

Avance del conocimiento de la flora del Andén Orinoqués en el departamento del Vichada, Colombia

Advances in the knowledege of the flora of Orinoquia´s platform in the Departament of Vichada

Francisco Castro-Lima

Ing. Agrónomo. Investigador y Caracterizador de Biodiversidad, Fundación Horizonte Verde. Integrante del grupo de investigación "Sistemas sostenibles de producción con énfasis en palmas tropicales", Código Colciencias: COL0052801. bojonawi@gmail.com

RESUMEN

En este artículo se presenta un estudio general sobre la flora del Andén Orinoqués en el departamento del Vichada, Colombia. Se incluyen descripciones de los ecosistemas, de la vegetación y hábitats presentes en la zona de estudio, así como datos fenológicos. Se menciona para cada formación vegetal, las especies dominantes y su abundancia cualitativa. Se identificaron 19 ecosistemas y 1010 especies de plantas, agrupadas en 129 familias y 473 géneros. Las familias con mayor número de especies, en orden descendente, fueron: Fabaceae-Faboideae, Rubiaceae, Fabaceae-Caesalpinioidea, Myrtaceae, Bignoniaceae, Euphorbiaceae, Melastomataceae, Apocynaceae, Fabaceae-Mimosoideae y Arecaceae. Los géneros más representativos fueron: *Eugenia*, *Licania*, *Ouratea*, *Chamaecrista*, *Myrcia*, *Guatteria*, *Senna*, *Erythroxylum*, *Protium*, *Securidaca*, *Swartzia* y *Tabebuia*. Se destaca la presencia de géneros como: *Cavanillesia*, *Lasiadenia*, *Chaunochiton*, *Thurnia*, *Turnera*, *Cynometra*, *Peltogyne*, *Vellozia*, *Vatairea*, *Etaballia*, *Diplostropis*, *Roupala* y *Panopsis*. Algunos animales fueron observados consumiendo frutos de 845 especies de plantas.

Palabras clave: diversidad, ecología, flora, interacción, fenología, orinoquia.

ABSTRACT

A general study of the flora of the Andén Orinoqués in the department of Vichada, Colombia is presented in this article. Including descriptions of the ecosystems found on the study area, the plants, their growing behaviour, phenology and consumption by the animals. For each vegetal formation dominant species and qualitative abundance is mentioned. 1010 species, grouped in 129 families and 473 genres were identified. The families with highest number of species, in descendent order, were: Fabaceae-Faboideae, Rubiaceae, Fabaceae-Caesalpinioidea, Myrtaceae, Bignoniaceae, Euphorbiaceae, Melastomataceae, Apocynaceae, Fabaceae-Mimosoideae and Arecaceae. The most representative genres were: *Eugenia*, *Licania*, *Ouratea*, *Chamaecrista*, *Myrcia*, *Guatteria*, *Senna*, *Erythroxylum*, *Protium*, *Securidaca*, *Swartzia* y *Tabebuia*. It's worth highlighting the

presence of genres such as: *Cavanillesia*, *Lasiadenia*, *Chaunochiton*, *Thurnia*, *Turnera*, *Cynometra*, *Peltogyne*, *Vellozia*, *Vatairea*, *Etaballia*, *Diploptropis*, *Roupala* and *Panopsis*. Additionally 19 ecosystems were identified within the study area. Animals were observed eating 845 different species of flora.

Key words: diversity, ecology, flora, phenology, Orinoquia, flooded savanna.

INTRODUCCIÓN

El Andén Orinoqués en el departamento del Vichada representa uno de los paisajes más complejos de la Orinoquia por la gran variedad de ecosistemas y la presencia de especies únicas, por estas razones, es importante conocer su biodiversidad a fin de diseñar estrategias apropiadas para su conservación. La flora presente en este paisaje, ha sido poco estudiada; sin embargo, se destacan las investigaciones de Vincelli (1981) y Barbosa (1992) en el Parque Nacional Natural El Tuparro; García et al. (1997), Parra (2006), Villarreal & Ocampo (2007) en Puerto Carreño; Además, existen otros trabajos sobre flora de paisajes similares, como Flora del Escudo Guayanés en Inírida, Guainía (Cárdenas 2007); La Ceiba en Guainía (Rudas *et al.* 2002); las Reservas Naturales Nukak y Puinawai en Guaviare y Guainía, respectivamente (Etter 2001); la Serranía de Taraira en Vaupés (Rodríguez 1998); la Serranía de Nakén en Guainía (Córdoba 1995); y el Chiribiquete entre Caquetá y Guaviare (Cortés *et al.* 1998).

En la parte norte del Andén Orinoqués se destaca la presencia de sabanas planas con algunos afloramientos esporádicos del Escudo Guayanés; mientras que en la zona sur predominan las selvas tipo amazónico con afloramientos esporádicos o continuos llamadas localmente Tepuyes, éstos corresponden a antiguas formaciones de roca que

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El Andén Orinoqués está ubicado al oriente del departamento del Vichada, en una franja de aproximadamente 5 a 25 km de ancho, que bordea el río Orinoco de norte a sur en los municipios de Puerto Carreño y Cumaribo. Está situado entre 50-200msnm

datan del precámbrico, su edad oscila entre 500-1600 millones de años (Etter 2001).

Este paisaje presenta alta diversidad florística debido a la presencia de numerosos ecosistemas tales como, Los Tepuyes con tres formaciones vegetales únicas, los bosques de la base del Tepuy, bosques de la cima del Tepuy y vegetación casmófitas; sabanas bajas y altas, bosques de galería, morichales, matas de monte, saladillales y bosques inundables del río Orinoco.

Los afloramientos rocosos se encuentran dispersos por toda la zona, bordeando el río Orinoco. De norte a sur se encuentran, el Cerro banderas y el Cerro el Bitá en puerto Carreño; en la reserva Bojonawí, la piedra de la laguna, Caricare, cerro Morrocoy y Campana; en el resguardo Guacamaya, los cerros Canavallo, Guacamaya y el tigre. En la reserva ventanas los cerros Ventanas, luego siguen los cerros de Guáripa, Dagua, Casuarito, Mesetas, Tuparro, Santa Rita y Mataven.

El presente trabajo incluye una descripción general de las formaciones vegetales importantes que constituyen la flora del Andén Orinoqués, inventario y diversidad de especies, diversidad de hábitos de crecimiento, datos fenológicos y oferta alimenticia para la fauna silvestre.

y abarca desde la confluencia de los ríos Meta y Orinoco (6°12'31.40"N, 67° 29' 45.00"O) hasta la confluencia de los ríos Guaviare y Orinoco al sur (3°46'17.19"N, 63°46'37.25"O). La temperatura promedio es 28°C y la precipitación promedio anual es 2176mm (IGAC 1996).

Métodos de campo

El trabajo de campo fue realizado entre Junio de 2006 y Julio de 2009, mediante recorridos terrestres y fluviales en diferentes épocas del año. Inicialmente se programaron visitas de reconocimiento a los principales ecosistemas presentes en el área de estudio; posteriormente, se procedió a realizar los inventarios y colección de material en cada uno de los ecosistemas, se registraron datos fenológicos y se efectuaron observaciones acerca de la oferta alimenticia de algunas especies para consumo por

parte de animales. Se colectaron más de 3500 especímenes de plantas que reposan en el Herbario de la Universidad de los Llanos, La identificación de los especímenes se realizó mediante el uso de claves taxonómicas, páginas de Internet y colecciones de referencia depositados en los Herbarios LLANOS y COAH. Los nombres científicos aquí presentados siguen los tratamientos taxonómicos propuestos por Steyermark et al. (1995, 1997, 1998, 1999, 2001, 2003, 2004).

RESULTADOS

En lo referente al inventario florístico, se identificaron 1010 especies, pertenecientes a 123 familias y 473 géneros. *Passiflora sclerophylla* Harms y *Combretum cf. Illewelynii* Macbr. pueden ser consideradas como nuevos registros para Colombia y el género

Cavanillesia es un nuevo registro para la Orinoquia. En la Figura 1, se registran las familias con más de 10 especies; la familia Fabaceae presenta el mayor número de especies 147, seguida por Rubiaceae con 64 y Myrtaceae 40 especies.

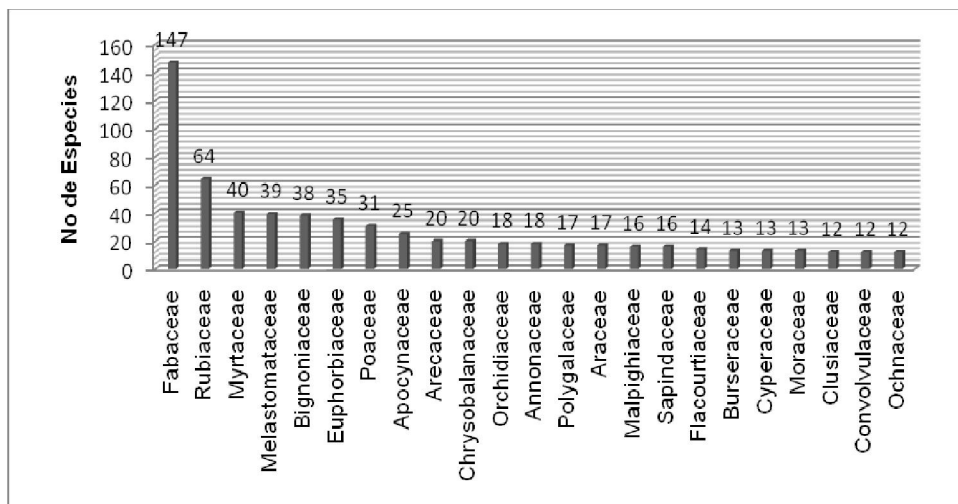


Figura 1. Familias con más de 10 especies

El género con mayor numero de especies es *Eugenia*, seguido por *Licania* con 12 y *Chamaecrista* y *Ourotea* con 11 especies cada una. (Figura 2).

Los ecosistemas son estructuralmente similares, pero su composición evidencia claras diferencias en cuanto a especies únicas.

En el área de estudio se identificaron 19 ecosistemas, de los cuales, teniendo en cuenta la riqueza de especies, los más importantes son, bosque inundable del rio Orinoco, bosques en la base del Tepuy, sabanas bien drenadas, bosques de galería, afloramientos rocosos y bosques de galería inundable (Figura 3).

Sabanas del andén Orinoqués: se caracterizan por presentar un relieve plano, con suelos arenosos y franco arenosos, con influencia eólica, desde muy bien drenadas y húmedas hasta ligeramente inundables.

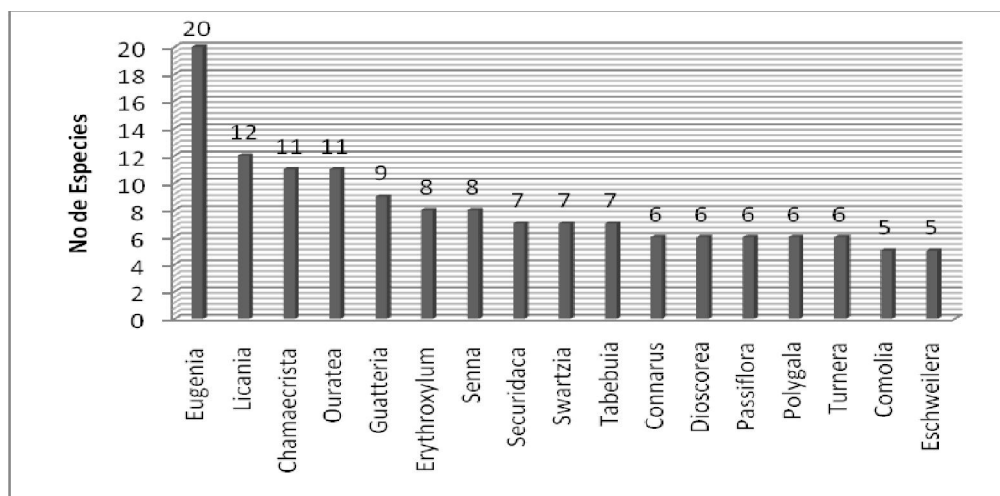


Figura 2. Familias y géneros de plantas con mayor número de especies en el Andén Orinoqués en el Vichada, Colombia

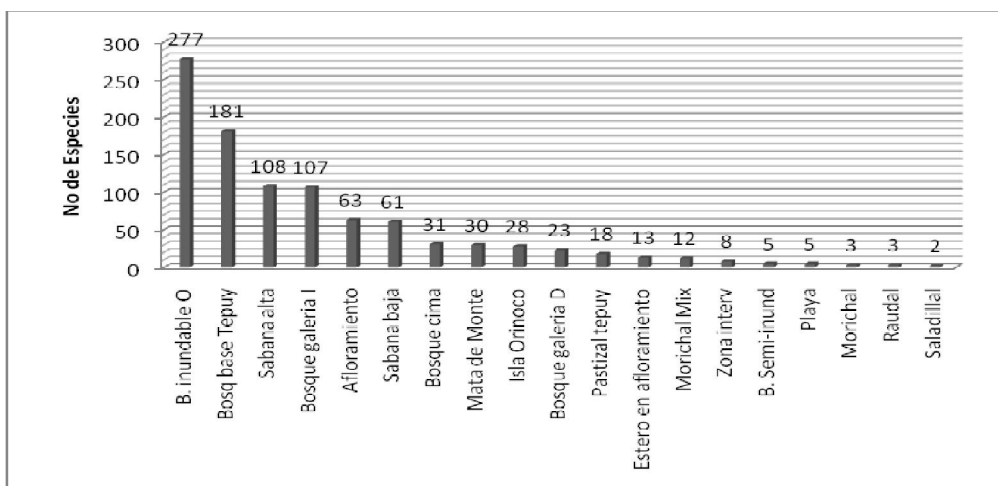


Figura 3. Número de especies de plantas encontradas en cada uno de los 19 ecosistemas identificados en el Andén Orinoqués en Vichada, Colombia

Bosque inundable del río Orinoco: bosque típico de río de aguas mixtas, localmente llamado “rebalse”. Su diversidad florística depende del gradiente de sedimentos que le puedan ingresar, los orillares y diques reciben mayor descarga de sedimentos, por tanto la vegetación es distinta de la que crece en las cubetas y en la franja de bosque que limita con la sabana, donde la cantidad de sedimentos es mínima.

Bosques en la base del Tepuy: se encuentran en la base de los afloramientos rocosos, exclusivamente en el área de erosión del mismo. Son bosques únicos

con una composición florística particularmente diversa, debido a la composición química y física del suelo; algunos presentan dominancia de especies como *Attalea maripa*, *Syagrus inajai*, y *Anadenanthera peregrina*.

Bosques de galería: es la franja de vegetación boscosa al borde de cuerpos de agua corriente. Se dividen en bosques de galería inundables y bosques de galería bien drenados, los cuales se encuentran en suelos arenosos y los caños que bordean son principalmente de aguas claras.

Una vez realizados los inventarios florísticos en los diferentes ecosistemas se observa que algunas especies pueden ocupar uno o más ecosistemas, tal es el caso de *Copaifera pubiflora*, que está presente en los bosques inundables del Orinoco y en los bosques de la cima de los Tepuyes; *Calophyllum brasiliense*, se encuentra en los bosques de galería y en los morichales mixtos; *Attalea maripa* y *Syagrus inajai*, se encuentran únicamente en los bosques asociados a los afloramientos rocosos, mientras que la presencia de *Cavanillesia* sp, es exclusiva en los

bosque de la base del Tepuy. La especie más común es *Tapirira guianensis*, pues se encuentra en las sabanas, bosques de galería y matas de monte, hasta en los bordes de los morichales.

En la figura 4, se puede observar que en las áreas bien drenadas crecen el mayor número de especies (460), seguido de las zonas semiacuáticas con 409 especies, por ser estos ambientes los que ocupan la mayor extensión del paisaje.

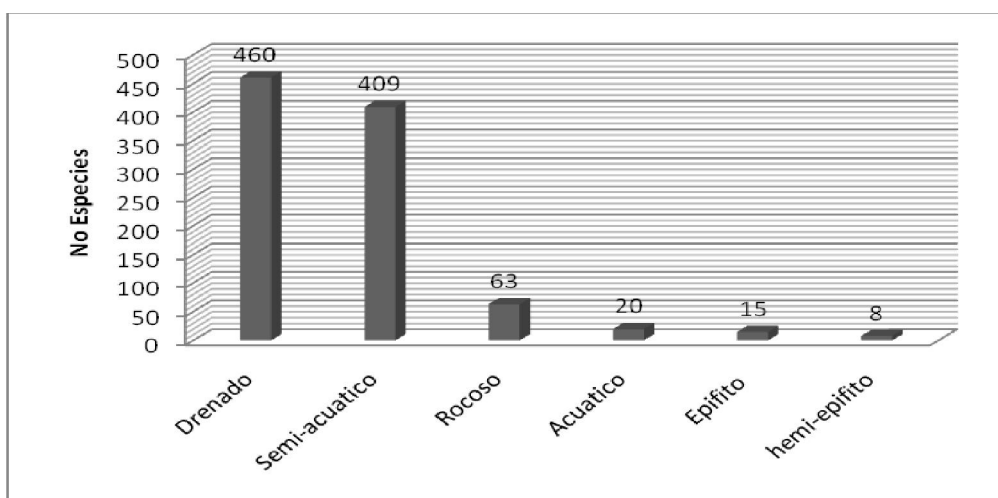


Figura 4. número de especies de flora por ambiente de crecimiento en el Andén Orinoqués en Vichada, Colombia

Aunque algunas especies presentan un hábito de crecimiento definido, existen especies que dependiendo del hábitat pueden cambiar adaptándose a las condiciones del ecosistema, Es el caso *Bursera simaruba*, *Cochlospermum orinocense* y *Copaifera pubiflora*, que se comportan como árboles, en los ecosistemas terrestres, crecen como arbustos, cuando se encuentran en la cima del afloramiento rocoso. Así mismo, *Simaba cedron*, tiene hábito arbóreo en los bosques de la base del Tepuy y en sabanas abiertas crece como una planta subfrutice.

La Tabla 1, muestra el número de familias con mayor número de especies para cada uno de los hábitos de crecimiento, los cuales no son mutuamente excluyentes, situación que se presenta en otros bosques tropicales (Jorgensen & León-Yañez 1999; Vásquez 1997).

En cuanto a la fenología, las épocas de floración y maduración de frutos son inversamente proporcionales, (Figura 5). Aunque se presentan ligeras diferencias en el ciclo fenológico de las especies, se evidencia una época de mayor floración entre los meses de Septiembre y Febrero, mientras que la máxima maduración de frutos ocurre entre Marzo y Julio. Las especies casmófitas o litófitas presentan un comportamiento fenológico más prolongado, su floración inicia en Septiembre y finaliza en Junio del año siguiente.

De las especies encontradas, 845 son de importancia para la dieta de la fauna silvestre, tales como aves, mamíferos, peces y reptiles (Figura 6).

En la Figura 5. Se muestra el número de especies de flora consumidas por la fauna silvestre en el Andén Orinoqués en Vichada, Colombia.

Tabla 1. Número de familias y de especies para cada uno de los hábitos de crecimiento

Hábito*	Número de especies	Familias con mayor número de especies
Árbol	290	Fabaceae-Faboideae (26) Fabaceae-Caesalpinioideae (25) Chrysobalanaceae (16) Euphorbiaceae (16) Annonaceae (13) Burseraceae (12) Moraceae (12) Rubiaceae (37) Myrtaceae (30)
Arbusto	258	Melastomataceae (17) Flacourtiaceae (14) Fabaceae (14) Ochnaceae (9)
Liana	226	Fabaceae-Faboideae (29) Bignoniaceae (25) Malpighiaceae (10) Apocynaceae (9) Poaceae (31) Araceae (17)
Hierba	172	Orchidaceae (16) Fabaceae-Faboideae (15) Cyperaceae (13)
Sufrútice	62	Rubiaceae (10) Melastomataceae (8) Turneraceae (4)

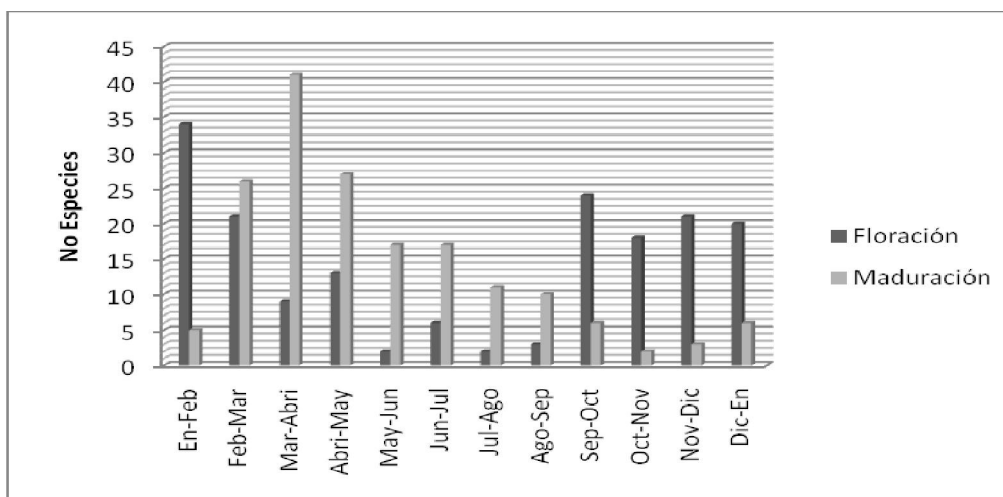


Figura 5. Fenología de las especies de flora del Andén Orinoqués en Vichada, Colombia

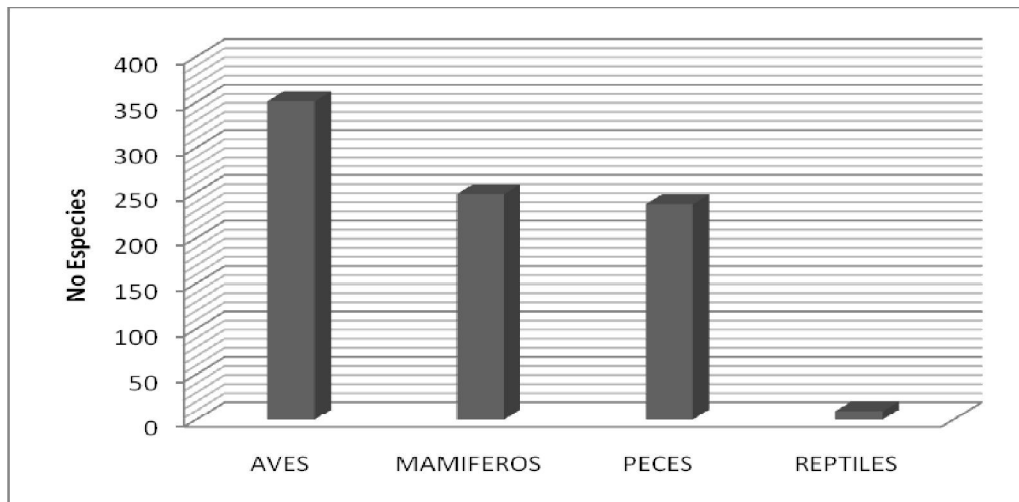


Figura 6. Especies de la fauna Silvestre

DISCUSIÓN

El presente trabajo confirma lo señalado por Gentry (1988) que la familia Fabaceae es la más diversa en los bosques neotropicales. En los distintos bosques inundables de la Orinoquia y Amazonia, las Fabaceae aparecen como las de mayor importancia (Díaz & Rosales 2006). Los resultados evidenciaron también la importancia de las Euphorbiaceae; la dominancia de ambas familias en bosques inundables del río Orinoco y Amazonas ha sido reportada anteriormente (Campbell *et al.* 1986; Prance 1990; Ferreira 1997; Rosales *et al.* 1999; Rosales *et al.* 2003b). Aunque a nivel de paisaje las familias Fabaceae y Euphorbiaceae se presentan como las más importantes, a nivel de ecosistemas, existen algunas diferencias pues en los bosques inundables del río Orinoco las familias dominantes son Fabaceae, Euphorbiaceae, Rubiaceae y Myrtaceae; para los bosques de la base del Tepuy: Fabaceae, Bignoniaceae y Rubiaceae; y en bosques de galería inundables: Fabaceae, Rubiaceae, Myrtaceae y Melastomataceae. Incluso en los ecosistemas de sabana, se mantiene la dominancia de la familia Fabaceae, seguida de Poaceae y Cyperaceae, (Parra 2006), con una presencia importante de la Familia Eriocaulaceae.

Según Parra (2006), la composición florística a nivel de familia en la zona de Puerto Carreño es dominada por Fabaceae, la cual está presente en casi todas

las formaciones vegetales del área. Poaceae, por el contrario, está casi ausente en los bosques de galería y en los bosques inundables, con excepción de *Eriochloa punctata*, *Guadua* sp., *Paspalum fasciculatum* y *Paspalum repens*, pero domina en las sabanas; situación que coincide con lo encontrado en este trabajo, aun teniendo en cuenta que la colecta de especies de Poaceae no fue muy detallada.

En los bosques de la base del Tepuy se encontraron como especies endémicas a *Cavanillesia* sp, *Cedrela* cf. *fissilis*, *Tetragastris mucronata*, *Chrysothemis dichroa*, *Dorstenia brasiliensis*, *Allophylus racemosus*, y *Peltogyne floribunda*; en los bosques inundables del río Orinoco, son endémicas, *Etaballia dubia*, *Toulicia pulvinata*, *Microplumeria anomala*, *Corynostylis carthagenensis*, *Tachigali davidsei*, *Buchenavia macrophylla*, *Pterocarpus amazonum*, *Pristimera nervosa* y *Diclidanthera bolivarensis*; además *Bulbostylis leucostachya*, *Maranta linearis*, *Desmodium orinocense*, *Plumeria inodora*, *Eugenia emarginata*, *Commiphora leptophloeos*, *Ficus mollicula*, *Melocactus neryi*, *Mandevilla caurensis*, *Mandevilla lancifolia*, *Cleome guianensis*, *Manihot tristis*, *Pitcairnia pruinosa*, *Pseudobombax croizatii*, *Erythroxylum williamsii*, *Tabebuia orinocensis*, *Spathelia giraladiana*, *Tabebuia pilosa*, *Vellozia tubiflora* y *Chamaecrista ramosa*, son especies endémicas de los 'inselbergs'

o afloramientos (Gröger & Barthlott 1996, Parra 2006); estas especies también se encuentran en los 'inselbergs' presentes en la Guayana venezolana (Gröger & Barthlott 1996).

Con relación a la vegetación de los afloramientos rocosos del Andén Orinoqués, es interesante observar que allí se presentan varias de las especies mencionadas por Vincelli (1981) como propias de la sucesión vegetal de las áreas guayanesas. Sin embargo, cada afloramiento presenta una o varias especies que no se encuentran en los demás Tepuyes. La vegetación de los afloramientos se encuentra sometida al mismo régimen climático y los mantos rocosos presentes son del mismo tipo ('inselbergs') Parra (2006), sin embargo la vegetación presente en este ecosistema varía a medida que se viaja de Norte a Sur, presentando mayor diversidad al Sur, debido a que hay mayor precipitación y existe una mayor influencia de la Guyana Venezolana y la Amazonia Colombiana. Las especies comunes en los afloramientos estudiados desde Puerto Carreño hasta el Parque Nacional Natural El Tuparro, son, *Acanthella sprucei*, *Tabebuia orinocensis*, *Pitcairnia pruinosa*, *Mandevilla lancifolia*, *Mandevilla caurensis*, *Melocactus mazelianus* y *Pseudobombax croizatii*. Sin embargo a medida que se avanza más al Sur, específicamente a partir del Cerro Morrocoy, además de las especies mencionadas, se encuentran; *Vellozia tubiflora*, *Manihot tristis*, *Erythroxylum williamsii*, *Graffenrieda* sp y *Commiphora leptophloeos*; mientras que *Plumeria inodora*, *Simira* cf. *cordifolia*, *Epidendrum calanthum* y *Mandevilla steyermarkii*, se encuentran a partir del cerro Canavallo; y *Waltheria berteroi*,

CONCLUSIONES

Esta zona demostró ser florísticamente diversa, con marcada influencia del escudo Guayanés y de la Amazonía. Se recomienda hacer inventarios de flora, tomando datos de la ecología de las plantas y poniendo

Turnera sp, *Clitoria dendrina*, *Bernardia amazonica*, *Bursera simaruba* y *Peltogyne floribunda*, a partir del cerro de Ventanas; por otro lado *Platycarpum orinocense*, *Spathelia giraldiana*, *Mandevilla annularifolia*, se encuentran a partir de los afloramientos de Casuarito.

La presencia de especies propias de los bosques tampoco muestra un patrón continuo, están presentes desde un punto específico, de Norte a Sur. Especies como *Attalea maripa*, *Apuleia leiocarpa*, *Tabebuia serratifolia* y *Rinorea* sp, *Macfadyena unguis-cati*, se encuentran a partir del cerro Agua linda; *Syagrus inajai*, *Parinari excelsa*, *Aristolochia nummularifolia*, *Tetragastris* cf. *mucronata*, *Roupala* cf. *montana*, *Qualea* sp *Hymenolobium petraeum* y *Enterolobium schomburgkii*, aparecen a partir del cerro Morrocoy; mientras que *Pterocarpus acapulcensis*, *Pterocarpus* cf. *oficinalis*, *Anadenanthera peregrina* y *Canavalia brasiliensis*, se encuentran a partir del cerro Canavallo y *Tachigali guianensis*, *Astrocaryum gynacanthum* y *Mollia* sp. desde el cerro de Casuarito.

La diferencia de especies en los diferentes ecosistemas se debe principalmente al tipo de suelo presente, en bosque de galería y las matas de monte, predominan suelos arenosos, fuertemente ácidos, con contenidos muy bajos de P, Ca, K y materia orgánica, alta concentración de Al y Fe; en la base de los Tepuyes, se encuentra un suelo derivado de rocas ígneas, pedregoso, pero con contenidos de Ca y P, un poco mayor que en el suelo de sabana, por esta razón estos son mas exuberantes y no tienden a invadir la sabana.

especial atención a la distribución local de las plantas, pues es evidente que éstas responden a factores de índole específica.

REFERENCIAS

- Barbosa C. Contribución al conocimiento de la flórua del Parque Nacional Natural El Tuparro. Serie de publicaciones especiales delINDERENA, Biblioteca Andrés Posada Arango, 1992. Libro No. 3. Bogotá.
- Díaz W. & Rosales J. Análisis florístico y descripción de la vegetación inundable de Várzeas orinoquenses en el bajo río Orinoco, Venezuela *Acta. Bot. Venez.* 2006; 29(1): 39-68.
- Campbell D.G, D.C. Daly, G.T. Prance & Maciel U.N. Quantitative ecological inventory of terra firme and várzea tropical forest on the Rio Xingu, Brazilian Amazon. *Brittonia* 1986; 38: 369-393.
- Cárdenas J. Flora del Escudo Guayanés en Inírida (Guainía, Colombia), Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – Sinchi, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 2007. Bogotá, Colombia.
- Córdoba M. P. Caracterización florística-estructural y biotipológica de la vegetación en dos tipos de bosque de la parte central de la Serranía de Naquén (Departamento de Guainía). Tesis de grado en Biología. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias Básicas, Departamento de Biología. 1995. Bogotá, Colombia.
- Cortés RP, Franco & O. Rangel. La flora vascular de la Sierra de Chiribiquete, Colombia. *Caldasia* 1998; 20 (2): 103-141.
- Ferreira LV. Effects of the duration of flooding on species richness and floristic in three hectares in the Jaú National Park in floodplain in central Amazonia. *Biodiv. Conserv.* 1997; 6: 1353-1363.
- Etter A. El Escudo de Guayana, en A. Etter (ed.) Puinawai y Nukak. Caracterización Ecológica General de dos Reservas Nacionales Naturales de la Amazonía Colombiana. Serie Investigación 2. Instituto de Estudios Ambientales para el Desarrollo – IDEADE. Bogotá. 2001pp. 31-42.
- García H, Maldonado J & C. Parra-O. Estudio preliminar de la vegetación del Jardín Botánico Cerro El Bitá (Puerto Carreño, Vichada). 1997. (manuscrito inédito).
- Gentry A. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 1998; 75: 1-34.
- Gröger A, Barthlott W. Biogeography and diversity of the inselberg (Laja) vegetation of southern Venezuela. *Biodiversity Letters* 1996; 3: 165-179.
- Jorgensen PM, & S. León-Yáñez (eds.) Catalogue of the vascular plants of Ecuador. Monograph. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 1999. 75: i-vii, 1-1181.
- Parra C. Estudio general de la vegetación nativa de Puerto Carreño (Vichada, Colombia). *Caldasia* 2006; 28(2): 165-177.
- Prance GT. The floristic composition of the forests of Central Amazonian Brazil. In Gentry, A.H. ed. *Four neotropical rainforests* Yale University Press, New Haven. 1990 pp 112- 140.
- Rodríguez J. Caracterización florística y estructural de los principales tipos de bosques en la Serranía de la Taraira (Departamento del Vaupés). Tesis de grado en Ingeniería Forestal. Universidad Distrital “Francisco José de Caldas” Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 1998 pp 182.
- Rosales J, Briceño E, Ramos B, Picón G. Los bosques ribereños en el Área de influencia del Embalse Guri. *Pantepui* 1993; 5: 3-23.

- Rosales J, Petts G, Salo J. Riparian flooded forests of the Orinoco and Amazon basins: a comparative review. *Biodiv. Conserv.* 1999; 8: 551-586.
- Rosales JN, Maxted L, Rico A, Petts G. Ecohydrological and ecohydrographical methodologies applied to conservation of riparian vegetation: the Caura River as an example. In Chernoff B. A. Machado-Allison, K. Riseng & J.R. Montambault, (eds.). A biological assessment of the aquatic ecosystems of the Caura River Basin, Bolivar State, Venezuela. *RAP Bulletin of Biological Assessment* 2006; 28: 75- 85. Conservation International, Washington DC.
- Rudas A, Prieto A, Rangel O. Principales tipos de vegetación de "la Ceiba" (Guainía), Guayana colombiana. *Caldasia* 2002; 24(2): 343-365
- Vincelli P. Estudio de la Vegetación del Territorio Faunístico El Tuparro. *Cespedesia* 1981; 10(37-38): 7-54.