

El Bosque seco Tropical (Bs-T) en Colombia

**Instituto Alexander von Humboldt
Programa de Inventario de la Biodiversidad
Grupo de Exploraciones y Monitoreo Ambiental GEMA**

I. Introducción

El Bosque seco Tropical (Bs-T) se define como aquella formación vegetal que presenta una cobertura boscosa continua y que se distribuye entre los 0-1000 m de altitud; presenta temperatura superiores a los 24° C (piso térmico cálido) y precipitaciones entre los 700 y 2000 mm anuales, con uno o dos periodos marcados de sequía al año (Espinal 1985; Murphy & Lugo 1986, IAVH 1997). De acuerdo con Hernández (1990) esta formación corresponde a los llamados bosques higrotropofíticos, bosque tropical caducifolio de diversos autores, bosque seco Tropical de Holdridge, y al bosque tropical de baja altitud deciduo por sequía de la clasificación propuesta por la UNESCO.

Aspectos Climáticos y Biológicos

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

En Colombia esta formación se desarrolla en lugares con precipitación que fluctúa entre 789 mm (Isla de Tierra Bomba, Bolívar) y los 1800 mm (pie de monte de la cordillera central Valle del Cauca). La temperatura media anual es superior a los 25° C, alcanzando temperaturas máximas de 38° C (IAVH 1995, 1997; CVC 1994).

En la región del Caribe colombiano los lugares de Bosque seco Tropical presentan los climas cálido árido, cálido semiárido y cálido seco, los cuales se caracterizan porque la evapotranspiración supera ampliamente a la precipitación durante la mayor parte del año, presentándose déficit de agua. Esto determina uno o dos periodos en donde la vegetación pierde parcialmente su follaje.

La pérdida del follaje es una de las principales adaptaciones fisiológicas de las plantas del Bosque seco tropical al déficit de agua. Existen también adaptaciones estructurales generalizadas entre las plantas como son la presencia de hojas compuestas y folíolos pequeños, corteza de los troncos lisa y presencia de aguijones o espinas (IAVH 1995). La altura del dosel oscila entre 15 y 25 metros y se presentan hasta cuatro

estratos vegetativos incluyendo el herbáceo. En el interior de este tipo de hábitat son escasas o ausentes las plantas epífitas y el sotobosque es despoblado de hierbas en comparación con hábitats más húmedos (IAVH 1995,1997; Gentry 1995).

Los bosques secos en la zona continental ecuatorial de América, presentan densidades de lianas e individuos de árboles y arbustos por unidad de área similares a las encontradas en bosques húmedos tropicales. Sin embargo la cantidad de madera es inferior a las encontradas en hábitats más húmedos (Gentry 1995).

El sistema de polinización por insectos, principalmente por abejas, es el predominante lo que se relaciona con el predominio de especies con flores campanuladas y zigomorfas de tamaños mediano y grande. La dispersión de frutos y semillas es principalmente por el viento (Gentry 1995).

Los animales en el Bosque seco Tropical presentan marcadas respuestas a la estacionalidad. Muchos migran hacia zonas húmedas o bosques riparios, otros poseen adaptaciones fisiológicas para no perder agua, cambian de dietas, o acumulan grasas como fuente de alimento. Para los artrópodos se ha observado que disminuyen su abundancia durante la estación seca (Ceballos 1995).

Distribución geográfica y extensión original

El Bosque seco Tropical representa el 50% de las áreas boscosas en Centroamérica y el 22% en Sudamérica (Murphy & Lugo, 1986). En Colombia el Bosque seco Tropical se distribuía originalmente en las regiones de la llanura Caribe y valles interandinos de los ríos Magdalena y Cauca entre los 0 y 1000 m de altitud y en jurisdicción de los departamentos del Valle del Cauca, Tolima, Huila, Cundinamarca, Antioquía, Sucre, Bolívar, Cesar, Magdalena, Atlántico y sur de la Guajira.

De acuerdo con Espinal y Montenegro (1977), también se encontraban enclaves de menor

extensión con esta vegetación en las Islas de San Andrés y Providencia, en la región norte de la península de la Guajira, Santa Marta (Magdalena), en Gamarra (Cesar), Cañón de río Chicamocha (Santander), Convención y Ocaña, alrededores de Cúcuta (Norte de Santander), Cañón del Dagua (Valle del Cauca), Villa Vieja (Huila) y Valle del río Patía (Cauca) (Figura 1).

Aunque no se dispone de información exacta de la extensión de la cobertura original del Bosque seco Tropical en Colombia, se estima que cubría la mayor parte de las todas las regiones y localidades anteriormente nombradas y las cuales abarcan una extensión de más de 8'146.000 hectáreas. Esta información fue generada a partir de los mapas de formaciones vegetales de Colombia de Espinal y Montenegro (1977; Tabla 1).

Según la clasificación propuesta por Hernández (1990), para las condiciones de Colombia, el Bosque seco Tropical corresponde al zonobioma Tropical Alterhídrico que se desarrolla en tierras baja. Este zonobioma abarca siete provincias biogeográficas de acuerdo a la clasificación dada por Hernández et al. (1992)

Aspectos Biogeográficos

De acuerdo con Sarmiento (1975), las formaciones vegetales secas actuales en Centro y Sudamérica probablemente se originaron y evolucionaron independientemente desde hace cerca de 1.8 millones de años, de cuatro grandes comunidades florísticas. La primera está ubicada en México y a lo largo de Centroamérica, la segunda ubicada en el centro de Brasil, la tercera en la región del Chaco entre Bolivia y Paraguay, y la cuarta localizada en la región central y sur de Chile.

MAPA

Tabla 1. Distritos y provincias biogeográficas pertenecientes al bosque seco Tropical y su extensión (Hernández et al. 1992, Espinal y Montenegro 1977).

Distribución Geográfica	Distrito Biogeográfico	Provincia Biogeográfica	Extensión Ha.	Zonobioma
Sector de Santa Marta	Guachaca	Sierra nevada de Santa Marta	45.000	Tropical Alternohigrico
Planicie costera Caribe colombiano	Montes de María y Piojó/Caracolcito/Cartagena/Ariguani-Cesar/Baja Guajira-Alto Cesar	Cinturón árido precaribeño	6'046.376	
Islas de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	San Andrés/Providencia	Territorios insulares oceánicos caribeños	4.345	
La Gloria y Gamarra	Lebrija/La Gloria	Chocó-Magdalena	49.106	
Cañón del valle medio del río Cauca	Cañón del Cauca	Norandina	570.625	
Alto valle río Magdalena	Valle del Magdalena	Norandina/Chocó-Magdalena	1'033.000	
Inmediaciones Cúcuta y los valles de Convención y Ocaña	Perijá sur/Catatumbo	Norandina	213.666	
Dabeiba	Dabeiba	Norandina	21.000	
Alto valle río Dagua	Cañón del Dagua	Norandina	13.750	
Valle medio del río Chicamocha	Cañón del Chicamocha	Norandina	149.729	
Extensión Total			8'146.597	

La vegetación de la zona seca del Caribe colombiano se originó principalmente de la vegetación seca de Centroamérica. Sin embargo presenta afinidades con formaciones áridas suramericanas, principalmente con la región de Catingas en Brasil y en menor grado con las zonas secas de la costa norte del Perú y costa del Ecuador (Sarmiento 1975).

Los bosques secos de los valles interandinos poseen componentes provenientes de la vegetación seca de la llanura Caribe, lo que muestra que en el pasado probablemente estas regiones estuvieron conectadas con un mismo tipo de vegetación y poseían condiciones climáticas similares (Sarmiento 1975, Hernández 1992). De acuerdo con Sarmiento (1975), es probable que en el pasado estos valles interandinos se hayan constituido en un corredor que permitió la

conexión con las zonas secas costeras de Ecuador y Perú.

Respecto a la fauna, datos preliminares de insectos de las familias Scarabaeinae y Carabidae (escarabajos) de bosques secos, muestran afinidades entre la región norte del Tolima (valle del Magdalena) y la llanura Caribe y de éstas con otras regiones secas presentes en Centroamérica (IAVH, 1995,1997; Escobar 1997 en prensa). La avifauna de los bosques secos en la región Caribe colombiana presenta afinidades que coinciden con las relaciones florísticas y de insectos. De acuerdo con Haffer (1967), La

avifauna de la planicie abierta del Caribe muestra estrechas relaciones con la encontrada en la regiones abiertas de Catingas y Cerrado en Brasil y Bolivia oriental.

Además, refiere que los valles secos interandinos de los Andes colombianos fueron poblados por la avifauna nortea de la planicie Caribe.

II. Diversidad Biológica

Vegetación (Plantas con flores)

En general, los bosques secos tropicales, presentan la mitad o un tercio del total de especies de plantas que los bosques húmedos y muy húmedos tropicales (Gentry 1982,1988,1995). Típicamente el número de especies en muestreos de 0.1 ha. y considerando solo individuos cuyos tallos tengan un diámetro ala altura del pecho (DAP) mayor o igual a 2.5 cm, se encuentra entre 50 y 70, siendo el valor promedio de 64.9 (n = 23) (Gentry 1995). Los remanentes en Colombia presentan valores de riqueza de plantas esperados para el Bosque seco Tropical, con un promedio de 58.12 (n = 8; rango 55-67) especies con DAP> 2.5 cm en 0.1 ha (IAVH 1995, 1997; Gentry 1995; Tabla 3).

De este promedio se excluyen los valores obtenidos para lugares como Colosó (Sucre) y Los Colorados (Bolívar), en la región Caribe, en donde la vegetación es transicional entre zona húmedas y secas, presentando un mayor número de especies en 0.1 ha debido a la presencia de elementos de bosques húmedos. Sin embargo, estos sitios son considerados dentro de la formación Bosque seco Tropical dado que sus condiciones climáticas son similares a otras zonas seca con éste tipo de vegetación.

Composición Florística

Con marcadas excepciones como son las familias Cactaceae, Capparidaceae y Zygophyllaceae, el Bosque seco Tropical presenta familias de plantas similares a las encontradas en bosques húmedos y muy húmedos tropicales (Gentry 1995).

Para Colombia así como en otras zonas secas en el Neotrópico, la familia con mayor número de especie en el Bosque seco Tropical, en muestreos de 0.1 ha, es la de las Leguminosas seguida de la familia Bignoniaceae. En tercer lugar se encuentran las familias Sapindaceae y Capparidaceae. Para algunas regiones como en Neguanje (Magdalena) las familias Euphorbiaceae y Rubiaceae ocupan el tercer lugar con mayor número especies por unidad de área.

Al nivel de géneros para el Caribe y la región del norte del Tolima, *Capparis* (Capparidaceae) es el que presenta mayor número de especies en muestreos de 0.1 ha. El segundo género más importante en estas dos regiones es *Trichilia* (Meliaceae). Luego le siguen los géneros *Bauhinia*, *Machaerium*, *Coccoloba*, *Randia*, *Paullinia* y *Tabebuia*. Las especies de árboles más dominantes en muestreos de 0.1 ha, en siete remanentes de bosque seco de la región Caribe y el Tolima, se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Lista de las especies de árboles con mayor dominancia en muestreos de 0.1 ha, en siete remanentes de Bosque seco Tropical en Colombia.

Especie	Familia	Nombre Vernáculo	Localidad
<i>Astronium graveolens</i>	Anacardiaceae	Diomate, Sta. Cruz	Zambrano, Tierra Bomba
<i>Sorocea sprucei</i>	Moraceae	Huaymaro	Los Colorados
<i>Ampelocera macphersonii</i>	Ulmaceae	Cabo de hacha	Los Colorados
<i>Hura crepitans</i>	Euphorbiaceae	Ceiba blanca	Neguanje
<i>Brosimum alicastrum</i>	Moraceae	Huaymaro macho	Neguanje
<i>Machaerium capote</i>	Fabaceae	Capote	Bremen
<i>Trichilia</i> sp. nov.	Meliaceae	Negrillo	Bremen
<i>Trichilia</i> sp. nov.	Meliaceae	Coya colorado	Cardonal, Sto. Tomas
<i>Bulnesia carrapo</i>	Zygophyllaceae	Guayacan carrapo	Cardonal
<i>Mayna equinata</i>	Flacourtiaceae	Frutloro	Sto. Tomas
<i>Capparis baducca</i>	Capparidaceae	Vara de piedra	Zambrano, Tierra Bomba

Invertebrados (Insectos)

Existen pocos estudios a cerca de la composición de la comunidad y función de los insectos en el Bosque seco tropical en Colombia. Los trabajos de Janzen (1980, 1983, 1987, 1988) en los bosques secos de Costa Rica muestran la importancia que tienen los insectos en el funcionamiento de estos ecosistemas y los problemas de conservación que enfrentan. Janzen (1988) estima en cerca de 13000 especies de insectos la riqueza del área de conservación Guanacaste (Costa Rica) donde se presenta Bosque seco Tropical.

Estudios puntuales con insectos en algunas zonas de Bosque seco Tropical en Colombia, muestra la presencia de alta diversidad de escarabajos estercoleros (Scarabaeinae) y hormigas (Formicidae), comparable a la encontrada en bosques húmedos de tierras bajas (IAVH, 1995,1997; Tabla 3). De las tres regiones secas en donde se han realizados estudios de la fauna de hormigas, el valle geográfico del río Cauca es donde se registra mayor número de especies con 123, seguida por la región Caribe y el valle seco del río Magdalena (norte del Tolima) con 94 y 63 especies respectivamente (Ambrecht, 1995; IAVH, 1995, 1997).

Vertebrados

Los vertebrados del Bosque seco Tropical se pueden caracterizar como un grupo proveniente de los bosques húmedos y muy húmedos tropicales (Ceballos, 1996). De acuerdo con Haffer (1967) y Stotz et al. (1996) la avifauna del Bosque seco Tropical es una mezcla de elementos de zonas áridas y húmedas, por lo que posee un número reducido de aves especialistas y es considerado para las comunidades de aves, como un ecosistema de transición dentro de un gradiente climático.

Gran parte de la riqueza de vertebrados del Bosque seco Tropical depende directamente de la presencia de bosque húmedos y riparios que se encuentren cercanos dado a que las especies migran durante las épocas de sequía (Ceballos, 1996).

En Colombia el bosque seco tropical se encuentra en regiones con grandes cuencas hidrográficas, con ciénagas como en la región Caribe y con bosques húmedos circundantes como en el pie de monte de la Sierra Nevada de Santa Marta, en la Cordillera de los Andes y en el Magdalena Medio. Es probable que en el pasado haya existido una fauna rica

asociada al Bosque seco Tropical y que el
aislamiento y la

fragmentación de los remanentes boscosos haya contribuido a que procesos biológicos como las migraciones estén en peligro o en hayan desaparecido.

Para el Caribe colombiano, en el estudio realizado por el Instituto Alexander von Humboldt (IAVH, 1997) en cuatro remanentes de Bosque seco Tropical (Zambrano, Los Colorados, Tierra Bomba y Neguanje), se registran 131 especies de aves con hábitos

terrestres pertenecientes a 36 familias. En estos lugares se registraron 27 especies que utilizan el bosque seco como hábitat principal de un total de 35 especies que registran Stotz et al. (1996) y Hilty & Brown (1986) para este ecosistema. Para el departamento de la Guajira se han registrado 29 de estas especies de aves que utilizan el bosque seco como hábitat principal (Marinkelle 1970, Serna 1984, Andrade & Mejia 1988 y Roda & Stiles, 1993).

Tabla 3. Riqueza de especies de diferentes grupos del Bosques seco Tropical en Colombia.

Sitio	Número de Especies			
	Vegetación	Invertebrados		Aves
		Coprófagos	Hormigas	
Región Caribe				
Isla de Providencia	60 ²			
Isla de Tierra Bomba	56 ¹	14 ¹	35 ¹	33(6) ¹
Neguanje	66 ¹ (67 ²)	18 ¹	39 ¹	55(14) ¹
Los Colorados	72 ¹ (121 ²)	21 ¹	51 ¹	86(13) ¹
Coloso	113 ²			
Zambrano	55 ¹	17 ¹	38 ¹	86(10) ¹
Galerazamba	55 ²			
Norte del Tolima				
Cardonal	60 ¹	19 ¹	39 ¹	
Bremen	55 ¹	17 ¹	26 ¹	
Santo Tomás	58 ¹ (71 ²)	15 ¹	24 ¹	
Valle del Cauca				
El Medio			53 ³	
San Julian			38 ³	
Colinder			37 ³	
El Hatice			66 ³	
El Vinculo			41 ³	
Las Chatas			38 ³	
Las Pilas			50 ³	

Metodologías utilizadas

Vegetación : Muestreos de 0.1 ha, de acuerdo a lo propuesto por Gentry (1982)

Invertebrados : Escarabajos Coprófagos de acuerdo a la metodología de F. Escobar (IAVH1997). Hormigas, por medio de captura manual de acuerdo a la metodología de F. Fernández (IAVH, 1995).

Aves : Metodología de M. Alvarez (IAVH, 1997). La riqueza se expresa en número total de especies registrada y entre paréntesis las especies que utilizan el bosque seco como su hábitat principal.

1. Equipo IAVH (1995, 1997)

2. A. Gentry (1996)

3. I. Armbrrecht (1995)

Las aves que utilizan el bosque seco como hábitat principal son aquellas que usan con mayor frecuencia este hábitat dentro de sus rangos de distribución. La riqueza de estas especies y no la riqueza total es utilizada como criterio para evaluar las condiciones de los remanentes de los bosques.

El lugar con mejor estado de conservación es Neguanje en el PNN Tayrona (Magdalena), en donde se registró el mayor número de especies de aves que utilizan al bosque seco como hábitat principal y en donde también se observó la *Sakesphorus melanonotus* que es la única que tiene su rango de distribución restringido al Bosque seco Tropical.

Basado en los listados de la literatura disponible sobre aves de Bosque seco en el Caribe colombiano (Marinkelle, 1970; Luepke, 1972; Moreno, 1979; Serna, 1984; Morales, 1984; Forestal Monterrey, 1984; Canaday, 1986 Andrade & Mejia, 1988) hay tres especies de aves que utilizan el bosque seco como hábitat primario *Crypturellus erythropus*, *Accipiter bicolor* e *Icterus mesomelas* que no han sido registradas dentro de áreas de bosque seco. Esta información sugiere la necesidad buscar registros de estas especies con la finalidad recomendar las áreas donde se encuentren como unidades de conservación.

Para otros grupos de vertebrados en Colombia existen pocos estudios de composición y no existen trabajos comparativos entre regiones. Castro & Kattan (1991) y Castro (1991) registran para el valle geográfico del río Cauca tres especies de anfibios, 21 de serpientes, 13 de saurios y una de tortuga. Por otra parte Moreno (1979), registra para el Parque Nacional Tayrona (Magdalena) en la región Caribe y en donde existen zonas de bosque húmedo, seco y matorrales subxerofíticos, 13 especies de anfibios, 14 de reptiles, 21 de murciélagos, 3 de primates, 2 de felinos, 5 de roedores y 2 especies de Edentata.

Distribución y Endemismos

De acuerdo al estudio realizado por el Instituto Alexander von Humboldt (IAVH, 1997) en el Caribe colombiano, el 73% (180) de las especies de plantas leñosas muestreadas en 0.4 ha. están restringidas a una localidad. La restricción de localidad no implica que sean exclusivas de un área determinada sino que están bien representadas solo en una localidad.

En aves y escarabajos coprófagos los resultados de distribución son similares a los obtenidos en plantas. Para aves el 46 % y en escarabajos coprófagos el 50% de las especies muestreadas se registran solo en una localidad.

Lo anterior determina que cada remanente de Bosque seco Tropical en la región Caribe colombiana, presentan grupos y ensamblajes de especies particulares y que en las unidades de conservación existentes en bosque seco, no están representadas la totalidad de las especies típicas de este ecosistema. Esto le confiere gran importancia a cada remanente existentes si se busca conservar una muestra representativa del bs-T en Colombia.

Por otra parte, cerca del 43% (45) de las especies de plantas leñosas registradas en tres muestreos de 0.1 ha en el norte del Tolima (Valle seco del río Magdalena) no se registran en los muestreos hechos en la región Caribe y probablemente se encuentren restringidas a los bosques secos de valles interandinos (IAVH, 1995).

Al nivel de endemismos para el Caribe de Colombia y Venezuela se encuentran tres géneros de plantas con flores únicos para esta región : *Belencita* (Capparidaceae), *Hecatostemon* (Flacourtiaceae) y un género indeterminado de la familia *Basellacaceae* (Gentry 1995). Cerca de 41 géneros registrados para los bosques secos de Colombia están restringidos a este tipo de

ecosistema (Tabla 4). Al nivel específico en la Tabla 5. se presenta una lista de especies de plantas que son endémicas al Bosque seco

Tropical y solo se encuentran en Colombia o países aledaños.

Tabla 4. Lista de géneros de plantas con flores endémicos y restringidos a bosques secos en Colombia.

Género	Familia
Copernicia	Arecaceae
Achatocarpus	Achatocarpaceae
Plumeria	Apocynaceae
Sciadodendron	Araliaceae
Género Indeterminado *	Bassellacaceae
Crescentia	Bignoniaceae
Godmania	Bignoniaceae
Bourreria	Boraginaceae
Bursera	Burseraceae
Buxus	Buxaceae
Caesalpinia	Caesalpiniaceae
Steriphoma	Capparidaceae
Belencita*	Capparidaceae
Morisonia	Capparidaceae
Schaefferia	Celastraceae
Turbina	Convolvulaceae
Jacquemontia	Convolvulaceae
Curatella	Dilleniaceae
Acidocroton	Euphorbiaceae
Cnidoscolus	Euphorbiaceae
Diphysa	Fabaceae
Coursetia	Fabaceae
Geoffroea	Fabaceae
Hecatostemon*	Flacourtiaceae
Gyrocarpus	Hernadiaceae
Malpighia	Malpighiaceae
Allionia	Nyctaginaceae
Ximenia	Olcaceae
Ruperchita	Polygonaceae
Zizyphus	Rhamnaceae
Calycophyllum	Rubiaceae
Alseis	Rubiaceae
Pogonopus	Rubiaceae
Coutarea	Rubiaceae
Amyris	Rutaceae
Esenbeckia	Rutaceae
Dilodendron	Sapindaceae
Melicocca	Sapindaceae
Jacquinia	Theophrastaceae
Phyllostylon	Ulmaceae
Corynostylis	Violaceae
Bulnesia	Zygophyllaceae

Lista basada en Gentry (1996), Lowy (1994), IAVH (1995,1997) y Fernández (1995)

Nota : * endémico al caribe de Colombia y Venezuela.

Tabla 5. Lista de algunas especies de plantas del Bosque seco Tropical endémicas de Colombia y países aledaños.

Especie	Familia	Nombre vernáculo	Distribución
<i>Tabebuia chrysaea</i>	Bignoniaceae	Lumbre	Endémica del Caribe de Colombia y Venezuela
<i>Tabebuia coralibe</i>	Bignoniaceae	Lumbre	Endémica del Caribe colombiano; solo se ha registrado en dos localidades en Bolívar y Atlántico.
<i>Caesalpinia ebano</i>	Caesalpiniaceae	Ebano	Solo se conocen registros para Neguanje y sur de la Guajira y probablemente este restringida a estas localidades
<i>Belencita nemerosa</i>	Capparidaceae	Huevos de burro	Restringida al Caribe de Colombia y parte de Venezuela. En nuestro país se conocen registros con colecciones de Zambrano y Neguanje.
<i>Acidocroton gentryi</i>	Euphorbiaceae		Por primera vez y solamente se ha registrado en bosques secos de Cundinamarca.
<i>Acalypha mutisii</i>	Euphorbiaceae		Al parecer restringida a valles secos interandinos. Se ha registrado para las zonas secas de Cundinamarca, Tolima y Valle del Cauca.
<i>Hecatostemon completus</i>	Flacourtiaceae		Endémico del Caribe colombiano. Solo se registra para Neguanje y la Guajira.
<i>Lecythis minor</i>	Lecythidaceae	Olla de mono	Endémica del Caribe de Colombia y Venezuela
<i>Banisteriopsis hetrostyla</i>	Malpighiaceae	Bejuco colorado, bejuco golondrina	Endémica del Caribe colombiano.
<i>Trichilia</i> sp nov.	Meliaceae	Coya colorado	Solamente se ha colectado en el norte del Tolima y probablemente sea endémica de esta región.
<i>Trichilia</i> sp nov.	Meliaceae	Coya blanco	Solamente se ha colectado en el norte del Tolima y probablemente sea endémica de esta región.
<i>Esenbeckia alata</i>	Rutaceae	Cualacuala	Endémica de los valles interandinos secos del río Cauca y Magdalena.
<i>Esenbeckia pentaphylla</i> subsp. <i>australensis</i>	Rutaceae	Loro	Restringida al Caribe colombiano y Los Santos en Panamá. En Colombia se ha registrado solo para Los Colorados (Sucre) y Ariguaní (Magdalena).

<i>Pilocarpus goudotianus</i> subsp. <i>goudotianus</i> var. <i>mollis</i>	Rutaceae		Solamente se conoce para una localidad en el sur de la Guajira.
<i>Pouteria colobiana</i>	Sapotaceae	Mamón de leche	Endémica del Caribe de Colombia y Venezuela. En nuestro país está registrada para Neguanje y la Macuira

Nota : Lista basada en Gates (1982), Kaastra (1982), Pennington (1990), Gentry (1992), Fernández (1995), Scott et al (1990), Cardiel (1995) y IAVH (1995,1997).

De escarabajos coprófagos se presentan especies que al parecer están restringidas a los bosques secos como: *Malagoniella astyanax*. Otras especies están restringidas a la parte norte de Colombia como es el caso de *Diabroctis cadmus* y *Eurysternus impressicollis* (IAVH, 1997).

En vertebrados se registran tres especies de mamíferos endémicas para las zonas seca de la región Caribe de Colombia y Venezuela : *Marmosa xerophila* (Marsupiala), *Myotis nesopolus* y *Rhogeessa minutilla* (Murcielagos, Vespertilionidae).

En aves se registran para las zonas áridas y Bosque seco Topical del Caribe Suramericano las siguientes especies endémicas : *Crypturellus erythropus*, *Columba corensis*, *Leucippus fallax*, *Picumnus cinnamomeus*, *Synallaxis candei*, *Sakesphorus melanonotus*, *Myiarchus venezolensis* y *Camphylorhynchus nuchalis*. Para los valles interandinos de los ríos Cauca y Magdalena se registran como endémicas *Crypturellus erythropus*, *Ortalis garula* y *Euphonia concina* , las cuales estan asociadas al Bosque seco Tropical (Parker et al, 1996).

III. Condiciones actuales del Bosque seco Tropical en Colombia

En la actualidad el Bosque seco Tropical se constituye en uno de los ecosistemas más amenazados en el Neotrópico (Janzen 1983). Debido a la fertilidad de sus suelos ha sido punto de desarrollo de poblaciones humanas y objeto de un intensa transformación (Janzen 1983, Ceballos 1995).

En Colombia el Bosque seco Tropical es 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 km² (Etter, 1993).

Cobertura

De las tres grandes regiones con Bosque seco Tropical en Colombia, la llanura Caribe incluyendo sur de la Guajira, es la región con mayor cobertura en la actualidad. En segundo lugar se encuentra la región seca del valle del

río Magdalena, en los departamentos de Tolima, Cundinamarca y Huila y finalmente el Valle geográfico del río Cauca en donde solo existen pequeños remanentes aislados (Tabla 6).

Para esta última región y de acuerdo a información de la CVC (1994, 1996), entre 1957 y 1986 hubo una reducción del 66% de los bosques y actualmente solo existe el 3% de la cobertura de la vegetación original, que corresponde principalmente a Bosque seco Tropical. En esta región se registran cerca de siete remanentes cuya extensión promedio por localidad no excede las 12 hectáreas, exceptuando la zona de El Vínculo en el municipio de Tuluá.

En la región de la llanura Caribe y de acuerdo a estudios realizados por el Instituto Alexander Von Humboldt (1997), se registran

8 localidades donde se presenta Bosque seco Tropical. Cinco de estos lugares presentan condiciones relictuales (incluyendo Montes de Oca-Cerrejón en los departamentos de Guajira y Cesar) con un área total de 33.416 ha; tres presentan bosques secundarios con cerca de 100.000 ha. en la región de Zambrano en el departamento de Bolívar. Para este estudio, no se incluyeron remanentes menores de 700 ha. debido a la escala de la cartografía manejada (1:2500).

Para el valle seco del río Magdalena solo se tienen datos de los remanentes del norte de Tolima, donde existen cerca de 31 fragmentos con tamaño promedio de 155.5 ha. En la región del valle seco del río Patia en el departamento del Cauca se registran cerca de 11 fragmentos que cubren en total un área de 32.72 ha. (Torres y Patiño, 1997).

En el departamento del Norte de Santander existen pequeños remanentes de Bosque seco Tropical con vegetación secundaria, localizados a lo largo de las riveras del río Pamplonita al sur de Cúcuta y en la vía que conduce al Municipio de Convención. En esta región es posible que existan remanentes con mayor extensión a los encontrados en el Valle del Cauca, sin embargo es necesario realizar trabajos detallados dado que no se existe información de la cobertura de estos remanentes.

Estado de la Vegetación

Son muy pocos los remanentes existentes de Bosque seco tropical en Colombia que presenten condiciones relictuales, es decir que en estructura y composición de especies sean semejantes a las condiciones originales de este hábitat. De acuerdo con Hernández (1995), en la región Caribe la mayor parte de las zonas donde anteriormente existía Bosque seco Tropical han sido transformadas y actualmente corresponde a etapas sucesionales secundarias que muestran características de vegetación subxerofítica (Tabla 6).

En la región de la Llanura Caribe los remanentes de Colosó, Tolu viejo (Sucre), Los

Colorados (Bolívar), Neguanje (Magdalena) y probablemente algunas regiones de Montes de Oca (Guajira y Cesar) pueden considerarse relictuales. En la región de la Macuira (Guajira) existe Bosque seco Tropical también con características relictuales. En comparación con otros sitios en Colombia, el bosque seco de Neguanje, en el Parque nacional Tayrona, es el que presenta mejores condiciones de conservación y en donde las características estructurales de la vegetación muestran menor intervención humana, es probable que este sea uno de los mejores bosques secos del país.

Los remanentes de la zona de Zambrano son unos de los más extensos en la llanura, sin embargo corresponde a vegetación en estados sucesionales. De acuerdo a referencias de pobladores locales, estos bosques fueron talados completamente hace más de 18 años. En esta zona son muy escasos o están ausentes individuos adultos y juveniles de especies de árboles grandes, al igual que en la Isla Tierra Bomba (Bolívar) por lo que los procesos de regeneración natural no pueden desarrollar una vegetación similar a las condiciones originales (IAVH, 1997). Para estas zonas se recomienda trabajos de restauración.

En la zona norte del departamento del Tolima, los remanentes de bosque son intervenidos pero no fueron talados completamente y por lo tanto presentan mejores condiciones que Zambrano y Tierra Bomba en el Caribe. Para el Valle geográfico del río Cauca todos los remanentes corresponde a bosques secundarios o entresacados.

Proceso de conversión: cambios, características de la perturbación y capacidad de recuperación

En Colombia, la mayoría de los remanentes de bosque seco se localizan en áreas de intenso uso ganadero y agrícola, como es el caso de la región Caribe y los valles interandinos (Cauca y Magdalena), en donde se concentra gran parte de la producción ganadera y agrícola del país.

En el valle geográfico del río Cauca, desde 1957 la cobertura vegetal ya presentaba una situación crítica, siendo una de las principales causas de esta degradación la introducción del cultivo de la caña de azúcar (CVC 1994).

Para el valle seco de río Magdalena no existen datos sobre la tasa de conversión de los bosques a zonas de uso humano. Todos los remanentes en esta región están asociados a pequeños cerros y serranías a ambos lados del río Magdalena y han permanecido gracias a que no se puede aplicar la tecnología propia de los cultivos que ocupan las zonas planas.

En la región Caribe, se estima que para 1953 gran parte del área de bosque presentaba grandes extensiones dedicadas a la ganadería y algunos remanentes como Los Colorados ya presentaban las condiciones actuales de fragmentación y aislamiento. Actualmente en Los Colorados es donde se presenta mayor presión antrópica, por leñateo, en comparación con los remanentes de Zambrano, Tierra Bomba y Nguanje (IAVH 1997).

Algunos datos obtenidos en bosque seco muestran que esta formación presenta una baja resistencia a la perturbación, pero a su vez posee alta capacidad de recuperación o resiliencia (Murphy & Lugo 1986). Esto posibilita el inicio de procesos de regeneración relativamente rápidos una vez la perturbación ha cesado. Sin embargo y de acuerdo con Hernández (1995), las etapas sucesionales del Bosque seco Tropical altamente degradado en la región Caribe colombiana ha dado paso a vegetación subxerofítica y esta a su vez al ser degradada, ha vegetación xerofítica. Esto muestra que los procesos de regeneración natural en el Bosque seco Tropical altamente degradado no garantizan la recuperación hacia condiciones previas a la perturbación.

Es importante considerar que para la fauna asociada a este ecosistema es vital la existencia de otros tipos de ecosistemas naturales cercanos debido a las migraciones locales que se presentan con relación a la

disponibilidad de recursos. Muchos de los remanentes de Bosque seco tropical en Colombia actualmente se encuentran completamente aislados y en una matriz, en su mayoría, de zonas de cultivos y pastos lo que no garantiza el mantenimiento de especie animales (Tabla 6).

Áreas de conservación

El sistema de parques nacionales de Colombia cubre cerca de 10 millones de ha. De éstas solamente 41.100 ha., es decir el 0.4%, incluyen áreas donde se involucra parcialmente ecosistemas secos. En esta información no se consideran parques en zonas secas que corresponden a ecosistemas playeros, de manglares y ciénagas.

La totalidad de las áreas de conservación que incluyen bosque seco Tropical se encuentran en la región Caribe (Tabla 7). En la región del valle seco de Magdalena no existe ninguna figura de conservación de Bosque seco Tropical, a pesar de poseer importantes remanentes, principalmente en el norte del Tolima. En el valle geográfico del río Cauca los remanentes que actualmente existen son de propiedad privada (CVC, 1996).

Dadas las condiciones precarias del Bosque seco tropical en Colombia es importante considerar que las zonas en regeneración pueden ser una importante y única oportunidad de conservar una muestra representativa de este ecosistema. Además se deben considerar programas de restauración y sistemas que busquen dar una continuidad de los remanentes existentes con otros hábitats más húmedos y bosques riparios.

También es urgente consolidar el mantenimiento de las áreas de conservación existentes y que presenta activos problemas de intervención antrópica como es el caso del Santuario de Fauna y Flora Los Colorados.

Tabla 7. Características de las unidades de conservación localizadas en las áreas de distribución de los Bosque seco Tropical en Colombia. Siglas: Bs-T = Bosque seco tropical; Bh-T = Bosque húmedo tropical; Me-ST = Matorral espinoso subtropical; Bn = Bosque nublado.

Localidad	Dpto.	Extensión Ha.	Fecha creación	Altura m.s.n.m.	Formaciones vegetales	Observaciones
PNN Tayrona (Incluye el enclave de Neguanje)	Magdalena	15000 (con 7200 en Bs- T)	1964	0-900	Bs - T Bh - T Me- ST	Se presenta un continuo entre las anteriores formaciones vegetales determinado por el gradiente altitudinal
SFF Colorados	Bolívar	1000	1977	230-500	Bs - T	Fragmento aislado
PNN Macuira	Guajira	25000*	1977	100-650	Bs - T Bn	Se presenta continuidad entre el BsT y bosque enano nublado, determinado por un condición orográfica local

* En el PNN Macuira no se tiene un estimativo del área que corresponde a bosque seco, pues este incluye zonas de bosque enano nublado localizados en las parte alta de la serranía. Para la suma total de la extensión de las áreas de conservación en bosque seco se tomó la extensión total del Parque.

IV. Valores y Servicios ambientales

A pesar de la poca importancia que se le ha conferido a los bosques secos tropicales, estos son fuente de importantes especies de uso antrópico. Este es el caso de varias especies de leguminosas forrajeras, ornamentales y frutales originarias de esta formación vegetal como: Matarraton (*Gliciridia sepium*), Carbonero (*Leucaena leucocephala*) Guayacanes (*Tabebuia* spp), Cactus (*Opuntia* spp, *Cereus* spp), Samanes (*Samanea saman*) y Chiminangos (*Pithecellobium* spp), Pitaya (*Acanthocereus* *pitahaya*), Mamoncillo (*Melicoccus bijugatus*) y

el Jobo (*Spondias mombin*, *S. purpurea*), entre otras. Los relictos de bosque seco se constituyen en verdaderos bancos genéticos *in situ*, que son desconocidos hasta ahora (IAVH, 1995).

Otro aspecto interesante de los bosques secos y su ubicación dentro de mosaicos de paisaje dominados por zonas agrícolas y ganaderas, es la posibilidad de mantener especies de insectos que contribuyan al control de plagas y vectores de enfermedades.

V. Estado de conocimiento del Bs-T en Colombia

El estado de conocimiento se determina comparando el número de publicaciones y trabajos inéditos que se han hecho sobre Bs-T en cinco regiones donde se presenta este ecosistema en Colombia (Tabla 8). También se incluye información de estudios realizados en 26 localidades con remanentes de bosque seco (Tabla 9).

En total se registran 73 estudios publicados o inéditos concernientes a Bs-T en Colombia. En la región Caribe es donde se ha concentrado la mayoría de los estudios, con 50 publicaciones e información cartográfica referente a cobertura vegetal. Al nivel de localidades en el Caribe, Neguanje se constituye como el remanente de bosque seco mejor estudiado y con mayor número de publicaciones. Por otro lado Zambrano, es el lugar de Colombia donde se han realizado las colecciones más completas de insectos (F. Fernández, com. per). Por el contrario otras áreas como los Montes de Oca y el Cerrejón (baja Guajira y Cesar) son las más desconocidas.

En el valle geográfico del río Cauca se registran 11 publicaciones e información cartográfica de la mayoría de los remanentes. Los sitios de bosque seco en esta región dado su limitado tamaño se encuentran relativamente bien estudiados. El Medio y la zona de El Vínculo son los remanente mejor conocidos y en donde se han realizado inventarios florísticos aún no publicados.

La región del valle seco del río Magdalena, departamentos de Tolima, Cundinamarca y Huila, es una de las más desconocida y con menos trabajos publicados. Para esta zona se conocen 9 publicaciones y solo dos de ellas son trabajos puntuales (IAVH, 1995, Fernández, 1995). En esta región se desconoce de la cobertura y distribución de remanentes

boscosos en el departamento de Cundinamarca, sur del Tolima y norte de

Huila. En los Cerros de Doima en el Tolima, y la zona seca de Cundinamarca, se encuentran los remanentes menos estudiados de esta región.

Para la región del Patía solo se conocen dos publicaciones en Bosque seco Tropical y para la región seca del Norte de Santander no existe trabajos publicados y tampoco se conoce a cerca de la distribución y cobertura de los remanentes de bosque.

A nivel áreas de investigación en los bosques secos, los estudios florísticos son los más predominantes al igual que inventarios generales de aves. Existen muy pocos trabajos referente a invertebrados en todas las regiones y sobre vertebrados menores como roedores y reptiles. Son inexistentes trabajos sobre dinámica del bosque y solo se ha publicado un estudio de regeneración natural en El Vínculo (Valle del Cuca; Roja, 1984, 1991) . Tampoco existen estudios a cerca de historia natural y fenología.

De acuerdo con la anterior el estado del conocimiento del Bosque seco Tropical en Colombia es pobre dado que : son pocos los lugares donde existen inventarios completos, solo se han realizado inventarios de pocos grupos y existe poca información de historia natural y dinámica del bosque.

Se debe considerar que actualmente son pocos los remanentes existentes, presenta mínima cobertura y que se encuentra *ad portas* de desaparecer completamente en sus condiciones originales. Por esto es urgente considerar estudios sobre: efecto de la fragmentación sobre las poblaciones existentes; estudios encaminados a alimentar procesos de restauración; comportamiento de la fauna asociada al Bosque seco Tropical y migraciones locales; caracterización de todos

los hábitats de bosque ripario cercanos a los bosques secos y dinámica del bosque.

Tabla 8. Estado del conocimiento de las principales regiones de Bosque seco Tropical en Colombia

Región	Trabajos realizado y publicados o próximos a publicar			Cartografía de	Estado de	Procesos y grupos
	Vegetación	Invertebrados	Vertebrados	Cobertura	Conocimiento	menos estudiados
Caribe	Estudio fitosociológicos Bastidas,N. (1997)	Diversidad y composición de	Inventario Aves Allen,J. (1990)	Cartografía de 4	50 publicaciones	Dinámica del bosque
	Hernandez, C. y P. Rodríguez (1984) ;	escacarabajos coprófagos e	Canaday,C. (1986) Donau,P. (1977)	remanentes de bosque seco y de la		Fenología
	Forestal Monterrey (1983) Rangel, O. (1995)	himenopteros IAVH (1997)	Dugand,A. (1945 al 48) Haffer,J. (1961)	planicie caribe IAVH (1997).		Mamíferos
	Rieger,W. (1976)		Haffer,J. &			Invertebrados
	Sugden,A. (1982)	Composición Hormigas	J.Borrero(1965) Luepke,L. (1972) Marinkelle,C.			
	Diversidad y estructura Gentry,A (1995)	Kugler,C. (1976)	(1970) Monterrey			
	IAVH (1997)	Molano,A. (1995)	Forestal(1984)			
	Vegetación Caribeña Cuadros,H. (1996)		Morales,J. (1984) Norton,W. (1975) Phelps,W. (1945) Rodas,J. & G.Stiles (1993) Rusell,J. et al. (1972)			
	Estudios sobre florística Castañeda, R. (1965,1966)		Serna,M. (1984) Todd,W. & M. Carriker (1922)			
	Dugand,A.(1933,41,66,6 0,70)		IAVH (1997)			
	Lowy,P. (1993)		Distribución Aves			
	Lozano,G. (1985,86)		Andrade,G. & C.Mejia (1988)			
	Ortega,E. (1986)					
	Sugden,A. & E. Forero(1982)		Composición Vertebrados INDERENA(1984) Moreno,L. (1979)			
	Montoya,M. ,A. Uribe & P.Velasquez (1997)					
			Ecología vertebrados T. Becerra,T., G.Adler & A.Cadena (1997)			
			Composición anfibios			

El Bosque seco Tropical en Colombia, IAVH 1998

Roa,S. & P.Ruiz (1993)						
Valle seco del Río Magdalena	Caracterizaciones generales Espinal,S. (1985,86) Florística Echeverri (1983) Fernandez, J. L.(1995) Diversidad y estructura Gentry,A. (1995) IAVH (1995);	Diversidad y composición de escarabajos coprófagos e himenópteros IAVH(1995) Escobar (1997)	Inventarios Aves Bogs,G. (1961) Miller,A. (1947,52)	Cartografía de la cobertura vegetal del norte del Tolima IAVH (1995).	10 publicaciones	Florística Invertebrados Aves Mamíferos
Valle Geográfico del Río Cauca	Sucesión vegetal Burgos,F. (1984) Rojas,O. (1984,91) Florística CVC(1994) Ramos,J & P. Silverstone(1994).	Composición de Hormigas Ambrerecht,I. (1995)	Inventario Aves Naranjo,L (1992). Alvarez,H., G.Kattan & M. Giraldo (1991) Inventario Vertebrados CVC(1994). Reptiles Castro, f. (1991)	Cobertura 42 relictos de bosque seco, CVC(1990).	11 publicaciones	Fenología Invertebrados Mamíferos
Norte del valle del río Patía (Cauca)	Composición Florística Y. Torres & E. Patiño (1997)		Inventario Aves Negrte, A. (1992)		2 publicaciones	Inventarios generales de fauna y flora
Zona seca Norte de Santander					Ninguna publicación	Inventarios generales de Fauna y Flora. Trabajos cartográficos

El Bosque seco Tropical en Colombia, IAVH 1998

Tabla 9. Remanentes de bosque seco en Colombia y su estado de conocimiento

Región	Remanente	Departamento	Grupo estudiado			Cartografía**
			Plantas	Vertebrados	Invertebrados	
Región Caribe	Arroyo grande	Atlantico	Florística general y muestreos de 0.1 ha*			
	Tolu viejo	Sucre				
	Colosó	Sucre	Muestreos de 0.1 ha			
	Santuario Los Colorados	Bolívar	Muestreos de 0.1 ha	Inventario y recopilación de vocalizaciones de aves	Muestreos de escarabajos Coprófagos e Himenopteros	Mapa de Cobertura 1:25.000
	Neguanje (PNN Tayrona)	Magdalena	Inventario florístico y muestreo de 0.1 ha	Inventario de aves y mamíferos Inventario y recopilación de vocalizaciones de aves	Muestreos de escarabajos Coprófagos e Himenopteros; Inventario muy preliminar de insectos	Mapa de Cobertura 1:50.000
	Zambrano	Bolívar	Muestreo de 0.1 ha, Estudio fitosocial general	Inventario de Aves. Estudio de historia natural del Zaino. Inventario y recopilación de vocalizaciones de aves	Muestreos de escarabajos Coprófagos e Himenopteros. Actualmente existen colecciones generales muy completas en procesamiento (F.Fernandez, com. pers.)	Mapa de Cobertura 1:100.000
	Tierra Bomba	Bolívar	Muestreos de 0.1 ha	Inventario y recopilación de vocalizaciones de aves	Muestreos de escarabajos Coprófagos e Himenopteros	Mapa de Cobertura 1:25.000
	Isla de Providencia	San Andres y Providencia	Muestreo de 0.1 ha, Florística			
	Serranía de Piojó	Atlántico				
	Montes de Oca - Cerrejón	Cesar, Guajira				
Valle geográf. del Río Cauca	Serrenia de Macuira	Guajira	Estudios fitosociales, Inventario			
	Potrerochico	Valle del Cauca		Inventarios muy preliminares de aves, listas documentadas en el Centro de Datos CVC		Mapas topográficos y de cobertura
	El Medio	Valle del Cauca	Inventario	Inventarios muy preliminares de aves y otros vertebrados, listas documentadas en el Centro de Datos CVC	Inventario de Hormigas	Mapas topográficos y de cobertura
	Colinder	Valle del Cauca		Inventarios muy preliminares de aves, listas documentadas en el Centro de Datos CVC	Inventario de Hormigas	Mapas topográficos y de cobertura
	El Hatico	Valle del Cauca			Inventario de Hormigas	Mapas topográficos y de cobertura
	El Vínculo	Valle del Cauca	Inventario, estudios sobre regeneración natural		Inventario de Hormigas	Mapas topográficos y de cobertura
	Las Chatas	Valle del Cauca		Inventarios generales de aves, listas documentadas en el Centro de Datos CVC	Inventario de Hormigas	Mapas topográficos y de cobertura
	Las Pilas	Valle del Cauca			Inventario de Hormigas	Mapas topográficos y de cobertura
	Parte seca del valle del Río Magdalena	Tolima(Norte)	Muestreos de 0.1 ha		Muestreos de escarabajos Coprófagos e Himenopteros	Mapa de Cobertura 1:25.000
	Cardonal (Cuchilla Flor Colorada)	Tolima(Norte)	Muestreos de 0.1 ha		Muestreos de escarabajos Coprófagos e Himenopteros	Mapa de Cobertura 1:25.000
Magdalena	Loma de Santo Tomas	Tolima(Norte)	Muestreos de 0.1 ha		Muestreos de escarabajos Coprófagos e Himenopteros	Mapa de Cobertura 1:25.000
	Cerros de Doima	Tolima(Norte)				Mapa de Cobertura 1:100.000
	Bosques Los Mangos (Mpo de Nariño)	Cundinamarca	Florística general			
	Cañón de Río Sumapaz-Melgar	Cundinamarca				
Valle del Patía	Norte del valle del Patía, entre El Hoyo y Sayandi	Cauca	Florística general y estructura	Inventarios de aves		
N. de Santander	Alrededores de Cúcuta, Río Pamplonita	Norte de Santander				

* De acuerdo a la metodología propuesta por Gentry 1982

**Cartografía disponible en el Instituto Alexander von Humboldt.

VI. Bibliografía

- ANDRADE, G.I. & C. MEJIA, 1988.** Cambios estacionales en la distribución de la avifauna terrestre en el parque nacional natural Macuira, Guajira, Colombia. *Trianea* 1 : 145-169.
- ARMBRECHT, I. 1995.** Comparación de la mirmecofauna en fragmentos boscosos del valle geográfico del Río Cauca, Colombia. *Bol. Mus. de Entomología de la U. del Valle*, 3(2) : 1-16
- CANADAY, C. 1986.** Lista de aves del parque nacional natural Tayrona. INDERENA, Documento interno.
- CARDIEL, J.M. 1995.** *Acalypha* (Euphorbiaceae). Flora de Colombia. Instituto de Ciencia Naturales-Museo de Historia Natural, U. Nacional. pp. 153 .
- CASTRO, F. & G. KATAN, 1991.** Estado de conocimiento y conservación de los anfibios del Valle del Cauca. En *Memorias primer simposio nacional de fauna del Valle del Cauca*. CVC, Gobernación del Valle del Cauca, INCIVA. Cali, pp 310-323.
- CASTRO, F. 1991.** Observaciones a la diversidad de los reptiles del Valle del Cauca y áreas de interés en su distribución. En *Memorias primer simposio nacional de fauna del Valle del Cauca*. CVC, Gobernación del Valle del Cauca, INCIVA. Cali, pp 324-334.
- CEBALLOS, G. 1995.** Vertebrate diversity, ecology, and conservation in neotropical dry forest. En *Tropical deciduous Forest Ecosystem*. S. BULLOCK, E. MEDINA & H. A. MOONEY (eds). Cambridge Univ. Press, Cambridge. pp. 195-222
- CVC. 1994.** Informe 90-7. Comparación de la cobertura de bosques y humedales entre 1957 y 1986 con delimitación de las comunidades naturales críticas del valle geográfico del Río Cauca. Cali. Documento interno
- CVC. 1996.** La conservación del Bosque seco Tropical, un reto para la humanidad. Centro de datos para la conservación. documento interno.
- ESCOBAR, F. 1997.** Estudio de la comunidad de Coleopteros coprófagos (Scarabaeidae) en un remanente de bosque seco al norte del Tolima, Colombia. *Caldasia*, en prensa.
- ESPINAL, L. S. 1985.** Geografía ecológica del departamento de Antioquia. *Revista de la Facultad Nacional de Agronomía*, 38 (1) : 24-39 .
- ESPINAL, L.S. & E. MONTENEGRO. 1977.** Formaciones vegetales de Colombia. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Bogotá, pp 201 .
- ETTER, A. 1993.** Diversidad ecosistémica en Colombia hoy. En *Nuestra diversidad biótica*. CEREC y Fundación Alejandro Angel Escobar. P. 43-61
- FERNANDEZ, J.L. 1995.** Hallazgo del género *Acidocroton* Griseb. (Euphorbiaceae) en Sur America, en un bosque seco de Colombia. *Caldasia* 17 (82-85) : 389-394 .
- FORESTAL MONTERREY 1984.** Avifauna de la región de Monterrey y Zambrano (Bolívar) - Aves de formaciones boscosas. Informe III. Estación Monterrey Forestal, Unidad de Investigación Biológica, Zambrano. Documento interno.
- GATES, B. 1982.** *Banisteriopsis*, *Diplopterys* (Malpighiaceae). *Flora Neotropica*, New York

Botanical Garden. Monografía 30. pp. 237 .

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

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

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

GENTRY, A.H. 1992. Bignoniaceae - Part II (Tribu Tecomae). *Flora Neotropica*, New York Botanical Garden. Monografía 25 (II). pp. 370 .

HERNANDEZ, C., TH. WALSCHBURGER, R. ORTIZ & A. HURTADO 1992. Sobre Origen y distribución de la biota suramericana y colombiana. En *Diversidad biológica de Iberoamérica*, G. Halffter (compilador). Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Instituto de Ecología, Secretaría de desarrollo, Mexico, Mexico. Pp. 55-104 .

HAFFER, J. 1967. Zoogeographical notes on the "nonforest" lowland bird faunas of northwestern South America. *Hornero*, 10 : 315-333

HERNADEZ, C. , G. HURTADO, Q. ORTIZ & c. WALSCBULGER, 1992. Unidades biogeográficas de Colombia. En *Diversidad biologica de iberoamérica*, Compilado por. G. Halffter. Mexico. pp. 100-151 .

HERNANDEZ, C. , J. RUEDA & P. SANCHEZ. 1995. Desiertos, zonas áridas y semiáridas de Colombia. Banco de Occidente. p.

HERNANDEZ, C. 1990. La selva en Colombia. En *Selva y Futuro*, Eds. C. Hernandez, J. Carrizosa. Sello Editorial, Bogotá. pp. 13-40 .

HILTY, S. & W.L. BROWN. 1986. *Birds of Colombia*. Princeton University Press, New Jerrey, Reino Unido. P. 836 .

LUEPKE, J.C. 1972. Descripción de algunas especies de aves del parque nacional Tayrona. INDERENA, documento interno.

HILTY, S.L. & W.L. BROWN, 1983. Range extensions of colombian birds as indicated by the M.A. Carriker Jr, collections at the National Museum of Natural History, Smithsonian institution. *Bull. Brit. Ornithol. Club* 103: 5-7.

HOLDRIDGE, L.R., W.C. GRENKE, W.H. HATHEWAY, T. LIANG & J.A. TOSI. 1971. *Forest environments in tropical life zones, a pilot study*. Pergamon Press, Oxford. P. 747 .

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT, IAVH. 1995. exploración ecológica a los Fragmentos de bosque seco en el Valle del Río Magdalena (Norte del Departamento del Tolima). Grupo de Exploraciones Ecologicas Rapidas, IAVH, Villa de Leyva. pag. 56

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT, IAVH. 1997. Caracterización ecológica de cuatro remanentes de Bosque seco Tropical de la región Caribe colombiana. Grupo de Exploraciones Ecologicas Rapidas, IAVH, Villa de Leyva. pag. 76

JANZEN , D.H. 1980. Especificity of seed - attacking beetles in a Costa Rican deciduous forest. *Journa of Ecology*, 68 : 929-952

JANZEN , D.H. 1983. Seasonal changes in abundance of larg nocturnal Cag-beetles (Scarabaeidae) in Costa Rica deciduous forest and adyacent horse pasture. *Oikos*, 41 : 274-283

JANZEN , D.H. 1987. Insect diversity of a Costa Rican dry forest : Why keep it. Biol. Journal of the Linn. Soc. 30 : 343-356

JANZEN, D.H. 1988. Management of habitat fragments in a tropical dry forest : growth. Ann. Missouri Botanical Garden, 75 : 105-116

KAASTRA, R.C. 1982. Pilocarpinae (Rutaceae). Flora Neotropica, New York Botanical Garden. Monografía 33. pp. 198 .

LOWY, P. C. (compilador) 1993. Comunidades vegetales o tipos de vegetación en la Costa Atlántica Colombiana. Proyecto Diversidad Biotica - Colombia. INDERENA - U. Nacional. Documento interno.

MARINKELLE, C. J. 1970. Birds of the serrania de Macuira, Guajira peninsula Colombia. Mitt. Inst. Colombo-Alemán Invest. Cient. 4:15-34

MORALES, J. E. 1984. Informe sobre la avifauna del parque nacional natural Tayrona. II Expedición Botánica. INDERENA, Documento interno.

MORENO, L. M. 1979. Especies de vertebrados que han sido identificadas en el parque nacional natural Tayrona en los diferentes muestreos realizados. INDERENA, Documento Interno.

MORI, S.A. & G.T. PRANCE, 1990. Lecythidaceae - Part II. Flora Neotropica, New York Botanical Garden. Monografía 21 (II). pp. 376 .

MURPHY, P.G. & A.E. LUGO, 1986. Ecology of tropical dry forest. Annals Review of Ecology and Systematics 17 : 67-68 .

STOTZ, D., J.W. FITZPATRICK, T.A. PARKER III & D.K. MOSKOVITS. 1996. Neotropical birds - Ecology and conservation. Proyecto de Conservation International y Field Museum of History. University of Chicago Press, Chicago y Londres. P. 478 .

PENNINGTON, T.D. 1990. Sapotaceae. Flora Neotropica, New York Botanical Garden. Monografía 52. pp. 770 .

RODA, J. & G. STYLES, 1993. Aves, Proyecto diversidad biótica - Colombia. INDERENA - U. Nacional. Documento interno.

SARMIENTO, G. 1975. The dry plant formations of South America and their floristic connections. Journal of Biogeography 2 : 233-251

SCOTT, A.M. & G.T. PRANCE, 1990. Lecythidaceae Part II. Flora neotropica, New York Botanical garden. Monografía 21 (II). pp. 376 .

SERNA, M. A. 1984. Avifauna parcial de la Guajira. Medellin Colombia: Colegio San José.

STOTZ, D. F., J. FITZPATRICK, T. PARKER III, D. MOSKOVITS, 1996. Neotropical birds - Ecology and conservation. The University Chicago Press, Chicago, pp 480

TORRES, Y. & E. PATIÑO. 1997. Composición florística y estructura de bosques secos, zona norte cuenca del río Patía, departamento de Cauca. Memorias Primer congreso de biología de la conservación. Cali - Colombia, Julio 9-12, Universidad del Valle.