

ESTRUCTURA, COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y DIVERSIDAD EN BOSQUES SECOS, SITUADOS AL SUR-ESTE DEL ESTADO BARINAS, VENEZUELA*

Structure, floristic composition and biodiversity in dry forests in the south-east of Barinas State, Venezuela

José A. Farreras¹ y Gerardo Aymard¹

RESUMEN

Mediante el uso de parcelas de 0,10 ha; evaluaciones florísticas rápidas y perfiles de vegetación, se obtuvo información cualitativa y cuantitativa para estudiar la composición florística y la estructura en diferentes tipos de bosques tropófilos situados al sur-este del estado Barinas, Venezuela. Se identificaron 559 especies, 337 géneros y 82 familias y se clasificaron seis unidades locales de vegetación denominadas de la siguiente manera: B1) bosques intervenidos sobre bancos bajos/bajíos dominados por *Bravaisia integerrima* (naranjillo), *Bactris major* (cubarro de monte) y *Heliconia marginata* (platanillo); B2) bosques muy intervenidos sobre bancos dominados por *Guazuma ulmifolia* (guácimo), *Sapium glandulosum* (lechero) y *Cordia collococca* (candilero); B3) bosques muy intervenidos sobre la planicie aluvial (galería) del río Apure dominados por *Coccoloba caracasana* (uvero), *Phyllanthus elsiae* (barba de tigre) y *Ruprectia ramiflora* (palo de agua); B4) bosques intervenidos sobre la planicie aluvial del caño San Rafael dominados por *Erythrina fusca* (bucare blanco), *Ruprectia ramiflora* (palo de agua), *Coccoloba caracasana* (uvero) y *Lochocarpus pictus* (jebe); B5) bosques intervenidos sobre bancos bajos dominados por *Bravaisia integerrima* (naranjillo), *Spondias mombin* (jobo), *Lonchocarpus heptaphyllus* (jebe mahomo) y *Cochlospermum vitifolium* (bototo); B6) bosques muy intervenidos en bajíos dominados por *Attalea butyracea* (palma de agua). Se presentan comentarios acerca de la fitogeografía de las especies estudiadas, especies endémicas, en potencial peligro de extinción y su relación con la flora de áreas adyacentes a los llanos e información acerca del estado actual de conservación de las comunidades vegetales estudiadas. Los bosques estudiados presentaron un alto grado de intervención y poseen un grupo de especies de amplia distribución neotropical y una marcada afinidad florística con la región del Caribe.

Palabras clave: perfiles de vegetación, evaluación florística, planicie aluvial, bosques intervenidos.

ABSTRACT

A study of floristical composition and structure in different dry forests situated south-east of Barinas, Venezuela were performed using 0.10 ha plots, rapid assessment program, and vegetation profiles. The results were the following: 559 species, 337 genera and 82 families and the local classification of six vegetation communities named as follows: B1) forests on low banks/shoals dominated by *Bravaisia integerrima*, *Bactris major* and *Heliconia marginata*; B2) very disturbed forests on banks dominated by *Guazuma ulmifolia*, *Sapium glandulosum* and *Cordia collococca*; B3) very disturbed forests on the floodplain (gallery) of the Apure River dominated by *Coccoloba caracasana*, *Phyllanthus elsiae* and *Ruprectia ramiflora*; B4) forests on the floodplain of the caño San Rafael dominated by *Erythrina fusca*, *Ruprectia ramiflora*, *Coccoloba caracasana* and *Lochocarpus pictus*; B5) forests on low banks dominated *Bravaisia integerrima*, *Spondias mombin*, *Lonchocarpus heptaphyllus* and *Cochlospermum vitifolium* and B6) forests dominated by *Attalea butyracea*. Comments about the relation to the flora of the study area with the Llanos region and adjacent areas is provided, in addition with information about the endemic species, their potential danger of extinction. The current state of conservation of plant

(*) Recibido: 07-10-2010

Aceptado: 09-03-2011

¹ Programa Ciencias del Agro y del Mar. Universidad Ezequiel Zamora, UNELLEZ, Guanare 3350, Po. Venezuela. Email: josefarreras@cantv.net; gaymard@cantv.net

communities studied is presented. The forest studied had a high degree of intervention and have a large group of species Neotropical floristic and marked affinity with the Caribbean region.

Key words: vegetation profiles, floristic assessment, disturbed forests, flood plain.

INTRODUCCIÓN

La vegetación de los Llanos venezolanos está constituida por una mezcla de elementos florísticos neotropicales, subtropicales y por un interesante mosaico de diferentes tipos de vegetación, la cual está asociada con el paisaje, características del suelo, relaciones hídricas (Lasser 1969) y una marcada influencia humana (Redmond y Spencer 1994), lo que ha conllevado que la cobertura vegetal en el piedemonte andino y los llanos altos y bajos occidentales de Venezuela, haya disminuido considerablemente en los últimos 50 años (Veillón 1971; Bisbal 1988; Solórzano 1989; Veillón 1992; Portillo y Sánchez 2010). Según Fajardo *et al.* (2005) en Venezuela 44% del territorio está conformado por bosque seco tropical en aproximadamente 15 años se han perdido entre 17 y 35 % y el bosque actual ha sido muy fragmentado y limitado a pequeños parches aislados y dispersos.

Fitogeográficamente y bajo un contexto muy generalizado, los Llanos Venezolanos han sido asignados a la región fitogeográfica del Caribe, provincia llanera (Takhtajan 1986), y los tipos de unidades de vegetación las dominan extensas sabanas, las cuales comparten el medio físico con chaparrales, palmares, morichales y una gran diversidad de bosques deciduos, semideciduos y siempreverdes (Aymard y González 2007).

En el sector del estudio los bosques han sido poco estudiados florística y estructuralmente. Aymard y González (2007) los caracterizaron por una amplia red de largos y continuos bosques de galería y por bosques deciduos no inundables, situados en las posiciones topográficas más altas (bancos). Estos bosques no-inundables sobre bancos se encuentran en la región sudeste del estado Barinas, sur de Portuguesa y Cojedes y norte del estado Apure hasta la planicie norte del río Arauca. En el sector de Dolores, Libertad y Arismendi, en el estado Barinas, todavía se

encuentran remanentes de bosques codominados por samanes (*Samanea saman*) y carabales o hueso de pescado (*Albizia niopoides* var. *niopoides*). En los alrededores del Samán de Apure estas comunidades están conformadas por corpulentos samanes, acompañados por especies deciduas de *Pterocarpus acapulcensis* (drago), *Spondias mombin*, *Pseudosamanea guachapele* (samán macho) y *Enterolobium cyclocarpum* (caro-caro). También, esta región posee una interesante variedad de bosques de galería dominados por *Nectandra pichurin* (Lauraceae) y *Duguetia riberensis* (Annonaceae) y por densas comunidades de *Coccoloba obtusifolia*. Los mismos autores también describen manchas de vegetación arbórea que crecen aisladas en la sabana, estas comunidades llamadas localmente matas, se encuentran dominadas por *Spondias mombin* y *Coccoloba caracasana*.

El objetivo del presente estudio fue obtener información cuantitativa y cualitativa original para determinar la composición florística y la estructura de la vegetación existente en las áreas adyacentes al sector donde funcionará el complejo petroquímico Puerto de Nutrias, para elaborar propuestas y recomendaciones para la conservación y uso de las comunidades vegetales presentes en el área de influencia del complejo a cargo de PEQUIVEN.

ÁREA DE ESTUDIO

El trabajo se realizó en la región de los Llanos Occidentales de Venezuela, SSE del estado Barinas, municipio Sosa (Aprox.UTM 468000 y 473000 E y 895000 y 900100 N, Figura 1), a una altura sobre el nivel del mar entre 80 y 150 m. Para la región del estudio no existen mediciones climáticas puntuales, de acuerdo con la información de las estaciones cercanas, el clima del área está caracterizado por una estación seca de noviembre hasta abril y una lluviosa de abril hasta octubre. El promedio de precipitaciones anual es de

1.500 mm, con máximas durante el período de junio a septiembre.

El área delimitada se encuentra en la llanura aluvial del río Apure, una amplia superficie plana, con desniveles entre los sitios altos (bancos) y bajos (bajíos) inferiores a 3 m. En esta llanura aluvial la acumulación ocurre principalmente por desborde que origina las posiciones geomorfológicas de albardones, napas de desborde, cubetas de desborde, cubetas de decantación y cauces abandonados y colmatados. Para el área de estudio se reporta la presencia de suelos pertenecientes a los órdenes Alfisoles, Entisoles, Vertisoles e Inceptisoles. También ha sido reportada la presencia de Mollisoles (Schargel y González 1973; Schargel y Rosales 1974; MARNR 1985).

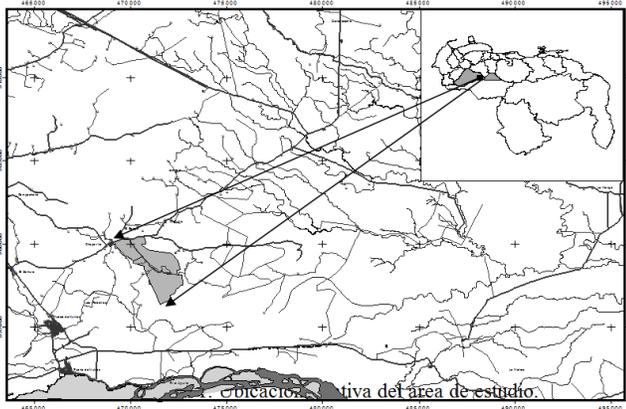


Figura 1. Ubicación relativa del área de estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología de muestreo propuesta para el estudio de los bosques fue el uso de parcelas de 0,1 hectárea (Gentry 1982), perfiles estructurales (Richards 1983) y de evaluaciones florísticas rápidas (EFR) (Alverson *et al.* 2000). En los sitios donde no se podía aplicar el método de Gentry se realizaron perfiles de 50 y 100 por 10 metros, donde se incluían individuos con diámetro a la altura de pecho (DAP) \leq a 2,5 cm y las EFR. Se utilizó GPS marca Garmin para ubicar los puntos de muestreo.

De la información proveniente de las parcelas se determinaron las siguientes variables estructurales:

- *Densidad Relativa* (abundancia relativa ó equitatividad) = número de individuos de una familia ó especies \times 100/del total de individuos en la muestra.
- *Dominancia Relativa* = Área basal de especies ó familias \times 100/total área basal en la muestra.
- *Frecuencia Relativa* = número de subparcelas que contienen las especies \times 100/sumatoria de todas las frecuencias.
- *Diversidad Relativa* = número de especies en una familia \times 100/total de especies.
- *Índice de valor de importancia para especies* (IVI) = sumatoria de la densidad relativa, dominancia relativa y diversidad relativa. Los índices de valor de importancia para las especies (IVI) y familias (IVIF) se calcularon de acuerdo con la metodología propuesta por Curtis y Cottam (1962) y Mori *et al.* (1983).

Todas las muestras botánicas fueron herborizadas, procesadas e identificadas, actualmente se encuentran depositadas en el Herbario PORT de la UNELLEZ-Guanare.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Descripción de los bosques

B1: Bosques deciduos intervenidos sobre bancos bajos/bajíos dominados por *Bravaisia integerrima* (naranjillo), *Bactris major* (cubarro de monte) y *Heliconia marginata* (platanillo), sector del área del complejo petroquímico (08° 09' N; 69° 15' O; 90 msnm).

Los bosques dominados por *Bravaisia integerrima* están situados en las depresiones de los bancos sobre suelos con drenaje muy pobre. Estas comunidades presentan muy pocos árboles emergentes, actualmente se encuentran muy intervenidos y su densidad es rala y según su altura, están conformados por tres estratos. Un primer estrato, constituido por individuos emergentes, cuyas alturas están entre 20 y 35 m, un segundo compuesto por individuos entre 12 y 18 m, y un tercero con individuos entre 5 y 12 m de altura. De acuerdo con los datos de la EFR la primera clase en esta comunidad boscosa estuvo

constituida por individuos emergentes de: *Swietenia macrophylla* (caoba), *Vitex orinocensis* var. *multiflora* (aceituno), *Albizia niopiodes* (carabali) y *Terminalia oblonga* (guayabón). Estos bosques poseen una densidad muy alta de individuos arbóreos en los estratos inferior y medio (5-12 y 12-18 m de altura), en estos espacios se observan las siguientes especies: *Hura crepitans* (jabillo), *Crataeva tapia* (zorrocloco), *Stylogine micrantha* (hallito), *Inga interrupta* (guamo), *Astronium graveolens* (gateado), *Ficus insipida* (mata palo), *Sapium glandulosum*, las especies secundarias *Cecropia peltata* (yagrumo), *Cochlospermum vitifolium* y la lianas leñosas *Tetracera volubilis* subsp. *volubilis* (bejuco chaparro) y *Bremedeyera floribunda* (cacho de venado).

Entremezclados con los individuos de las especies mencionadas, se observaron densas comunidades de la palma *Bactris major* (cubarro de monte) y la hierba gigante *Heliconia marginata*. El sotobosque estaba compuesto por colonias de pequeños arbustos, sufrútices, hierbas entre las especies más abundantes destacan: *Heliconia metallica*, *Acalypha diversifolia*, *Justicia comata*, *Ruellia paniculata* y el helecho trepador *Lygodium venustum*.

Los bosques del sector denominado **B1** han sido descritos por Huber y Alarcón (1988) para la región del estudio como bosques ribereños semideciduos. Estas descripciones son muy generales, y presentan grandes diferencias en la composición florística con los bosques descritos en la presente contribución.

B2: Bosques deciduos muy intervenidos sobre bancos dominados por *Guazuma ulmifolia* (guácimo) *Sapium glandulosum* (lechero) y *Cordia collococca* (candilero), sector del Hato La Pastora (07° 56' N; 68° 42' O; 87 msnm).

En este tipo de bosque el dosel está más alterado que en **B1**. De acuerdo con el perfil de vegetación de 50 x 10 m (Figura 2) y la EFR, esta comunidad posee muy pocos individuos arbóreos emergentes de hasta 25 m de altura de *Samanea saman*, *Enterolobium cyclocarpum* (caro-caro) y *Albizia niopiodes*. Este tipo de bosque se

caracteriza por presentar una distribución irregular de sus componentes arbóreos. Entre las especies más abundantes se destacan: *Cordia collococca*, *Guazuma ulmifolia*, *Pithecellobium lanceolatum* (yacure), *Sapium glandulosum*, *Allophylus racemosus*, *Coccoloba caracasana*, *Urera caracasana* (pringamosa), *Machaerium humboldtianum* (uña de gavilán) *Cochlospermum vitifolium* y la liana leñosa *Entada polystachya*. El sotobosque estaba conformado básicamente por las especies mencionadas en el bosque anteriormente descrito, con la variante de que en este caso se observaron colonias de *Chamissoa altissima*.

En general, los bosques del sector Hato La Pastora se encuentran en suelos mejor drenados y fueron una fuente importante de maderas valiosas de los Llanos Occidentales, principalmente con sus grandes extensiones de bosques dominados casi exclusivamente por samán. La presente información representa la primera descripción de un bosque de este sector de los Llanos Occidentales. Desafortunadamente, no se estudiaron en detalle ya que estos bosques dominados por una, dos y hasta tres especies; los cuales se denominan “bosques oligárquicos” (Peters *et al.* 1989; Peters 1992; Campbell 1994; Nascimento y Proctor 1997a,b; Nascimento *et al.* 1997). Estos autores que consideran a los bosques con dominancia monoespecífica como el resultado de condiciones extremas (suelos oligotróficos, inundaciones prolongadas) o únicas (suelos ricos en magnesio y calcio) del medio ambiente. Sin embargo, Hart *et al.* (1989) y Hart (1990) argumentan que bosques dominados por pocas especies, son el resultado de una larga historia evolutiva natural a la cual estuvieron sometidas estas comunidades, por lo tanto especies “oligárquicas” son aquellas que poseen rasgos similares en su historia evolutiva natural (sistema de dispersión, polinización y reproducción, entre otras).

B3) Bosques muy intervenidos sobre la planicie aluvial del río Apure dominados por *Coccoloba caracasana* (uvero), *Phyllanthus elsiae* (barba de tigre) y *Ruprectia ramiflora* (palo de agua), sector del Hato La Pastora (07° 57' N; 68° 38' O; 87 msnm).

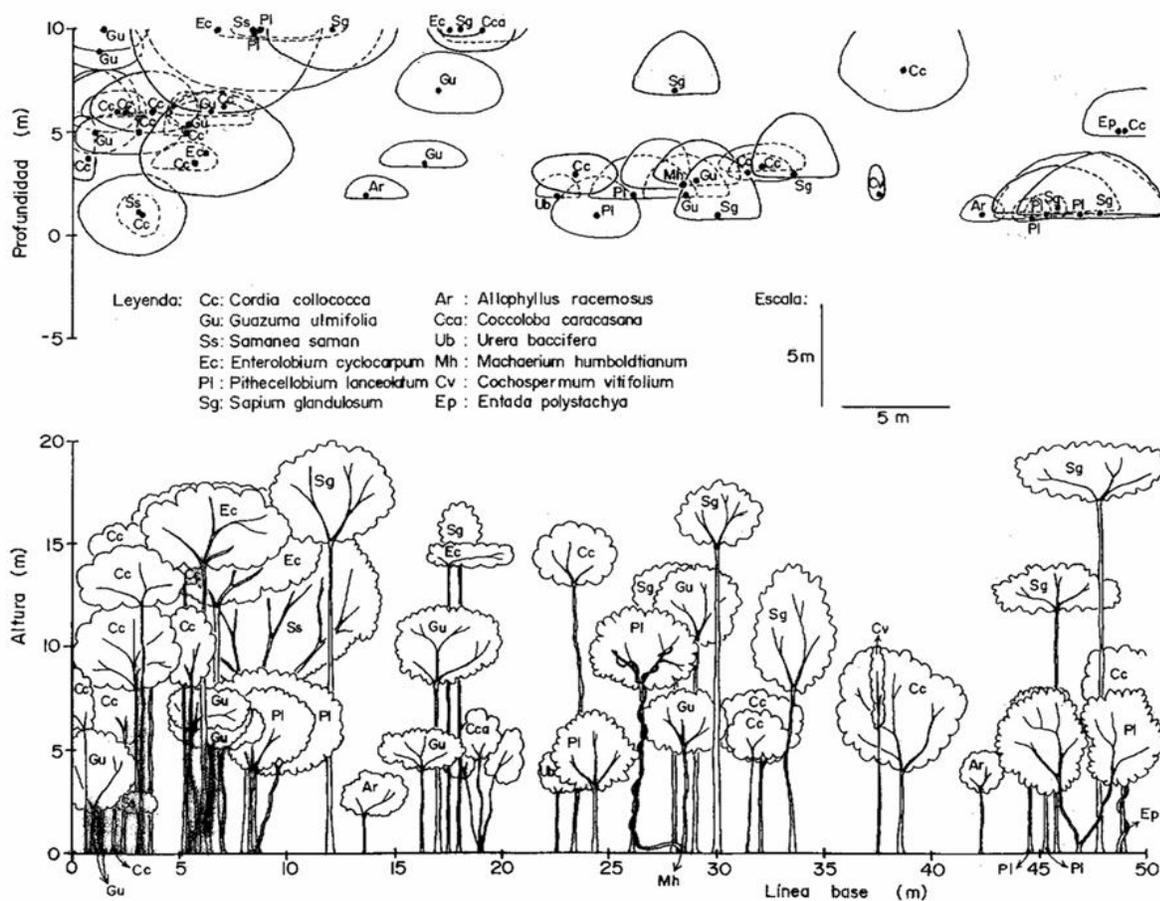


Figura 2. Perfil estructural vertical y horizontal de la vegetación del bosque seco tropical muy intervenido dominado por *Guazuma ulmifolia*, *Sapium glandulosum* y *Cordia collococca*, sector del Hato La Pastora.

Los bosques ubicados en la planicie aluvial del río Apure, presentan árboles entre 20 y 25 m de altura con un dosel discontinuo, esta formación se conoce como bosques ribereños, semidecuidos (Huber y Alarcón 1988). Estas comunidades se presentan como remanentes del bosque de galería original y están fuertemente intervenidas por la elaboración de terraplenes a lo largo de la planicie aluvial, razón por la cual no se pudo establecer un transecto de 0,1 ha, por lo que se elaboraron las EFR.

La primera clase en esta comunidad boscosa estuvo constituida por individuos emergentes, entre 20 y 25 m de altura y DAP mayores de 20 cm; entre las especies más abundantes se observaron: *Ruprectia ramiflora*, *Maclura tinctoria* (mora), *Spondias mombin* y *Pterocarpus acapulcensis*. En los estratos inferior y medio (9-15 m de altura), se observó que la densidad no es muy alta, y los individuos se encuentran muy dispersos y no superan 20 cm de DAP. Las especies dominantes

son *Phyllanthus elsiae* y *Coccoloba caracasana*; otras especies comunes observadas en estos dos estratos fueron: *Inga interrupta*, *Pithecellobium lanceolatum*, *Casearia mollis* (fruta de Paloma), *Alchornea castaneifolia* (mangle), *Guazuma ulmifolia*, *Annona purpurea* (manirote), *Cordia tetrandra* (caujaro) y *Sapium glandulosum*.

Entremezclados con los individuos de las especies mencionadas, se observaron las especies de lianas *Machaerium humboldtianum*, *Serjania mexicana* y *Davilla nitida* (chaparrillo). El sotobosque estaba compuesto por una gran cantidad de pequeños arbustos, sufrutices, trepadoras y hierbas, entre los más abundantes se observaron *Chamissoa altísima*, *Cissampelos pareira*, *Dieffenbachia seguine* y la hierba rastrera *Egletes florida*, la cual forma densas alfombras en los bordes del bosque.

B4) Bosques intervenidos sobre la planicie aluvial del Caño San Rafael dominados por

***Erythrina fusca* (bucare blanco), *Ruprectia ramiflora* (palo de agua), *Coccoloba caracasana* (uvero) y *Lochocarpus pictus* (jebe), 5 km al este de Chaparrito (08° 12' N; 69° 11' O; 123 msnm).**

Los bosques de este sector presentaron una densidad de media a rala, constituida por individuos emergentes, entre 20 y 25 m de altura y DAP mayores de 35 cm; entre las especies más abundantes se observaron *Cordia tetrandra*, *Ruprectia ramiflora*, *Erythrina fusca*, *Albizia guachapele* y *Sapium glandulosum*. En los estratos inferior y medio (10-15 y 20-25 m de altura), se observó que la densidad no es alta, los individuos se encuentran muy dispersos y no superan 30 cm de DAP. Las especies medidas en estos dos estratos fueron: *Lochocarpus pictus*, *Phyllanthus elisiae*, *Ziziphus saeri* (limoncillo), *Inga interrupta*, *Guettarda divaricata* (espinito), *Maclura tinctoria*, *Tabebuia rosea* (apamate), *Trichilia martiana*, *T. unifoliolata* (amargoso), *Crateva tapia*, *Annona jahnii* (manirito), *Pterocarpus acapulcensis* y *Hecatostemum completus* (barote). Entremezclados con los individuos de las especies mencionadas, se observaron densas comunidades de *Coccoloba caracasana* y la especie de palma *Copernicia tectorum* (palma llanera). El sotobosque estaba compuesto por una gran cantidad de pequeños arbustos, sufrútices y hierbas identificados para las otras comunidades.

B5: Bosques intervenidos sobre bancos bajos dominados por *Bravaisia integerrima* (naranjillo), *Spondias mombin* (jobo), *Lochocarpus heptaphyllus* (jebe mahomo) y *Cochlospermum vitifolium* (bototo), sector Fundo Mata Larga, 4 km al este de Chaparrito (08° 09' N; 69° 12' O; 87 msnm).

Este tipo de bosque se encuentra ubicado entre los bancos bajos y los bajíos de las planicies recientes de los Llanos bajos Occidentales. Fisionómicamente, esta comunidad se caracteriza por estar conformada por alto porcentaje de especies deciduas, con tres estratos, densidad media a rala y la presencia de árboles emergentes de hasta 30 m de altura. Se identificaron 60 especies. La especie *Bravaisia integerrima* fue la más abundante en estas comunidades boscosas, representó 15,93 % del número total de individuos.

Entre los individuos más altos que emergen sobre el dosel observamos las siguientes especies: *Lecythis ollaria* (coco de mono), *Sterculia apetala* (camoruco), *Enterolobium cyclocarpum* y la palma *Syagrus sancona* (palma sarare). El siguiente estrato se encuentra compuesto por árboles entre 15 y 20 m de altura; entre las especies más abundantes se observaron: *Sapium glandulosum*, *Bravaisia integerrima*, *Ruprectia ramiflora*, *Zanthoxylum caribaeum* (mapurite), *Couroupita guianensis* (taparo chuco), *Cordia alliodora* (pardillo), *Brosimum alicastrum* var. *bolivarense* (charo), *Lochocarpus hedyosmus* (jebe amarillo) y *Pterocarpus acapulcensis*. Las lianas son muy abundantes en esta formación boscosa, entre las especies más comunes se encuentran *Tetracera volubilis*, *Prionostemma aspera*, *Funastrum clausum* y *Serjania mexicana*. El estrato comprendido entre 5 y 15 m de altura se encuentra dominado por *Lochocarpus heptaphyllus*, *Guazuma ulmifolia*, *Genipa americana* var. *caruto* (caruto), *Cecropia peltata*, *Cupania scrobiculata* (burro), *Pithecellobium lanceolatum*, *Albizia niopiodes*, *Cochlospermum vitifolium*, *Spondias mombin* y la especie de palma de *Acrocomia aculeata* (corozo). En este estrato, también se observaron densas colonias de *Coccoloba portuguesana* (ranchero) y la palma *Bactris major*. El sotobosque estuvo conformado por comunidades de pequeños sufrútices, hierbas y elementos de la regeneración natural de algunas especies arbóreas. Entre las especies más dominantes se observaron: *Bromelia chrysantha*, *Lasiacis sorghoidea*, *Ruellia paniculata*, *Justicia comata*, *Piper tuberculatum*, *Psychotria carthagenensis* y *Heliconia metallica*.

B6: Bosques brevedeciduos muy intervenidos en bajíos dominados por *Attalea butyracea* (palma de agua), sector Chaparrito (08° 09' N; 69° 17' O; 100 msnm).

Los bosques ubicados en las planicies inundables dominados por la especie de palma *Attalea butyracea* son semideciduos, presentan árboles emergentes, su densidad es media a rala y, según su altura, estaban conformados por tres clases de grupos arbóreos. Una primera clase, constituida por individuos emergentes cuyas alturas oscilan entre 25 y 30 m, una segunda clase

compuesta por individuos entre 13 y 20 m, y una tercera con individuos de 6 y 10 m de altura. De acuerdo con los datos de los inventarios biológicos rápidos, actualmente estas comunidades boscosas se encuentran muy intervenidas, solamente han dejado numerosos individuos de palma de agua (de los cuales se utilizan sus hojas para elaborar techos) y algunos elementos arbóreos del bosque original, entre las especies más abundantes se observaron: *Spondias mombin*, *Inga spp.*, *Xylopia aromatica*, los higuerones *Ficus maxima* y *F. insipida*.

Composición florística

Los resultados de la colección botánica y las observaciones en el campo generaron 559 especies pertenecientes a 337 géneros agrupados en 82 familias. Las 5 familias con el mayor número de especies fueron Cyperaceae (47), Fabaceae (43), Asteraceae (33), Poaceae (28) y Malvaceae con 20 especies. Estas 5 familias representan aproximadamente 31 % del total de especies registradas en el presente estudio.

Los resultados del presente trabajo coinciden con los patrones de composición florística a nivel de familia registradas para los bosques secos neotropicales (Gentry 1995; Aymard y González 2007). Una comparación de las especies encontradas en cada unidad permite apreciar diferencia en la composición florística entre los sitios estudiados. A parte de los bosques, se identificó una formación bastante interesante como las Sabanas/Barotales sobre bajíos dominados por *Paspalum fasciculatum* (paja chigüirera), *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa* y *Hecatomastemon completus* (barote), la cual no ha sido reportada para la vegetación de los Llanos venezolanos, además de los bosques intervenidos sobre bancos bajos dominados *Bravaisia integerrima*.

En cada una de los sectores se observó que los bosques poseen un grupo de especies características, por ejemplo, *Phyllanthus elisiae*, *Trichilia martiana* y *Aspidosperma cuspa* fueron observadas solamente en los bosques de galería. Por otra parte, *Bravaisia integerrima*, *Zanthoxylum caribaeum*, *Coccoloba portuguesana*, *Lecythis*

ollaria y la palma *Syagrus sancona* solamente estuvieron representantes en los bosques de banco/bajío. Estas diferencias florísticas entre bosques muy cercanos entre sí, también son comunes en otras regiones del trópico, estos mosaicos de vegetación están estrechamente relacionados con el factor topográfico, drenaje y las características físicas y químicas de los suelos. Al igual que en otros sectores de la Llanos, se observó un alto porcentaje de especies que se encontraron en todos los tipos de suelos y posiciones topográficas. Este grupo de especies llamadas generalistas (no especialistas edáficas) por De Oliveira y Daly (1999) y Pitman *et al.* (1999) representan un amplio grupo de especies que se encuentran muy bien distribuidas en todos los hábitats estudiados. Como ejemplos de especies generalistas en el presente estudio se encontraron las siguientes: *Cochlospermum vitifolium*, *Erythrina fusca*, *Inga interrupta*, *Cecropia peltata*, *Ruprechtia ramiflora*, *Coccoloba caracasana*, *Albizia guachapele*, *Samanea saman* y *Cordia tetrandra*.

Diversidad y riqueza

Si se compara con otras regiones de bosques semidecuidos macrotérmicos, la diversidad del sector estudiado es de media a alta (49-60 especies). Un claro ejemplo de lo expuesto son los datos de Gentry (1995), quien en regiones neotropicales con características ecológicas y florísticas similares, registró entre 50 y 70 especies con un promedio de 65 en parcelas de 0,1 ha. Los bosques intervenidos sobre bancos bajos dominados por *Bravaisia integerrima*, *Spondias mombin*, *Lonchocarpus heptaphyllus* y *Cochlospermum vitifolium*, tuvieron 60 especies en 0,1 ha, cifra que representa el valor más alto para un bosque muy intervenido en los Llanos venezolanos.

Una comparación directa sobre la diversidad alpha no es posible del todo por la influencia que ejercen sobre los valores de diversidad local los diferentes tamaños, formas y diámetros utilizados en los muestreos de bosques tropicales (Laurance 1998; Givnish 1999; Ricklefs 2000).

Sin embargo, se deberían tomar en cuenta todas las variaciones que se desprenden de la complejidad histórica y geográfica del sector (Colinvaux 1987; Colinvaux *et al.* 1996; Behling y Hooghiemstra 1998; Rull 1998; Colinvaux *et al.* 2000). Una gama amplia de condiciones ecotonales y la gran cantidad de factores que deben incorporarse (precipitación, suelos, entre otros), los cuales no son constantes en toda su extensión geográfica impiden definir con facilidad patrones locales de diversidad vegetal (Givnish 1999; Ricklefs 2000).

Por su riqueza en especies y ecosistemas diferentes, los llanos venezolanos son una de las regiones biológicamente más diversas del mundo (Huber *et al.* 2006; Aymard y González 2007).

Aspectos fitogeográficos

Para establecer posibles relaciones fitogeográficas, se comparó la composición florística del sector con otras regiones de tierras bajas. Los resultados indican que la vegetación bajo estudio posee un grupo de especies de amplia distribución neotropical y una marcada afinidad florística con la región del Caribe (ejemplo: *Casearia sylvestris* var. *sylyvestris*, *Spondias mombin*, *Annona purpurea*, *Ceiba pentandra*, *Apeiba tiborbou*, *Guettarda divaricata*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Peschiera cymosa*, *Genipa americana* var. *caruto*, *Hecatostemum completus*, *Pterocarpus acapulcensis* y *Zanthoxylum caribaeum*). La especie *Chomelia venezuelensis* representa un elemento de la cordillera de la costa presente en la región llanera.

Las especies *Trichilia unifoliolata* y *Chomelia venezuelensis*, según Duno *et al.* (2007), no aparecen registradas para el sector, por lo que se consideran nuevos registros para la Flora de los Llanos de Venezuela. Por otra parte, *Bauhinia cupulata*, *Caesalpinia granadillo*, *Rourea glabra*, *Lonchocarpus fendleri*, *Combretum decandrum*, *Bremedeyera floribunda*, *Ruprectia cruegeri*, *Combretum laxum*, *Casearia spinescens*, *Lecythis ollaria* y *Pterocarpus officinalis* no habían sido registradas para la flora del estado Barinas, y una *Canavalia sp.* resultó nueva especie para la ciencia. De acuerdo con el libro rojo de la Flora

Venezolana (Llamozas *et al.* 2003), la palma *Syagrus sancona* (palma Sarare) se encuentra bajo la categoría de especie vulnerable de extinción regional.

Los niveles de endemismo en la región de los Llanos son relativamente bajos, probablemente debido a que la región llanera (ubicada entre el escudo guayanés y las cordilleras de la costa, andes venezolanos y oriental de Colombia) quedó expuesta a la colonización vegetal a finales del Plioceno, por lo que la aparición y establecimiento de comunidades vegetales es un proceso muy reciente, que no ha permitido que elementos autóctonos se consoliden en la región. Sin embargo, actualmente, *Ruprectia apurensis*, *Coccoloba portuguesana*, *Lecythis ollaria* y *Chomelia venezuelensis* son las únicas especies “endémicas” de Venezuela presentes en la región del estudio. Probablemente, esto sea producto de un artefacto de colección, en virtud de que las colecciones botánicas en las diferentes regiones macrotérmicas húmedas al norte-oeste del río Orinoco son relativamente pequeñas y por lo general están concentradas en pocas localidades.

CONCLUSIONES

Los bosques estudiados presentan un alto grado de intervención debido a la transformación de estos en áreas para cultivos y pastizales para ganado bovino y bufalino.

Los bosques presentaron diferencias florísticas importantes, aunque se deben mantener reservas sobre clasificaciones locales, en virtud de que el estudio incluyó un área relativamente grande con pocos muestreos debido a lo fraccionado de las comunidades. Sin embargo, los resultados del presente trabajo coinciden con los patrones de composición florística a nivel de familia registrados para los bosques secos neotropicales.

La presión para su explotación y uso del bosque seco crece cada día, es importante tomar en consideración la información científica indispensable para la elaboración de diferentes planes de uso, manejo y conservación de estos valiosos ecosistemas. Es obvio que los ecosistemas tropicales deben ser explotados de manera que

puedan renovarse. Sin embargo, no se ha generado suficiente conocimiento científico para formar la base de tipo de desarrollo, debido a lo grande del territorio, y a la enorme cantidad y variabilidad de recursos edáficos, hídricos, flora, fauna y ecosistema, que la región alberga.

REFERENCIAS

- Alverson, W., Moskovits, K. and Shopland, J. 2000. Bolivia: Pando, río Tahuamanu, Rapid Biological Inventories Report. Chicago, Illinois: The Field Museum 1:1-79.
- Aymard, G. y González, V. 2007. Consideraciones generales sobre la composición florística y diversidad de los bosques de los Llanos de Venezuela. *In* Duno de Stefano, R., Aymard, G., y Huber, O., eds. Catálogo ilustrado y anotado de las plantas vasculares de los Llanos de Venezuela. Fudena, Fundación Polar y FIBV. pp. 59-72.
- Behling, H. and Hooghiemstra, H. 1998. Late Quaternary palaeoecology and palaeoecology from pollen records of the savannas of Llanos Orientales in Colombia. *Palaeogeography, Palaeoclimatology and Palaeoecology* 139:251-267.
- Bisbal, F. 1988. Impacto humano sobre los hábitats de Venezuela. *Interciencia* 13(5):226-232.
- Campbell, D. 1994. Scale and patterns of community structure in Amazonian forests. *In* Edwards, P., May, R. and Webb, N. eds. Large-scale Ecology and Conservation Biology. Blackwell Science, England. pp. 179-197.
- Colinvaux, P. 1987. Amazon diversity in light of the paleoecological record. *Quaternary Science Reviews* 6: 93-114.
- Colinvaux, P., De Oliveira, P., Moreno, J., Miller, M. and Bush, M. 1996. A long pollen record from lowland Amazonia: forest and cooling in glacial times. *Science* 274:85-88.
- Colinvaux, P., De Oliveira, P., and Bush, M. 2000. Amazonian and neotropical plant communities on glacial time-scales: the failure of the aridity and refuge hypotheses. *Quaternary Science Reviews* 19: 141-169.
- Curtis, J. and Cottam, G. 1962. Glacial and postglacial pollen records from the Ecuadorian Andes and Amazon. *Quaternary Research. Plant Ecology Workbook*. Burgess, Minneapolis. 48: 69-78.
- De Oliveira, A. and Daly, D. 1999. Geographic distribution of tree species occurring in the region of Manaus, Brazil: implications for regional diversity and conservation. *Biodiversity and Conservation* 8: 1245-1259.
- Duno, R., Aymard, G y Huber, O. (eds.). 2007. Catálogo anotado e ilustrado de la Flora vascular de los Llanos de Venezuela. Fudena/ Fundación Empresas Polar/ Fundación Instituto Botánico de Venezuela "Dr. Tobias Lasser". Caracas, Venezuela. pp 738.
- Fajardo, L., Gonzalez, V., Nassar, J., Lacabana, P., Portillo, C., Carrasquel, F. and Rodriguez, J. 2005. Tropical dry forest of Venezuela: Characterization and current conservation status. *Biotropica* 37(4): 531-546.
- Gentry, A 1982. Patterns of neotropical plant species diversity. *Evolutionary Biology* 15: 1-84.
- Gentry, A. 1995. Diversity and floristic composition of neotropical dry forests. *In* Bullock, S., Mooney, H. y Medina, E., eds. Seasonally Dry Tropical Forests. Cambridge University Press, New York. pp. 146-194.
- Givnish, T. 1999. On the causes of gradients in tropical tree diversity. *Journal of Ecology* 87: 193-210.
- Hart, T. 1990. Monospecific dominance in tropical rain forests. *Tree* 5: 6-11.
- Hart, T., Hart, J. and Murphy, P. 1989. Monodominant and species-rich forests of the humid tropics: causes for their co-occurrence. *Am. Nat.* 133: 613-633.

- Huber, O. y Alarcón, C. 1988. Mapa de vegetación de Venezuela, con base en criterios fisiográfico-florísticos. MARNR, The Nature Conservancy, Caracas. Esc. 1:2.000.000.
- Huber, O., Duno de Stefano, R., Aymard, G. and Riina, R. 2006. Flora and vegetation of the Venezuelan Llanos: A review. In Pennington, R., Lewis, G., y J. A. Ratter, J., eds. Neotropical savannas and dry forests: plant diversity, biogeography and conservation. Taylor & Francis Group, LLC de Boca Ratón, Florida. pp. 95-120.
- Lasser, T. 1969. Origen de las formaciones vegetales de nuestros Llanos. Acta Bot. Venezuelica 4:23-52.
- Laurance, W. 1998. A crisis in the making: responses of Amazonian forests to land use climate change. *Tree* 13(1): 411-415.
- Llamoza, S., Duno de Stefano, R., Meier, W., Riina, R., Stauffer, F., Aymard, G., Huber, O., y Ortíz, R. eds. 2003. Libro Rojo de la Flora Venezolana. Provita-Fundación Polar-FIBV-Conservation International. 555 p.
- MARNR 1985. Inventario Nacional de Tierras Llanos Occidentales, escala 1: 250000, Serie de informes científicos zona 2/IC/63. Maracay 2 tomos y mapas.
- Mori, S., Boom, B., Carvalino, A and Dos Santos, T. 1983. Southern Bahian moist forest. *Botanical Review* 49: 155-232.
- Nascimento, M. and Proctor, J. 1997a. Soils and plant changes across a monodominant rain forest boundary on Maracá Island, Roraima, Brazil. *Global Ecology and Biogeography letters* 6: 387-395.
- Nascimento, M. and Proctor, J. 1997b. Population dynamics of five tree species in a monodominant Peltogyne forest and two other forest types on Maracá Island, Roraima, Brazil. *Forest Ecology and Management* 94: 115-128.
- Nascimento, M., Proctor, J., and Villela, D. 1997. Forest structure, floristic composition and soils of an Amazonian monodominant forest on Maracá island, Roraima, Brazil. *Edinb. J. Bot.* 54: 1-38.
- Peters, M. 1992. The ecology and economics of oligarchic forests. *Adv. Econ. Bot.* 9: 15-22.
- Peters, M., Gentry, A. and Mendelsohn, R. 1989. Valuation of an Amazonian rainforest. *Nature* 339: 655-656.
- Portillo, C. and Sanchez, G. 2010. Extend and conservation of tropical dry forest in the Americas. *Biological Conservation* 143(2010) 144-155.
- Pitman, N., Terborgh, J., Silman, M. and Nuñez, P. 1999. Tree species distributions in an upper Amazonian forest. *Ecology* 80: 2651-2661.
- Redmond, E. y Spencer, C. 1994. Pre-Columbian Chiefdoms. *National Geographic Research & Exploration* 10(4):422-439.
- Richards, P. 1983. The three-dimensional structure of tropical rain forest. In Sutton, S., Whitmore, T. y Cladwasck, A. eds. *Tropical rain forest: Ecology and management*. Blackwell Pub. Oxford. U.K. pp. 3-8.
- Ricklefs, R. 2000. Rarity and diversity in Amazonian forest trees. *Tree* 15: 83-84.
- Rull, V. 1998. Biogeographical and evolutionary considerations of *Mauritia* (Arecaceae), based on palynological evidence. *Rev. Pal. and Palyn.* 100: 109-122.
- Schargel, R. y A. González. 1973. Estudio agrológico preliminar sectores Bruzual y Mantecal, estado Apure. División de Edafología, Ministerio de Obras Públicas, Caracas.
- Schargel, R. y A. Rosales. 1974. Estudio de suelos semidetallado sector Mijagual – Libertad estado Barinas. División de Edafología, Ministerio de Obras Públicas, Guanare.

- Solórzano, N. 1989. Determinación de la tasa de destrucción del bosque en un área del Proyecto Caparo-Uribante. Informe de avance del proyecto de investigación, Código 23188202. Programa de Recursos Naturales. Vicerrectorado de Producción Agrícola. UNELLEZ-Guanare. Venezuela.
- Takhtajan, A. 1986. Floristic regions of the world. Univ. California press. Berkeley, 522 p.
- Veillón, J. 1971. Importancia social y económica de los bosques en el estado Portuguesa, Venezuela. Universidad de los Andes. Facultad de Ciencias Forestales. Mérida. 122 p.
- Veillón, J. 1992. El bosque seco tropical de Venezuela. Facultad de Ciencias Forestales, ULA. Mérida, 137 p.