de vegetación que conforman la Estación Biológica El Vínculo (EBV) para establecer el grado de conservación en que se encuentra y a su vez compararla con la flora existente en el parche de bosque vecino a su zona de amortiguación, y así obtener la información para realizar el plan de manejo de la zona y generar proyectos de reforestación e implementación de corredores biológicos. Este trabajo hace parte del proyecto "Implementación de un corredor biológico en la zona amortiguadora del área de reserva de la EBV".

## ÁREA DE ESTUDIO

La Estación Biológica El Vínculo está localizada en el corregimiento El Vínculo a 3 Km. al sur del Municipio de Buga (Dpto. Valle del Cauca), sobre la carretera Panamericana que conduce a Cali. Está entre los 977 y 1150 m.s.n.m, y pertenece a la formación Bosque seco Tropical (Bs-T), según el sistema de formaciones vegetales de Holdridge (Parra y Adarve; 2000). Presenta una temperatura promedio anual de 25 °C y una precipitación promedio anual de 1.380 mm,

con una distribución bimodal de dos periodos secos (diciembre a febrero y julio a agosto), y dos lluviosos (marzo a mayo y septiembre a noviembre). Cuenta con zonas boscosas que se encuentran en distinto estado de regeneración natural debido a diferentes procesos de intervención antrópica que hubo en el pasado. Corresponden a unidades de vegetación que son: relicto de bosque primario intervenido (Bp-i), bosque secundario (Bs) y matorral (M), las cuales fueron evaluadas al igual que el parche de bosque ubicado en la Hacienda La Campiña (Bs-mi).

## METODOLOGÍA

Se muestrearon en total 0.24 ha (2.400 m<sup>2</sup>). Se distribuyeron en cuatro unidades de muestreo cada una de 600 m<sup>2</sup>, ubicadas en cada unidad de vegetación descritas anteriormente (relicto de bosque primario, bosque secundario y matorral), y la otra en el bosque vecino a la zona de amortiguación ubicada en la Hacienda la Campiña. Para el levantamiento de la vegetación se realizaron transectos de 50 m de largo por 2 m de ancho según la metodología de Gentry (1982 en; IAvH 2004). En total fueron 24 transectos, seis para cada unidad de muestreo, los cuales fueron ubicados al azar dentro de cada zona. Se censaron todos los individuos (árboles, arbustos, bejucos, lianas) cuyo tallo tenía un diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor o igual a 2.5 cm. Para la zona de Matorral se tuvo en cuenta los individuos con DAP mayor o igual a 1 cm.

El análisis de la información se realizó mediante una evaluación de aspectos cuantitativos (abundancia, dominancia, frecuencia) como cualitativos (estructura espacial). La comparación entre las unidades de vegetación que conforman la Estación y el parche contiguo se trabajo mediante el índice de diversidad de Shannon & Weaver, similaridad de Bray Curtis, diagramas y perfiles estructurales de cada unidad de vegetación.

Se tuvo en cuenta la metodología propuesta por Rangel y Lozano (1986 en; Rangel y Velásquez 1997) para estimar la altura de cada individuo: Arbustivo (1.5 - 5 m); Subarbóreo o Arbolitos (5 - 12 m); Arbóreo Inferior (12 - 25 m); Arbóreo Superior (> 25 m).

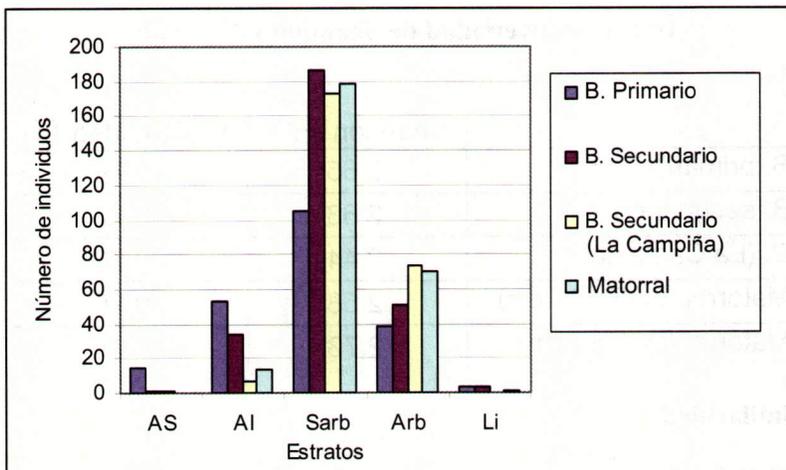
## RESULTADOS

### Riqueza y Densidad

En total se registraron 63 spp. El promedio de la riqueza por sitio es de 29 spp; Bosque Secundario es la que presenta un mayor número de especies con (33); le siguen Bosque Primario (28), Matorral (28) y el Bosque Secundario de la Hacienda La Campiña (25). Para Matorral el número de especies se incrementa a (40) es decir se aumenta en un 43 %, teniendo en cuenta individuos con  $DAP \geq 1$  cm.

El número total de individuos es de 1007 con  $DAP \geq 2.5$  cm, siendo el promedio por sitio de 252 individuos en 600 m<sup>2</sup>.

De acuerdo al número de individuos por estrato (Fig. 1) se encontró que para el Subarbóreo se encuentra la mayor densidad de individuos para todos los sitios estudiados. La comunidad de Relicto de Boque Primario es la que presenta mayor densidad de individuos en los estratos Arbóreo Inferior y Superior. Incluyendo individuos con  $DAP \geq 1$  cm para la zona de Matorral, el estrato Arbustivo se incrementa en un 381.4 %.



**Figura 1.** Número de individuos por estrato, incluyendo individuos con D.A.P  $\geq 2.5$  cm.

De acuerdo al número de individuos por hábitos de crecimientos, se mostró que: incluyendo individuos con  $DAP \geq 2.5$  cm, el 76.3 % fueron árboles, el 17.9 % fueron arbustos y el 0.54 % fueron trepadores.

### Composición Florística

En total se registraron 33 familias de plantas determinadas y 2 indeterminadas. La familia con más especies fue Fabaceae con (6) spp, le siguen las familias Mimosaceae, Rutaceae y Sapindaceae con (4) spp, Asteraceae, Bignoniaceae, Myrtaceae, Rubiaceae con (3) spp, y Boraginaceae, Caesalpinaceae, Euphorbiaceae, Lacistemataceae, Malpighiaceae, Moraceae con (2) spp.

A nivel de géneros determinados se registraron 49 en las cuatro unidades de muestreo, siendo *Pithecellobium* y *Zanthoxylum* los más diversos con 3 spp cada uno. Le siguen *Eugenia* y *Lacistema* con 2 spp y el resto de géneros cada uno con 1 sp solamente.

### Diversidad

Comparando los sitios de acuerdo a su diversidad, se obtiene:

#### Índice de diversidad de Shannon y Equidad

	Shannon (H')	Uniformidad (E)
B. primario	2,65	0.79
B. secundario	2,68	0.77
B. (La Campiña)	2,44	0.76
Matorral ( $DAP \geq 2.5$ cm)	2.58	0.78
Matorral ( $DAP \geq 1$ cm)	2,73	0.74

### • Similaridad

Se generó un dendograma de similitud (Fig. 2) por medio de una matriz de datos con cada uno de los sitios trabajados, utilizando la abundancia de las especies. Esta matriz se corrió en el programa Biodiversity utilizando el índice de Bray - Curtis.

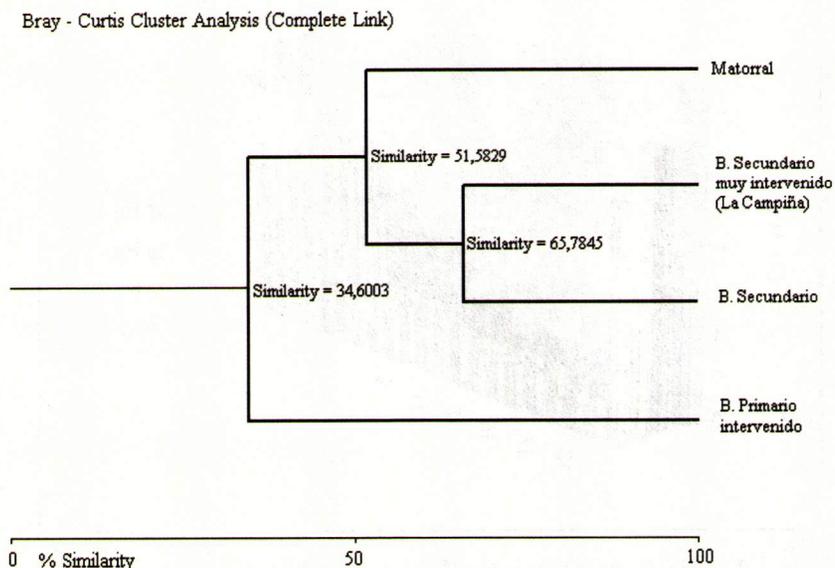
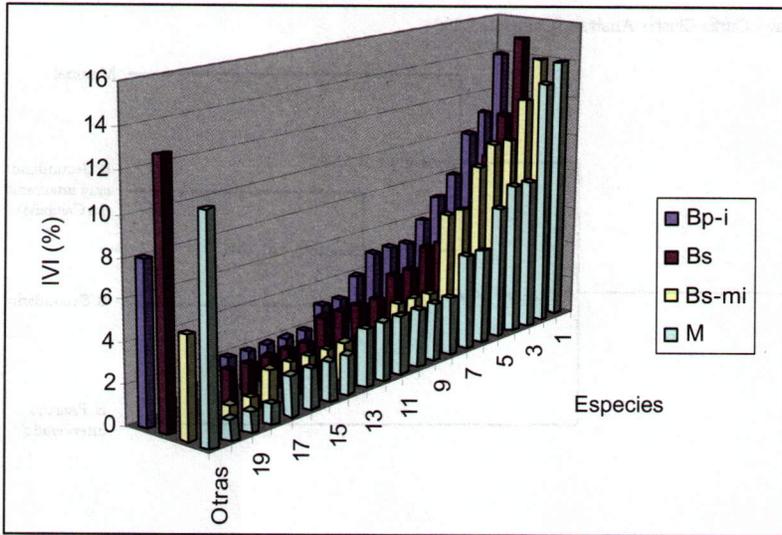


Figura 2. Dendrograma de similitud.

### Índice de Valor de Importancia (IVI)

Los resultados de este trabajo muestran que el bosque seco de la Estación Biológica El Vínculo en términos generales poseen una estructura y composición características de bosques secos en estado de recuperación. Por su parte el bosque de la Hacienda La Campiña presenta también una composición característica de bosque seco pero su estratificación es reducida debido al constante impacto de la ganadería. Las especies más importantes para todas las unidades de muestreo, de acuerdo al IVI calculado son: *Eugenia biflora*, *Guazuma ulmifolia*, *Cytharexylum kunthianum*, *Achantocarpus nigricans*, *Brosimum utile* y *Licaria sp.* Solo las especies *E. biflora*, *C. kunthianum* y *Licaria sp.* han sido reportadas en los trabajos de Parra y Adarve (2000) como importantes para la EBV, y las especies *C. kunthianum* y *G. ulmifolia* en los trabajos de Sonia del Mar González y Wilson Devia (1994) para los relictos de bosque seco en el Jardín Botánico Juan María Céspedes en Tuluá.

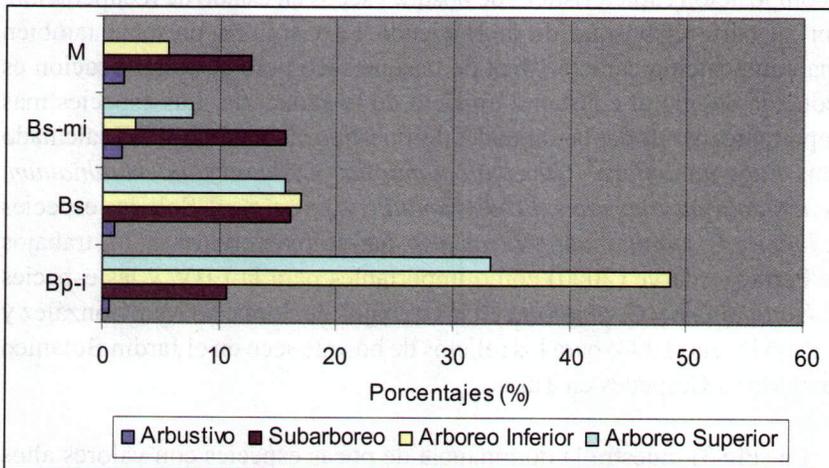
La (Fig.3) muestra la dominancia de pocas especies con valores altos de IVI, mientras que muchas especies con valores bajos de IVI.



**Figura 3.** Porcentaje de IVI de acuerdo a las primeras veinte especies para cada sitio.

**Diagrama Estructural**

El relicto de Bosque Primario es el que presenta mayores valores de cobertura para los estratos Arbóreo Inferior y Arbóreo Superior (Fig. 4). Para el estrato Subarbóreo se presenta un porcentaje de cobertura similar para todos los sitios, siendo este el de mayor importancia para M y Bs-mi.

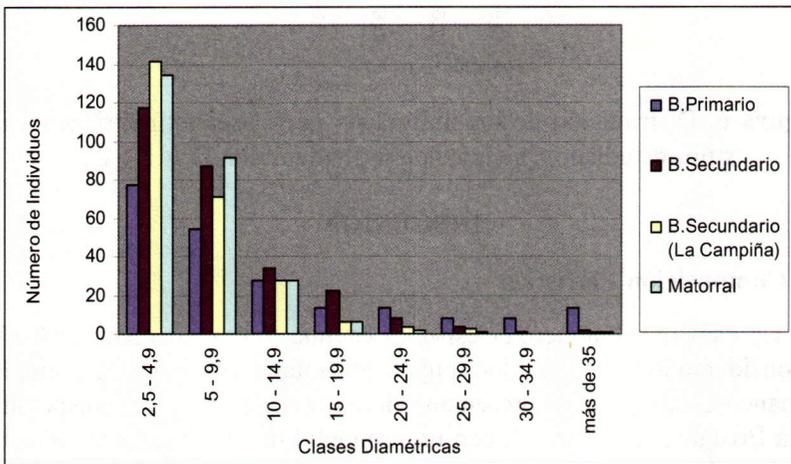


**Figura 4.** Diagrama Estructural.

### Clases Diamétricas

En la primera clase diamétrica (2,5 – 4,9) se ubican el 47 % del total de individuos; las localidades de Bs-mi (La Campiña) y M, fueron las más ricas en esta clase, mientras que Bp-i es la más pobre (Fig.5). En la segunda clase (5 – 9,9) se encuentran el 30 % del total, siendo las localidades de Bs y M las más ricas.

Para las clases mayores, (30 – 34,9) y (> 35) corresponden tan solo un 2% del total de individuos, siendo la localidad de Bp-i la de mayor importancia.

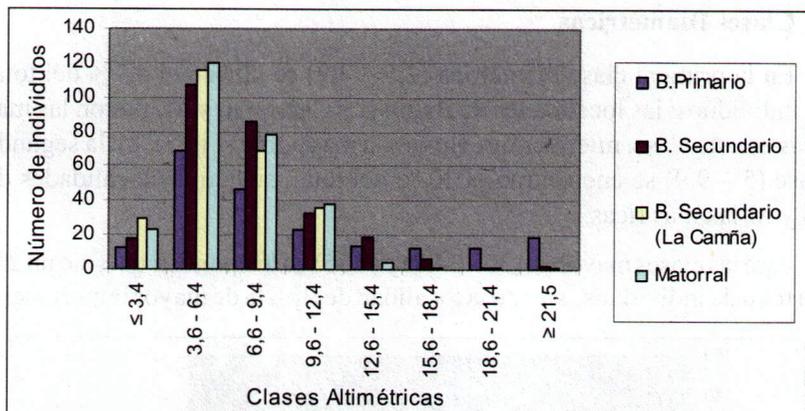


**Figura 5.** Distribución de los individuos por clases diamétricas en los sitios estudiados, incluyendo individuos con D.A.P  $\geq$  2.5.

### Clases Altimétricas

La clase más abundante para todos los sitios es la segunda (3.6 – 6.5) que incluye individuos pertenecientes a los estratos arbustivos y subarbóreo, los cuales representan el 41.2 % de todos los individuos; las localidades de de Bs-mi (La Campiña) y M, fueron las más ricas en esta clases, mientras que Bp-i es la más pobre (Fig.6). En la tercera clase (6.6 – 9,5) que incluye únicamente el estrato subarbóreo representa el 28 % del total, siendo las localidades de Bs y M las más ricas. En total estas dos clases representan el 69.2 % de todos los individuos.

Para las clases mayores, con alturas que van desde los 12.6 mt hasta más de 21.6 mt, la comunidad de Bp-i es la que tiene mayor representatividad de individuos.



**Figura 6.** Distribución de los individuos por clases altimétricas en los sitios estudiados, incluyendo individuos con D.A.P  $\geq 2.5$ .

## DISCUSIÓN

### Composición Florística

Típicamente el número de especies en muestreos de parcelas de 0.1 ha y considerando solo individuos cuyos tallos tengan un DAP  $\geq 2.5$  cm, los remanentes en Colombia presentan valores de riqueza de plantas esperados para Bosque seco Tropical, con un promedio de 58.12 especies (Gentry 1996; en IAvH 1997).

Considerando individuos con DAP  $\geq 2.5$  cm en un área de (0.1 ha) y teniendo en cuenta las tres comunidades estudiadas (Relicto de Bosque Primario intervenido, Bosque Secundario y Matorral), se encuentran en total 46 especies pertenecientes a 29 familias. Este número aumenta a 50 especies en 31 familias considerando individuos con DAP  $\geq 1$  cm en (0.1 ha). Según esto, se puede concluir que el bosque de la Estación Biológica El Vínculo EBV se encuentra muy cercano dentro del rango sugerido lo que indica que el proceso de recuperación por más de 30 años ha sido satisfactorio. Por su parte en el bosque de la Hacienda La Campiña se encontró un total de 25 especies pertenecientes a 19 familias, en un área estudiada de 600 m<sup>2</sup>, concluyendo que el bosque secundario de la Hacienda la Campiña está muy por debajo del promedio sugerido indicando un alto estado de alteración. Este bosque con el valor más bajo de especies, se relaciona directamente con la constante actividad del ganado, ya que, a pesar de que existe una composición típica de especies de bosque seco, el desarrollo de individuos jóvenes es impedido comprometiendo el futuro del bosque.

La familia con mayor riqueza de especies fue Fabaceae seguida de Mimosaceae, Rutaceae, Sapindaceae, Asteraceae, Bignoniaceae, Myrtaceae y Rubiaceae. Según la CVC (2002) las familias más representativas de bosque seco para el Valle del Cauca son las Leguminosas en primer lugar, seguida de Bignoniaceae, Rubiaceae, Sapindaceae y Euphorbiaceae, lo cual concuerda con los resultados obtenidos. Así mismo este mismo resultado lo registra Gentry (1996 en; Cruz 2002), IAvH (1997) y Mendoza (1999) siendo la familia de las leguminosas una de las más representativas de este tipo de bosques.

En total se encontraron 9 spp de bejucos y 15 individuos en la EBV pertenecientes a las familias Asteraceae, Bignoniaceae, Boraginaceae, Fabaceae y Sapindaceae, mientras que para la Hacienda La Campiña no se encontró ninguna especie.

Hubbell (1979 en; Cruz 2002) menciona que en estos bosques los bejucos son comunes. Son un importante componente estructural de estos ecosistemas y pueden alcanzar hasta 12 spp y 61 individuos con  $DAP \geq 2.5$  cm en 0.1 ha. Según los resultados obtenidos incluyendo estos individuos se encontraron 5 spp de bejucos y 7 individuos en la EBV repartidas de la siguiente manera; para la comunidad de Bosque Secundario (3 spp), Matorral (1 sp), y solo (1 sp) para Bosque Primario. Según estos valores, los sitios estudiados presentan una muy baja densidad de individuos de bejucos. Según este mismo autor en bosques tropicales la diversidad y densidad de bejucos pueden ser buenos indicadores del estado del mismo. En este estudio ninguna de las especies de bejucos logró tener un IVI lo suficientemente alto para considerarla importante. Esto refleja un estado de perturbación relacionado casi directamente por la presión antrópica que hubo anteriormente en la cual posiblemente las especies de bejucos fueron en su mayoría extinguidas en este lugar. Para el caso de la comunidad de Bs-mi se observa que la ausencia de especies de bejucos evidencia aun más el alto grado de intervención en que se encuentra.

Teniendo en cuenta 0.1 ha e individuos con  $DAP \geq 2.5$  cm, los resultados se compararon con otros estudios realizados en Bs-T (Tabla 1) en los que utilizaron la metodología de Gentry (1996; en Mendoza 1999). Se encontró que el número de especies encontrados en la EBV es mayor que en bosques secos subtropicales: Paraguay y en Argentina, pero están por debajo de sitios bien conservados como Guanacaste en Costa Rica, Chamela en México y Bolivia, así mismo en países tropicales como en Tarapoto - Perú, Capeira en Ecuador y en Venezuela. Inclusive los datos del Tolima y del Caribe colombiano presentan mayor número de especies que en la zona de estudio. Por su parte el bosque de La Campiña está muy por debajo del promedio sugerido.

**Tabla 1.** Comparación de la diversidad florística de los Bs del Valle del Cauca, con estudios realizados en otros bosques secos de Centro y Sur América con la metodología de Gentry (1996). Para La Campiña son 600 m<sup>2</sup> de área muestreada

Localidad	No. Familias	No. Especies	No. Individuos
Mexico (Jalisco)			
Chamela (Tierras altas 1)	37	91	399
Chamela (Tierras altas 2)	34	89	506
Chamelas (Arrovo)	46	103	453
Costa Rica			
Guanacaste (tierras altas)	22	53	437
Guanacaste (bosque de galería)	35	63	195
Argentina			
Salta	16	25	197
Riachuelo	27	47	451
Parque el Rev	27	86	395
Bolivia			
Chaquimavo La Paz	29	79	465
Santa Cruz	30	62	170
Quiabaca	27	86	395
Paraguay			
Fortín teniente Acosta (900 m)	+ 11	22	141
Fortín teniente Acosta (600 m)	+ 9	c.21	428
Venezuela			
Boca de Uchire	20	69	297
Est. Biológica los Llanos	+21	59	330
Blohm Ranch	31	68	306
Ecuador			
Capeica, Guayas	27	61	304
Perro Muerte	33	52	325
Perú			
Cerros de Amatape	29	57	401
Tarapoto	38	102	520
Colombia			
Galerazamba, Bolívar	20	55	396
Tayrona	31	67	67337
Los Colorados, Bolívar	41	121	534
Santo Tomás, Tolima	31	c.71	c.393
Coloso, Sucre	46	113	339
Cardonal, Tolima	31	60	555
Bremen, Tolima	29	55	597
Jardín Botánico de Tuluá	25	45	300
El Vínculo, Valle del Cauca	29	46	429
Hacienda La Campiña	19	25	254

## Diversidad

De acuerdo a los valores de Shannon & Weaver, se puede concluir que todos los sitios estudiados presentan una diversidad media en las cuales se evidencia un grado de alteración, ya sea actual y continuo como en el caso de la Hacienda La Campiña o acontecido en el pasado como sucede en la EBV.

El Bs es el que presenta mayor valor de diversidad seguido en orden de mayor a menor por Bp-i, M y por último el Bs-mi (La Campiña). Según los resultados de equidad todos los sitios presentan valores similares.

A nivel general la EBV presenta un índice de ( $H' = 2.95$ ), que comparándolos con los estudios realizados en el norte del departamento del Tolima (Tabla 3) se observa que tiene un valor más alto que en El Futuro y El Triunfo, pero menor que en El Cardonal y Bremen (Cruz; 2002).

Tabla 36. Comparación de los valores de diversidad de Shannon con estudios en el norte de Tolima.

Sitio	H'	El Vínculo	2.95
Cardonal	3.4	Triunfo	2.93
Bremen	3.17	Futuro	2.54

## Similaridad

Las comunidades con mayor semejanza son Bs y Bs-mi (La Campiña) con un porcentaje del 65.78 % de similaridad, y los de menor semejanza son entre Bp y M con tan solo un 34.6 %, seguido de Bp-i y Bs-mi (La Campiña) con un 36.75 % (Fig. 1). Estos resultados dan evidencia de la semejanza en la composición y abundancia de las especies entre comunidades que se encuentran en un determinado estado de regeneración o sucesión, ya que la comunidad de Matorral se asemeja más a las que presentan vegetación más joven (secundaria), que a la de Bp-i, esta a su vez se asemeja más a la comunidad de Bs. Esto indica una composición de especies de plantas particulares que caracterizan y dominan en cada estado de regeneración natural o sucesión, y por lo tanto confirma el recambio de las especies a través del tiempo.

## Índice de Valor de importancia

### Relicto de Bosque Primario Intervenido

Es el sector más conservado, ya que por historia cumplía la función de proteger el cause de las quebradas. Las primeras seis especies de mayor importancia ecológica constituyen el 56 % del total de IVI. Es un bosque desarrollado debido a que demuestra tener la mayor abundancia de individuos en los estratos Arbóreos Inferior y Superior entre todos los sitios estudiados con alturas que van desde los 15 hasta 30 mt, y también por presentar los estratos superiores con el mayor porcentaje de cobertura. A pesar de esto, en general, es un bosque que tiene tendencia a la homogeneidad por causa de la poca riqueza de especies raras encontradas y por la alta densidad de algunas otras más comunes. Esto puede deberse a que es una franja de relictos de bosque poco ancha y es influenciada por la vegetación más joven que la rodea.

Presentó 4 estratos, siendo el más importante el Arbóreo Inferior en cuanto a cobertura. Las especies más importantes de acuerdo al IVI más alto, en orden de mayor a menor: *Brosimum utile*, *Eugenia biflora*, *Licaria sp.*, *Cordia alliodora*, *Machaerium capote* y *Platymiscium pinnatum*.

### Bosque Secundario

Las seis primeras especies de mayor importancia ecológica constituyen el 52 % del total de IVI. Igualmente se presenta una homogeneidad a causa de la presencia de pocas especies muy abundantes y muchas especies poco abundantes. En general corresponde a un bosque que se encuentra en un estado de regeneración avanzada, en donde la mayor densidad de individuos se encuentra en el estrato Subarbóreo con alturas entre los 5 y 12 m.

Presentó 3 estratos principalmente, siendo el Arbóreo Inferior y el Subarbóreo los más importantes en cuanto a cobertura. Las especies más importantes de acuerdo al IVI, en su orden son: *Eugenia biflora*, *Guazuma ulmifolia*, *Trichanthera gigantea* y *Achantocarpus nigricans*.

### Matorral

Las seis primeras especies de mayor importancia ecológica representan el 54.8 % del total de IVI. El índice de mezcla refleja un estado menos desarrollado (más joven) ya que fue el más alto con respecto a los otros sitios estudiados, representando 14 individuos por especie registrada, esto refleja más homogeneidad.

Presentó 3 estratos, siendo el Arbustivo el más denso y el Subarbóreo el más importante en cuanto a cobertura. Las especies más importantes de acuerdo al IVI, en orden de mayor a menor: *Eugenia biflora*, *Guazuma ulmifolia*, *Zanthoxylum monophyllum* y *Licaria sp*, *Cytharexylum kunthianum* y *Amyris pinnata*.

### **Bosque Secundario muy intervenido (Hacienda La Campiña)**

Corresponde al sector más alterado. Las seis primeras especies de mayor importancia ecológica constituyen el 62 % del IVI total. El índice de mezcla indica un promedio de 10 individuos por cada especie. Por estas características y por ser el área con menor número de especies (25 spp) se puede concluir que es un bosque altamente homogéneo y esto puede ser, debido a la constante presencia del ganado que no permite el desarrollo de individuos jóvenes.

Presentó 3 estratos siendo el estrato Subarbóreo el más denso y el de mayor cobertura. Las especies más importantes de acuerdo al IVI, en orden de mayor a menor son: *Eugenia biflora*, *Guazuma ulmifolia*, *Cytharexylum kunthianum* y *Achantocarpus nigricans*.

### **Clases Diamétricas**

Una gran parte de los individuos (47 %) se encuentra en la primera clase diamétrica (2.5 – 4.9 cm) y un 30 % de individuos se encontraron en la segunda clase diamétrica (5 – 9.9 cm), lo que indica que el 77 % del total de individuos (teniendo en cuenta solo individuos con  $DAP \geq 2.5$  cm) se ubican en estas dos clases diamétricas, evidenciando que la mayoría de individuos presenta troncos pequeños. Esta proporción de tallos pequeños y el alto número de individuos de arbolitos y arbustos muestra dos condiciones: primero, que las especies de árboles más dominantes están representadas en su mayoría por individuos juveniles, evidenciando así un estado de regeneración. Segundo, que existe una gran cantidad de individuos arbustivos.

Si se tienen en cuenta los individuos con  $DAP \geq 1$  cm para M, la clase diamétrica (2.5 – 4.9 cm) aumenta en un 212 % (285 individuos más) para este sitio, es decir que se incrementa considerablemente el número de individuos arbustivos, demostrando aún más el estado temprano de regeneración en que se encuentra esta comunidad.

## CONCLUSIONES

1. La metodología utilizada permite realizar un análisis de la composición y estructura de las comunidades vegetales que componen la EBV, así mismo como el bosque de La Campiña. Para la EBV tomando un área de (0.1 ha) de las (0.18 ha) que se muestrearon, sirvió para realizar un análisis comparativo con otros estudios en Colombia y con otros países en los que se utilizó la metodología de Gentry.

2. La metodología utilizada en este trabajo incluyendo individuos con  $DAP \geq 1$  cm para la comunidad de Matorral, muestra que el número de especies se incremento en un 43 % y el número de individuos un 52 %, permitiendo obtener datos más detallados sobre la estructura y riqueza.

3. Los resultados indican que existen diferencias en las características estructurales entre las comunidades estudiadas. Es decir que comunidades que se encuentran en estados diferentes de regeneración natural, presentaran una estructura distinta y particular. De esta manera, y considerando las alturas de dosel y coberturas de las especies, la comunidad de Bosque Primario refleja el mayor desarrollo, seguida de Bosque Secundario, Bosque Secundario en la Hacienda La Campiña y por último la de Matorral. Según esto y comparando las dos comunidades de vegetación secundaria se encuentra claramente que el bosque de La Campiña es el sitio más degradado mientras que por su parte la vegetación secundario en la EBV refleja una mejor condición de conservación debido precisamente a su estatus de protección que tiene actualmente.

4. El bosque más intervenido es el de la Hacienda La Campiña, por causa de la constante alteración por parte del ganado. Esto se evidencia claramente en la reducida estratificación y menor riqueza de especies.

5. Todas las comunidades presentaron un comportamiento similar en cuanto a la presencia de pocas especies muy abundantes (generalmente las dominantes, con altos valores de IVI) y muchas especies representadas por pocos individuos (generalmente con valores bajos de IVI). De esta manera el estado de conservación de las comunidades estudiadas dependen de la complejidad de su estratificación y el tamaño (con respecto a la altura, DAP, cobertura) de los individuos presentes que a su vez pueden dar un indicio del tiempo de desarrollo.

6. La diversidad fue mayor en la comunidad de Bosque Secundario con 2.68, seguida de Bosque Primario intervenido con 2.66. El sitio con menor índice de diversidad fue el bosque de la Hacienda La Campiña con 2.44. Para la zona de Matorral incluyendo individuos con  $DAP \geq 1$  cm, el índice aumenta a 2.74 debido a que permito encontrar una mayor variedad de especies.

7. Comparando las especies más importantes encontradas para cada unidad de vegetación en la EBV con estudios anteriores, no se registran las mismas especies, lo que indica un cambio gradual de la composición florística de cada comunidad, relacionado con el proceso de sucesión ecológica que sucede en el tiempo, desde que el área de estudio fue considerada como reserva o zona de protección

8. Las especies de mayor importancia ecológica, susceptibles para ser utilizadas en procesos de reforestación y unión de parches por medio de corredores biológicos son; *Eugenia biflora*, *Guazuma ulmifolia*, *Cytherexylum kunthianum*, *Licaria sp*, *Zanthoxylum monophyllum*, *Amyris pinnata* y *Pithecellobium lanceolatum*, por ser las especies con mayor valor de IVI para la comunidad de Matorral, lo que indica que estas especies se adaptan bien en suelos compactados, por causa de la actividad ganadera en el pasado, y también por su abundancia y amplia distribución que así lo ratifican. Otras especies que pueden ser utilizadas son: *Achantocarpus nigricans*, *Machaerium capote* y *Brosimum utile* por ser abundantes y tener una amplia distribución en toda la zona de estudio, entre individuos jóvenes y adultos, revelando así su potencial para sobrevivir en distintas condiciones.

9. La estación Biológica El Vínculo después de un proceso de más de 30 años de recuperación, ha alcanzado niveles de riqueza de especies y diversidad iguales al promedio sugerido para bosques secos en Colombia, y casi tan altos como los de bosques tan conservados como los de Costa Rica.

## AGRADECIMIENTOS

En general al personal del INCIVA (Wilson Devia, Juan Adarve y Albeiro Cruz) por su colaboración; a la Fundación Universitaria de Popayán; a Diana y en especial a mi Madre y Padre por su paciencia e incondicional apoyo.

**BIBLIOGRAFÍA**

- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. 2001. Bosques secos y muy secos del Departamento del Valle del Cauca, Colombia. 72 p.
- Gentry, H.A. 1993. A field guide to the families and genera of woody plants of Northwest South America (Colombia, Ecuador, Perú), with supplementary notes on herbaceous taxa. Conservation International. Washington D.C.
- González, Sonia del Mar & Devia, Wilson. 1994. Caracterización fisionómica de la flora de un bosque seco secundario en el corregimiento de Mateguadua, Tuluá. *Cespedesia*, Vol 20; No 66; Diciembre 1994 – Diciembre 1995. pp 35 – 66.
- Instituto Alexander Von Humboldt. 1997. El Bosque seco Tropical en Colombia, en: M. Chávez N. Arango (eds). Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad de Colombia Tomo I. Ministerio del Medio Ambiente, PNUMA. Bogotá. pp 56- 71.
- Janzen, D. 1975. Ecology of plants in the tropics. The institute of biology 41 queen's Gate London. 66 pp.
- Mendoza, H. 1999. Estructura y riqueza florística del bosque seco tropical en la región Caribe y el Valle del río Magdalena. *Caldasia*, No 21; Vol 1.
- Murphy, P & A, Lugo. 1986. Ecology of tropical dry forest. *Ann. Ev. Ecology System*. 17: 67-68.
- Parra, G. y Ardave, J.B. 2000. Aspectos ecológicos de las comunidades vegetales de la Estación biológica El Vínculo. *Cespedesia*, Vol 24; No. 75 – 78; Diciembre 2000 – Enero 2001. pp 39 – 68.
- Rangel J, O., P. Lowy y M. Aguilar. 1997. Colombia diversidad biótica II: Tipos de vegetación en Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia; Ministerio del Medio Ambiente, IDEAM. CINDEC. Santa fé de Bogotá. 436 p.
- Rangel J. O. y A. Velásquez. 1997. Métodos de estudio de la vegetación, pp 59 –87, en: J.O. Rangel, P.D. Lowy, y M. Aguilar (eds). Colombia diversidad biótica II. Tipos de vegetación en Colombia. Instituto de Ciencias Naturales; Universidad Nacional de Colombia; CINDEC, IDEAM. Bogotá.
- Villarreal H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A.M. Umaña. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p.

## Anexo 1

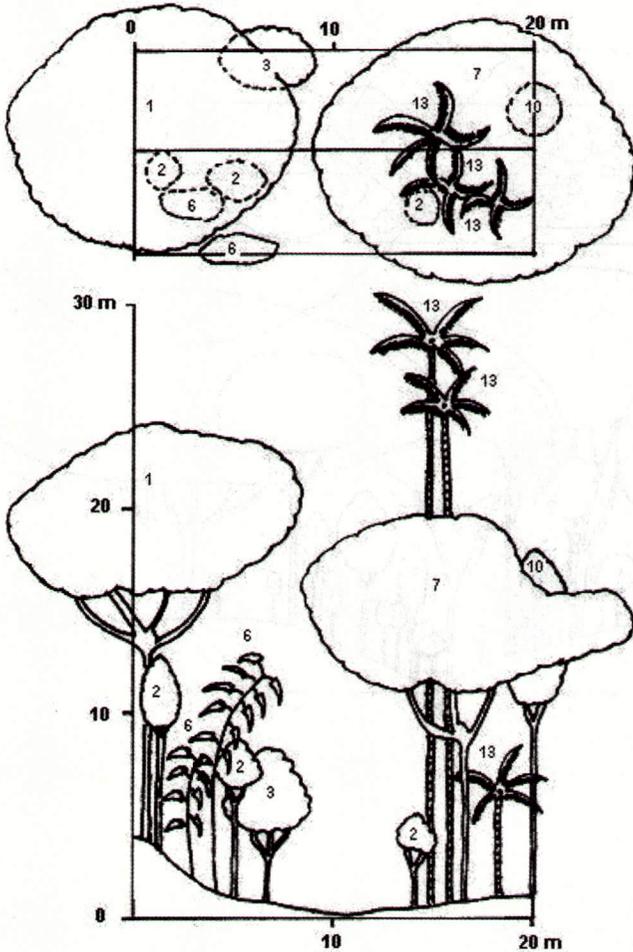
### Listado de especies totales encontradas

#	Familia	Género	Especie	Nombre Común
1	Acanthaceae	Trichanthera	<i>Trichanthera gigantea</i>	Nacedero
2	Achatocarpaceae	Achantocarpus	<i>Achatocarpus nigricans</i>	Totocal
3	Anacardiaceae	Anacardium	<i>Anacardium excelsum</i>	Caracolí
4	Annonaceae	Annona	<i>Annona muricata</i>	Guanábano
5	Apocynaceae	Thevetia	<i>Thevetia sp.</i>	Cababuya
6	Arecaceae	Syagrus	<i>Syagrus sancona</i>	Palma zancona
7	Asteraceae		<i>Indeterminada sp 4.</i>	
8	Asteraceae		<i>Indeterminada sp 8.</i>	
9	Asteraceae	Vernonia	<i>Vernonia sp.</i>	Olivón
10	Bignoniaceae		<i>Indeterminada sp 1.</i>	
11	Bignoniaceae		<i>Indeterminada sp 7.</i>	
12	Bignoniaceae	Jacaranda	<i>Jacaranda caucana</i>	Gualanday
13	Bombacaceae	Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba
14	Boraginaceae	Cordia	<i>Cordia alliodora</i>	Nogal cafetero
15	Boraginaceae	Heliotropium	<i>Heliotropium sp.</i>	
16	Caesalpinaceae	Bauhinia	<i>Bauhinia variegata</i>	Casco buey
17	Caesalpinaceae	Senna	<i>Senna spectabilis</i>	Flor amarillo
18	Capparidaceae	Capparis	<i>Capparis amplisima</i>	Chucho
19	Erytroxylaceae	Erytroxylon	<i>Erytroxylon coca</i>	coca montañera
20	Euphorbiaceae	Croton	<i>Croton gossypifolius</i>	Sangre de drago
21	Euphorbiaceae	Euphorbia	<i>Euphorbia cotinifolia</i>	Lechozo
22	Fabaceae	Centrocema	<i>Centrocema sp.</i>	
23	Fabaceae	Gliricidia	<i>Gliricidia sepium</i>	Matarratón
24	Fabaceae		<i>Indeterminada sp 3.</i>	
25	Fabaceae		<i>Indeterminada sp 6.</i>	
26	Fabaceae	Machaerium	<i>Machaerium capote</i>	Siete cueros
27	Fabaceae	Platymiscium	<i>Platymiscium pinnatum</i>	
28	Indeterminada 2.		<i>Indeterminada sp 2.</i>	
29	Indeterminada 5.		<i>Indeterminada sp 5.</i>	
30	Lacistemataceae	Lacistema	<i>Lacistema aggregatum</i>	

#	Familia	Género	Especie	Nombre Común
31	Lacistemataceae	Lacistema	<i>Lacistema sp.</i>	
32	Lauraceae	Licaria	<i>Licaria sp.</i>	Aguacatillo
33	Malpighiaceae	Bunchosia	<i>Bunchosia pseudonitida</i>	
34	Malpighiaceae	Malpighia	<i>Malpighia glabra</i>	Huesito
35	Meliaceae	Trichilia	<i>Trichilia pallida</i>	Trompillo
36	Mimosaceae	Enterolobium	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero
37	Mimosaceae	Pithecellobium	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango
38	Mimosaceae	Pithecellobium	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	Espino de mono
39	Mimosaceae	Pithecellobium	<i>Pithecellobium saman</i>	Samán
40	Moraceae	Brosimum	<i>Brosimum utile</i>	Gúaimaro
41	Moraceae	Ficus	<i>Ficus glabrata</i>	Higuerón
42	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia biflora</i>	Arrayán
43	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia sp.</i>	Arrayán
44	Myrtaceae	Psidium	<i>Psidium guajava</i>	Guayabo
45	Nictaginaceae	Neea	<i>Neea sp.</i>	
46	Piperaceae	Piper	<i>Piper sp.</i>	
47	Poaceae	Guadua	<i>Guadua angustifolia</i>	Guadua
48	Rubiaceae	Coffea	<i>Coffea arabiga</i>	Café
49	Rubiaceae	Genipa	<i>Genipa americana</i>	Jagua
50	Rubiaceae	Hamelia	<i>Hamelia patens</i>	
51	Rutaceae	Amyris	<i>Amyris pinnata</i>	Ciprés de estación
52	Rutaceae	Zanthoxylum	<i>Zanthoxylum monophyllum</i>	Justa razón
53	Rutaceae	Zanthoxylum	<i>Zanthoxylum pterota</i>	Uña de gato
54	Rutaceae	Zanthoxylum	<i>Zanthoxylum rhoifolia</i>	Tachuelo
55	Sapindaceae	Allophylus	<i>Allophylus sp.</i>	
56	Sapindaceae	Cupania	<i>Cupania cinerea</i>	Mestizo
57	Sapindaceae	Dodonea	<i>Dodonea sp.</i>	
58	Sapindaceae	Sapindus	<i>Sapindus saponaria</i>	Chambimbe
59	Smilacaceae	Smilax	<i>Smilax sp.</i>	
60	Sterculiaceae	Guazuma	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Gúacimo
61	Ulmaceae	Trema	<i>Trema micrantha</i>	Zurrumbo
62	Urticaceae	Urera	<i>Urera sp.</i>	Ortiga
63	Verbenaceae	Cytharexylum	<i>Cytharexylum kunthianum</i>	Palo blanco

## Anexo 9. Perfiles de vegetación

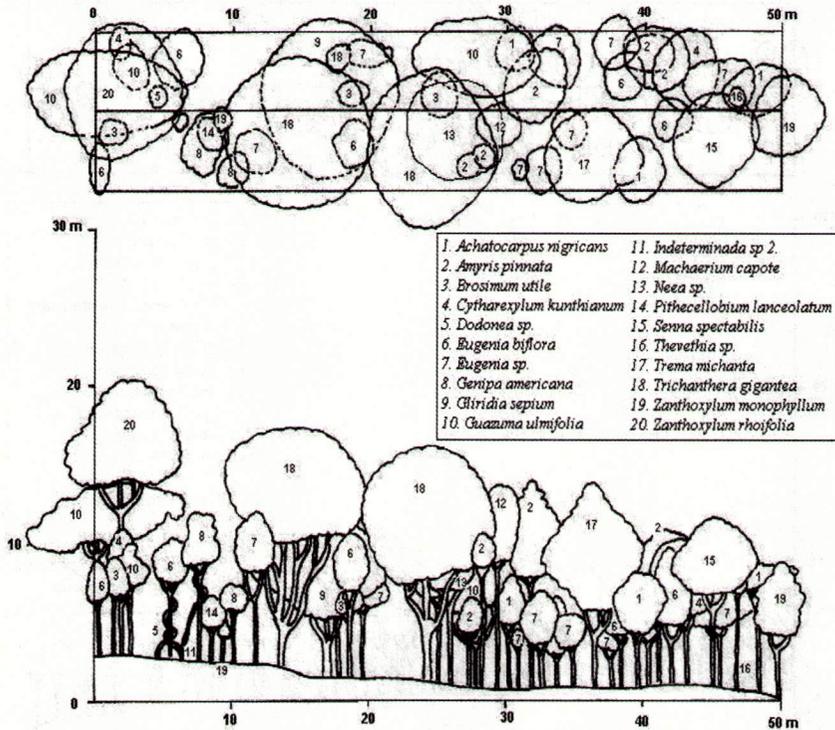
### Bosque Primario



- 1. *Anacardium excelsum*
- 2. *Erosimum utile*
- 3. *Cupania cinerea*
- 4. *Eugenia biflora*
- 5. *Eugenia sp.*
- 6. *Guadua angustifolia*
- 7. *Guazuma ulmifolia*
- 8. *Hamelia patens*
- 9. *Licaria sp.*
- 10. *Machaerium capote*
- 11. *Neea sp.*
- 12. *Platymiscium pinnatum*
- 13. *Sapindus saponaria*
- 14. *Syagrus sancona*
- 15. *Zanthoxylum rhoifolia*



## Bosque Secundario



**Matorral**

