

Propuesta de clasificación biogeográfica para los llanos de Venezuela.

A biogeographical classification proposal to the Venezuelan llanos.

José R. Guevara-González¹, Manuel Costa T², Pilar Soriano G² y Omar Carrero-A³.

Resumen

Se realizó un estudio biogeográfico de la flora y vegetación de los Llanos de Venezuela utilizando la información de 20 recorridos de observación en un área de 20.054 km y el establecimiento de 81 inventarios. Adicionalmente se revisó la cartografía, bioclimatología, geología, geomorfología y suelos; el material botánico de la región fue estudiado a través del uso del Catálogo anotado e ilustrado de la flora Vasculare de los Llanos de Venezuela. Se elaboraron mapas de regiones fisiográficas, curvas de precipitación, cuencas hidrográficas, áreas inundables, y con la información de las especies colectadas y observadas se elaboró una lista general de 3.332 especies que incluyen Pteridophyta y Spermatophyta; este último grupo se organizó según el sistema APG IV. Así mismo se revisaron e incluyeron datos de 224 inventarios realizados en otros estudios. Con la información obtenida y los estudios fitosociológicos y florísticos previos, se elaboraron 13 gráficos de transectas basadas en las especies características y diferenciales presentes por cada unidad de vegetación observada. En función de esto se presenta una propuesta de clasificación de la Provincia biogeográfica Llanera, enmarcada dentro del sistema propuesto por Rivas-Martínez. Se proponen dos subprovincias: Llanero Caribeña y Llanero Guayanesa, y seis sectores: de las Selvas Alisias, Guárico-Portuguésense, Mesas de Oriente y Cajones de Apure y Arauca, en la subprovincia Llanero Caribeña y los sectores de la Altillanura y las Paleodunas y del Costo Orinoco, para la Llanero Guayanesa, respectivamente. Finalmente, se proponen dos cabezas de serie para los bosques del sector de las Selvas Alisias.

Palabras Clave: Venezuela, Llanos del Orinoco, Biogeografía, Florística.

Abstract

A biogeographic study of the vegetation and flora of the Venezuelan Llanos region was carried out through of 20 fieldwork observations and descriptive trips, and the results of 81 vegetation inventories set up along a region that cover 20.054 km. In addition, a review of the cartography, bioclimatology, geology, geomorphology, soils of this region was performed, and the botanical material were thoroughly reviewed using the annotated and illustrated Catalogue of the vascular flora of the Venezuelan Llanos. A group of maps of physiography, rainfall curves, watersheds and flood levels was made. Based of the species collected and observed during the fieldwork, and the herbaria revision, a general checklist of 3.332 species including Pteridophyta and Spermatophyta was elaborated, following the APG IV system. Likewise it was reviewed and included data from 224 plots from other studies. Finally, 13 transects graphics, based on all the information gathered and reviewed, emphasizing the characteristics and differentials observed in the different vegetation units, were developed. A proposal for the classification of the Llanos

¹ Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Herbario MER "Carlos Liscano", Mérida, Venezuela. e-mail: simonveritas@gmail.com ²Jardín Botánico Universidad de Valencia, Valencia, España. ³ Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, INDEFOR, Mérida, Venezuela.

biogeographical province was developed used the Rivas Martínez system; two subprovinces are proposed: “Llanero Caribeña” and “Llanero Guayanesa”, and six sectors are set up: “Selvas Alisias”, “Guárico-Portugueseño”, “Mesas de Oriente”, “Cajones de Apure” and “Arauca” to the “Llanero Caribeña” subprovince, and the “Altillanura”, the “Paleodunas” and “Costo Orinoco” to the Llanero Guayanesa subprovince as well. In addition, two series head for the “selvas alisias” subhumid forests is also proposed.

Keywords: Venezuela, Llanos del Orinoco, biogeography, floristics.

Introducción

La ubicación biogeográfica en las diferentes clasificaciones propuestas de los llanos del Orinoco siempre ha sido un tema complejo y de constante debate. Desde los trabajos de Pittier (1920, 1929, 1931), Beard (1946), Good (1948), Lasser, (1955, 1969), Tamayo (1956, 1961) y Hueck (1959; 1978) al presente, los llanos como una unidad biogeográfica han sido incluidos en otras regiones o provincias, (i.g. especialmente en la Caribeña véase Takhtajan, 1986). Aunque se han reconocido como una entidad biogeográfica autónoma a nivel provincial, está ha adolecido de un nivel que definiera subunidades (Good, 1948; Cabrera y Willink, 1973, Takhtajan, 1986; Huber y Alarcón, 1988, Rivas-Martínez y Navarro 2001; Morrone 2005; Rivas-Martínez *et al.* 2009, 2011). La complejidad de este vasto territorio se manifiesta en su diversidad fisiográfica, geológica, bioclimática y edafológica, sin embargo, los trabajos realizados recientemente, tanto en flora como en vegetación, han permitido establecer dos unidades a nivel de subprovincia (Llanero-Caribeña y Llanero Guayanesa) y seis sectores: de las Selvas alisias, Guárico Portugueseño, de las mesas de oriente y de los Cajones de Apure y Arauca dentro de la subprovincia llanero caribeña y dos dentro de la subprovincia llanero guayanesa: el del Costo Orinoco y el de las paleodunas y la altillanura.

Huber (2007), evidenció la necesidad de realizar un inventario completo y coherente de todos los tipos de vegetación, señalando fases metodológicas (algunas utilizadas en el presente trabajo), concluyendo que es "recomendable utilizar el método fitosociológico de Braun-Blanquet, aplicado por Castroviejo y López en Apure (1985), y por Susach en el sur de Guárico (1989), respectivamente. Estos dos últimos trabajos junto con el de Collonello *et al.* (1986), son básicos para una aproximación biogeográfica de la vegetación llanera, ya que aportan información sobre la vegetación y la flora de un conjunto de comunidades vegetales de sabanas oligotróficas, eutróficas y del Costo Orinoco, esta última representa una área de inundación con una flora característica, la cual fue previamente definida por Tamayo (1972).

Adicionalmente, Fernández *et al.* (2010), presentaron una división del Llano en regiones y subregiones biogeográficas. Estas últimas unidades las conforman las Sabanas Inundables (FV2); Sabanas de Altillanura Seca (FV3b); Sabanas No Inundables (FV10); Sabanas de Galeras (FV10a); Sabanas de Altos Llanos Centrales (FV10b) y Sabanas de los Llanos Orientales (FV10c). Aunque algunas de estas subregiones coinciden con lo observado en el presente estudio, se hace notar que para estos autores las selvas Alisias del piedemonte son un componente biogeográfico andino. (FV1 Andes Piedemonte). Guevara (2007), propuso la división de los Llanos en cuatro subprovincias

(Apureense, Guariquense, Cinaruquense y Morichal-Mesense). Posteriormente, Guevara *et al.* (2011), consideraron la importancia de los remanentes de las selvas Alisias de los piedemontes andino-llanero y serrano-llanero, y propusieron la inclusión de las mismas como una nueva unidad biogeográfica, que en aquel momento se ubicó a nivel de Distrito. Por su parte, Rivas–Martínez *et al.* (2011), presentaron el mapa biogeográfico de Sudamérica, a partir del cual se desarrolla la presente propuesta (Fig. 1.)

Desde el punto de vista florístico y de las descripciones de la vegetación existe abundante información en numerosos trabajos publicados desde la primera mitad del siglo pasado hasta nuestros días, los mismos incluyen aportes a la biogeografía regional y fueron básicos para elaborar la presente propuesta. Entre estas contribuciones destacan los de Pittier (1920, 1942), Aristeguieta, (1968a.), Ramia (1967, 1993), Castroviejo y López (1987), Susach (1989), Veillon (1997), Aymard (2005, 2015), Ramia y Ortiz (2006), Duno *et al.* (2007), Aymard y

González (2007, 2014), Aymard, *et al.* (2011), entre otros. Recientemente un estudio evaluó las relaciones florísticas de 6.958 especies leñosas basado en 1,602 inventarios en las regiones de bosque secos desde México, el Caribe hasta el norte de Argentina y Paraguay (DRYFLOR, 2016). Los resultados de los análisis de agrupamiento (UPGMA) utilizando el índice disimilaridad de Simpson identificaron doce grandes grupos, ubicando a los bosques de la región de los llanos del Orinoco en el conjunto de los bosques secos de América Central con el Norte de Sudamérica (DRYFLOR, www.dryflor.info, véase Banda-R. *et al.* 2016).

Materiales y métodos

En la fase inicial del proyecto se revisó material bibliográfico, elementos cartográficos y edafológicos de la región del estudio. La revisión se hizo antes y durante el cumplimiento de la fase de campo, la cual duró siete años. Los dos últimos años de trabajo se dedicaron al análisis y a la redacción.

Tabla 1. Tratamiento biogeográfico de Los Llanos de Venezuela, evolución en los últimos 60 años.

Autor	Ubicación	Categoría
Good (1948)	Región de Venezuela y de las Guayanas, en la Provincia de la Cuenca del Orinoco Región Amazónica	Ninguna
Cabrera & Willink (1973)	Región Amazónica	Provincia de La Sabana Venezolana
Takhtajan (1986)	Región Amazónica	Provincia de Los Llanos
Huber/Huber & Alarcón (1995, 1988)	Región Caribe	Provincia Llanera
Morrone (2005)	Caribe	Provincia de los Llanos Venezolanos
Rivas-Martínez & Navarro (2001)	Colombiano-Venezolana	Provincia de los Llanos
Rivas-Martínez <i>et al.</i> (2009)	Caribeo Amazónica (Superregión) Novogranatense	Provincia Llanera
Rivas-Martínez <i>et al.</i> (2011)	Región Neogranadina	Provincia Llanera

Zonificación del área del estudio y división en cuadrículas

El área llanera utilizada en la presente propuesta biogeográfica se encuentra ubicada entre 6° N y 10° N de Latitud. Se utilizó el mapa de Hueck (1960) como base cartográfica histórica para establecer los límites de las grandes unidades de vegetación en los últimos 50 años. Se demarcaron las 4 fajas latitudinales entre los 6 ° y 10° (Fig. 2), estas fajas latitudinales se dividieron en 29 cuadrículas de un grado cuadrado, las que ocupan total o parcialmente áreas llaneras, siendo las mismas numeradas de Oeste a Este y de Norte a Sur, respectivamente (Fig. 2).

Cartografía

Para el levantamiento y la ubicación en el terreno se trabajó con cartas de distinta escalas, épocas y temáticas. Entre las que destacan las 152 cartas a 1:100.000, para la región llanera elaboradas por MARNR-Cartografía Nacional entre 1977 y 1979, así como el Mapa de la Vegetación de Venezuela a Escala 1: 250.000. Para la ubicación de áreas se utilizó la aplicación “Google Earth” como herramienta básica. (<https://www.google.es/earth/>). Utilizando la información generada para el mapa de cobertura vegetal de la dirección de bosques del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente (MARNR, 2007), se elaboraron mapas de las unidades fisiográficas, bioclima, isoyetas, hidrografía y áreas inundables.



Figura 1. Provincia Llanera (10.2) basado en el Mapa de Rivas-Martínez *et al.* (2011).

Organización Taxonómica de los datos

Un punto que se considera necesario resaltar en la revisión bibliográfica y en la fase previa de laboratorio, fue la reajuste del catálogo de la flora de los Llanos de Venezuela (Duno de S. *et al.* 2007) desde el sistema taxonómico de

Cronquist (1981) al sistema “Angiosperm Phylogeny Group” (APG IV, 2016).

Revisión de Herbarios

Este trabajo permitió aclarar dudas sobre la determinación de algunas especies y permitió la revisión de las colecciones de especies

endémicas o con distribuciones restringidas. El Herbario-Base para el trabajo taxonómico fue el “Carlos Liscano” (MER), de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad de Los Andes en Mérida. También se revisaron el Herbario Nacional de Venezuela (VEN); el Herbario Universitario

"Ezequiel Zamora" (PORT) de la Universidad Nacional Experimental de los Llanos UNELLEZ, en Guanare, Venezuela, y el Herbario Nacional de Colombia (COL) del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia.

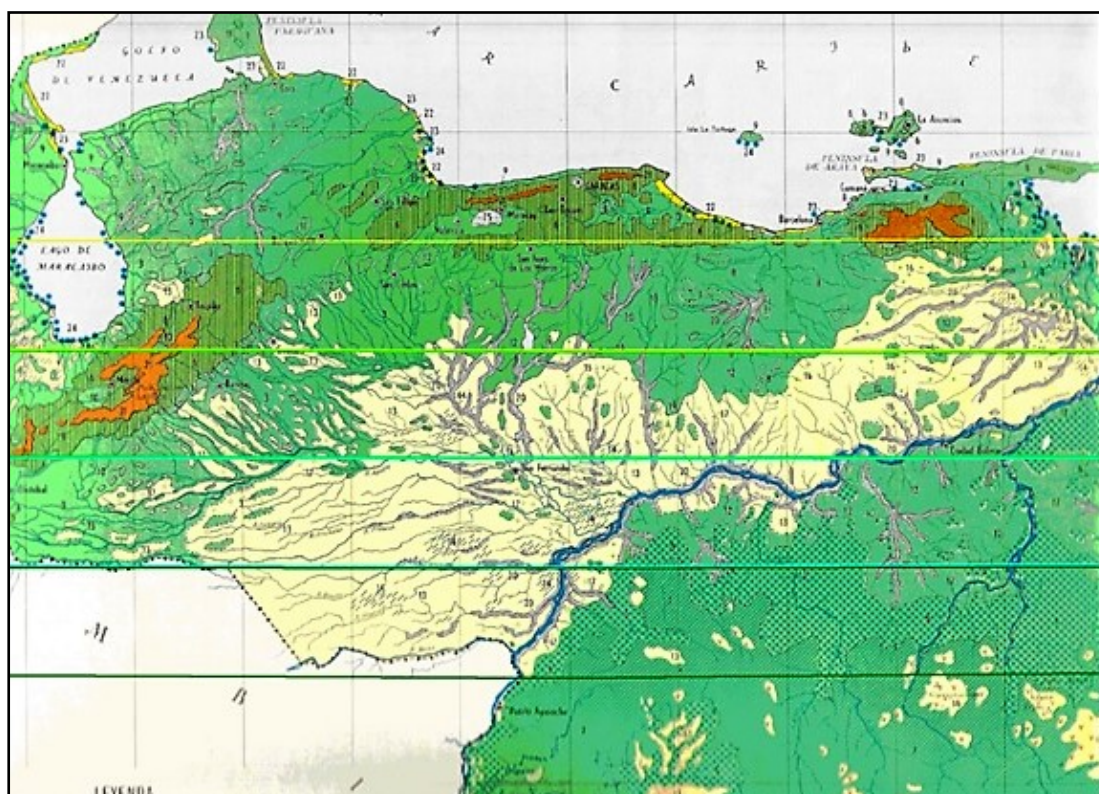


Figura 2. Fajas latitudinales del área de estudio. (Mapa base: Hueck, 1960).

Fase de campo

Itineras

Se realizó una serie de Itineras con el objeto de describir las grandes Unidades de paisaje, fisiográficas y geomorfológicas, así como para conocer la distribución y los límites biogeográficos de las especies más notables, actividad que facilitó así la interpretación paisajística y la visualización de las diferentes unidades biogeográficas. Utilizando el enfoque catenal se recorrieron las áreas con formaciones vegetales más representativas y se establecieron diferentes series de vegetación. Se levantaron parcelas para la

descripción fitosociológica, se realizaron Inventarios y se analizaron las condiciones ecológicas de las mismas. En total se realizaron 20 Itineras, 5 de ellas consideradas como largas por tener 10 o más días de duración que cubrieron más de 1.000 Km de recorrido, y 15 cortas, de menos de una semana de duración, con un poco más de 1.000 km de recorrido. En total se recorrieron 19.493 kilómetros en 102 días de campo, incluyendo 561 km de navegación fluvial por los ríos Caparo, Portuguesa, Apurito, Capanaparo y Riecito, y los caños San Bartolo, Buja y Caribe.

Las salidas de campo permitieron recorrer el territorio ubicado en 26 de las 29 cuadrículas, lo cual significa que el trabajo cubrió casi el 90 % de las cuadrículas. A pesar del exhaustivo estudio realizado, quedaron sin describir algunas áreas entre las que destaca la Llanura eólica-limosa de los ríos Cinaruco-Capanaparo, la cual fue descrita por Schargel y Aymard (1993) y la Altillanura en el centro-sur de Apure, desde Guachara hasta el río Meta (Cuadrícula 27) y algunas áreas situadas entre Arismendi, estado Barinas y Guanarito, estado Portuguesa (parte de las cuadrículas 15 y 16).

A lo largo de las itinerarias se anotaron listas enumerativas de las especies que se observaron en cada recorrido, así mismo se escogieron sitios representativos de los distintos tipos de vegetación, realizándose en ese caso 81 inventarios florísticos. De igual manera, de los trabajos florísticos revisados, se escogieron 224 inventarios, que por su contenido aportan suficiente información fitosociológica y geobotánica para incluirse como datos de las diferentes transectas elaboradas. En las Tablas 2 y 3 se resume la información sobre el número y localización de los inventarios de los estados llaneros.

Transectas, Geoserias y Catenas

Las transectas derivadas de las itinerarias geobotánicas al atravesar un gradiente ecológico permitieron establecer las geoserias en cada transecta, definiendo las comunidades vegetales que conformaban la citada geoserie, y su correspondiente catena geomorfológica y edáfica. La mayor parte de las geoserias llaneras son del tipo principal asociadas al gradiente de humedad edáfica y textura del suelo: cresta/ladera/valle (Alcaraz *et al.* 1999).

Para analizar los 81 inventarios se utilizó el método fitosociológico establecido por la escuela sigmatista, protocolo que emplea los

siguientes datos: descripción de la localidad y el hábitat, lista de las especies separadas por estratos, cobertura y abundancia de las especies siguiendo la escala de Braun-Blanquet, evaluándose el estado fenológico de cada especie y colectándose las especies desconocidas o dudosas para su determinación en el herbario.

Tabla 2. Inventarios incluidos en las transectas.

Estado	Inventarios	Otros	Total
	Propios		
Anzoátegui	12	5	17
Apure	15	28	43
Aragua	2	1	3
Barinas	29	19	48
Cojedes	4	100	104
Guárico	12	55	67
Monagas	4	8	12
Portuguesa	2	6	8
Táchira	1	0	1

Los valores de la escala de Braun-Blanquet son los siguientes (Alcaraz *et al.* 1999).

r: individuos raros o aislados.

+: individuos poco abundantes, de débil cobertura.

1: individuos bastante abundantes, pero con débil cobertura.

2: individuos muy abundantes que cubren por lo menos el 1/20 de la superficie.

3: individuos de número variable, pero que cubren de 1/4 a 1/2 de la superficie.

4: individuos de número variable, pero que cubren de 1/2 a 3/4 de la superficie.

5: individuos de número variable, pero que cubren más de 3/4 de la superficie.

Tabla 3. Inventarios revisados. Acrónimos por estado: Anz: Anzoategui; Ap: Apure; Ar: Aragua; Ba: Barinas; Co: Cojedes; Gua: Guárico, Mon: Monagas; Port: Portuguesa.

Autor / Año	Anz	Ap	Ar	Ba	Co	Gu	Mo	Po	Ta	Total
Lamprecht (1964)				1						1
Veillon (1953, 1968, 1971, 1972, 1974)				9		1		2		12
Finol (1974, 1980)		1		1						2
Sarmiento y Monasterios (1971)						14				14
Castroviejo y López* (1985)		18								18
Colonello <i>et al.</i> * (1986)							8			8
Albarrán (1986)		3								3
Susach* (1989)						16				16
Ramia (1993)					100					100
Magallanes (1996)		3								3
Stergios <i>et al.</i> (1998)								4		4
Ramia y Ortiz (2006)						24				24
Galán de Mera (2007)		3								3
Díaz y Rosales (2006)	5									5
Ruíz <i>et al.</i> (2007)			1							1
Rangel (2012)				1						
Farreras y Aymard (2011)				6						6
Aymard y González (2013)				1				2		3
	5	28	1	19	100	55	8	8	0	224

La escala abundancia-dominancia es una estimación del número de individuos de cada especie inventariada. La dominancia, que denomina cobertura, es una evaluación de la superficie o volumen que ocupan los individuos de cada especie inventariada. Se determinó además la constancia o presencia (porcentaje de inventarios en que se presenta una especie) de las especies. Utilizando los siguientes valores de constancia: (Tabla 4).

Tabla 4. Clases de constancia.

Clases de Constancia	
I	0,1 - 20%
II	20,1 - 40%
III	40,1 - 60%
IV	60,1 - 80%
V	80,1 - 100%

Los tamaños de parcelas variaron en función del tipo de comunidad, para las distintas comunidades boscosas se utilizó el décimo de hectárea (*sensu* Gentry, 1982). El tamaño de las parcelas para otras comunidades se escogió el área mínima de muestreo mediante el uso de la curva especie-área, la osciló entre 500 y 800 m² para matorrales y arbustales, entre 400 m² y 700 m² para los chaparrales y desde 4 m² hasta 100 m² para los herbazales.

Para el caso de los estudios florísticos revisados que no utilizaron el método de Braun-Blanquet, y en los cuales se utilizó el Índice de Valor de Importancia (IVI), se aplicó la tabla propuesta por Balza (2005), en la cual se modificó la tabla mixta original para la evaluación de la abundancia-dominancia, según Braun-Blanquet, al aplicarle valores numéricos obtenidos del

análisis fitosociológico restringido según el IVI determinado. (Tabla 5).

Tabla 5. Propuesta de escala mixta de evaluación fitosociológica del IVI (fide Balza, 2005).

Índice Fitosociológico	Valor del IVI
5	Individuos en cualquier número con IVI mayor 60 %
4	Individuos en cualquier número con IVI de 40 – 59.99%
3	Individuos en cualquier número con IVI 30 – 39.99%
2	Individuos en cualquier número con IVI de 20 – 29.99%
1	Individuos frecuentes a abundantes, con IVI de 10 – 19.99%
+	Individuos escasos, con IVI de 3 – 9.99%
r	Individuos raros o aislados, menos de 2 con IVI menor 2.99%

Precisiones sobre Especies Indicadoras, Características y Diferenciales

Se utilizaron especies de diagnóstico a fin de mejorar la eficiencia de la toma de datos de campo y el análisis de su importancia fitosociológica y fitogeográfica., se trabajó con los conceptos de especies características (presentes en las muestras de una comunidad, pero ausentes o poco importantes en muestras de las otras comunidades); especies diferenciales (presentes en las muestras de una comunidad pero ausentes de todas o la mayoría de las muestras de otras comunidades) y especies indicadoras que pudieran permitir, mediante su presencia, discernir cambios o características ambientales notorias (Alcaraz, 1999; Capelo,

2003.). Especialmente importantes resultaron las formas de vida o grupos taxonómicos particulares en algunas especies de las familias *Arecaceae* y *Heliconiaceae*, entre otras, debido a su particular sensibilidad a cambios en la humedad edáfica, u otros factores ambientales. Los criterios propuestos por Navarro y Maldonado (2002) para la selección de estas especies, resultaron muy útiles en el momento de su definición y selección de especies características o indicadoras, o especies de muestreo prioritario en el campo. (Tabla 6).

Al analizar la lista florística general de las 3.335 especies, se observó que muchos taxones son de muy amplia distribución geográfica, por tanto aportan poca información para la separación en unidades, por lo que se utilizaron los datos aportados por las listas enumerativas parciales de las transectas y de los inventarios, lo permitió resaltar las especies características, diferenciales, e indicadoras, además de las endémicas señaladas por la literatura (Duno *et al.* 2007).

Elaboración de las Transectas

Para resumir toda la información recabada, se realizaron perfiles en distintas escalas, tanto horizontales como verticales de las 13 transectas (Tabla 3). La ubicación general e individual de las parcelas de inventario y transectas, se efectuó sobre imágenes de “Google Earth” (<https://www.google.es/earth/>). Al seguir este estudio los métodos de la escuela sigmatista basándose en la separación de geoseris y catenas, las transectas contienen la síntesis de los datos de campo y los de recopilación de inventarios anteriores.

Tabla 6. Criterios propuestos para la selección de especies características o indicadoras y las especies de muestreo prioritario en campo.

Criterio	Descripción del Criterio
Estenoicidad Ecológica	Especies restringidas, o casi, a determinados ambientes, o bien con mínima distribución en determinadas condiciones ecológicas (Bioclimáticas, Edáficas, Altitudinales, etc.)
Fisonomía	Especies que contribuyan sustancialmente al aspecto o fisonomía de la vegetación
Endemismo	Especies de áreas (%) Endémicas o sub-endémicas, al territorio de distribución de los tipos de vegetación estudiados
Fidelidad fitosociológica	Especies con alta constancia de presencia en un determinado tipo de vegetación.
Centros de origen y diversidad biogeográficos	Especies pertenecientes al grupo de elementos florísticos, con centro de origen y/o diversidad en la unidad biogeográfica a la cual pertenecen los tipos de vegetación estudiados
Dinámica sucesional ecológica	Especies propias de la estructura dinámica concreta de la vegetación que se estudia (bosque, o arbustales, o matorral o herbazal)
Identificación Taxonómica	Especies al menos moderadamente fáciles de reconocer e identificar taxonómicamente en el campo o con nivel de conocimiento taxonómico suficiente en herbario

Autor: Navarro y Maldonado (2002).



Figura 3. Ubicación geográfica de las Transectas.

Elaboración de Trazos

Para la elaboración de trazos de distribución de plantas se utilizó la técnica de la

panbiogeografía que permite el dibujo de trazos individuales, a partir de líneas que unen todas las localidades conocidas de un taxón

en particular (Croizat, 1958; Zunino y Zullini, 2003). Mediante esta técnica, se visualizó la distribución de una especie en particular, los mapas utilizados fueron los de la serie Flora Neotropica del New York Botanical Garden,

a nivel continental y una sección modificada de los mapas de distribución presentados por la base de datos W3 Trópicos del Missouri Botanical Garden (en sus versiones iniciales para Venezuela).

Tabla 7. Lista de Transectas.

Num.	Vegetación	Ubicación	Longitud (Km.)
1	Selvas Alisias subhúmedas (Ticoporo-Caparo)	Estado Barinas: Piedemonte-Llano Bajo	100
2	Serie de Vegetación: Caparo, Pica 8	Estación Experimental Caparo	3,8
3	Transición Selvas Alisias Subhúmedas-Selvas Alisias Sec	Estado Barinas: Piedemonte-Llano Bajo	120
4	Selvas Alisias Secas (Guanare-Guanarito)-Sabanas Eutróficas-Bosques Secos (Calabozo-Arismendi)	Estados Portuguesa y Guárico: Piedemonte-Bajo Portuguesa	220
5	Selvas Alisias-Sabanas Oligotróficas (La Aguadita, El Manguito. Orupe-El Baúl)	Estados Portuguesa y Cojedes	100
6	Sabanas Oligotróficas-Chaparrales-Bosques Inundables (Estación Biológica Los Llanos-Cazorla-Garcita)	Estado Guárico	167
7	Bosque Alisios Secos ,Sabanas-Chaparrales - Costo Orinoco (Palacio-Las Mercedes-Santa Rita-Cabruta (RO)	Estado Guárico	240
8	Garcita-Arrecife (Llanura Baja del Costo)	Estado Guárico	29
9	Selvas Alisias-Sabanas Higrofilas-Sabanas Eólicas (Cajón de Apure-Capanaparo Oeste)	Estado Apure	106
10	Bosques de Galería-Sabanas Eutróficas-Sabanas Oligotróficas Altillanura(Cajón de Apure-Cajón de Arauca-Ríos Meta y Orinoco)	Estado Apure	190
11	Bosques Secos-Sabanas-Oligotróficas-Bosques de Galería	Estado Anzoátegui	57
12	Bosques de Galería-Sabanas Oligotróficas y Morichales	Estado Monagas	50
13	Serie de Vegetación Bosque Inundables-Yopales-Bosques Deciduos (Puente Orinoquia-Palital de La Isla)	Estado Anzoátegui	51

Comparación y Análisis de las Transectas

La información obtenida y representada en las 13 transectas que integran gráficamente las características bioclimáticas, geológicas, geomorfológicas, edáficas e hidrográficas, así como los cambios florísticos y de vegetación, permitieron establecer los límites de los diferentes territorios llaneros recorridos. Con toda la información revisada y analizada se

propone una clasificación biogeográfica dentro del sistema de Rivas-Martínez *et al.* (2011).

Debido a que el número de inventarios es aún insuficiente para proponer categorías sintaxonomicas solo se proponen cabezas de series en los sitios mejor estudiados cuantitativamente, Se separó la información

de las especies diferenciales, características, indicatoras, restringidas y endémicas y se aplicó el análisis de semejanza propuesto por Hernández y Sainz (1984), mediante coeficientes de similitud a una matriz de presencia.

El estudio generó una gran cantidad de información e imágenes para cada transecta, que no se encuentra en la presente contribución. Sin embargo, las mismas serán objeto de una futura publicación, la cual incluirá los análisis numéricos y la aplicación de métodos de ordenación a la base de datos incluyendo análisis de conglomerados.

Resultados

Propuesta de Clasificación Biogeográfica

Mediante el análisis de las distintas transectas e inventarios de vegetación, así como los diferentes patrones de distribución de las especies de la flora llanera (características, diferenciales y endémicas), se presenta una visión general de la llamada Provincia Llanera. Es importante señalar la influencia que ejerce sobre el territorio llanero el fondo florístico caribeño por un lado, y el guayanés por otro, puesto que nos permite establecer dos subunidades a nivel subprovincial, caracterizadas precisamente por el elemento florístico caribeño o guayanés, con sus correspondientes subdivisiones.

Se toma como punto de partida la propuesta de Rivas-Martínez *et al.* (2011) sobre la provincia Llanera y sus límites, no obstante, en la presente propuesta se incluye, en la parte más oriental de la provincia, a las Mesas de Oriente y la planicie cenagosa de los ríos Guarapiche y San Juan, estas fueron ubicadas por Rivas-Martínez *et al.* (2011), como parte de la provincia Guajiro-Caribeña (Tabla 8). Por otro lado, en base a la flora dominante y observada se constató que el territorio situado al noreste de los llanos de Monagas

está adecuadamente incluido en la Provincia Orinoquense-Deltaica.

Como derivación de los distintos fondos florísticos: llaneros, caribeños y guyaneses, proponemos la siguiente división biogeográfica para la provincia Llanera contenidas en la Tabla 9 y Figura 4.

Tabla 8. Ubicación de Provincia Llanera en Rivas Martínez et al. (2011).

Código	Categoría	Nombre
B.	Reino	Neotropical-Austroamericano
Ba	Subreino	Neotropical
Bab	Superregión	Caribeño-Amazónica
10	Región	Novogranatense
10.2	Provincia	Llanera

Dentro de esta provincia se proponen las siguientes categorías inferiores

Tabla 9. Propuesta de Clasificación.

Código	Categoría	Nombre
10.2.1	Subprovincia	Llanero Caribeña
10.2.1.1	Sector	Selvas Alisias
10.2.1.2	Sector	Guárico-Portugueseño
10.2.1.3	Sector	De los Cajones de Apure y Arauca
10.2.1.4	Sector	De las Mesas de Oriente
10.2.2	Subprovincia	Llanero-Guayanesa
10.2.2.1	Sector	De las Paleodunas y la Altillanura
10.2.2.2	Sector	Del Costo Orinoco

Algunos tipos de vegetación con su composición florística respectiva se hallan presentes a lo largo de todo el Llano venezolano, un ejemplo de esto son las sabanas oligotróficas de *Trachypogon spicatus* (L.) Kuntze, con o sin *Curatella americana* L., *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth, *Roupala montana* Aubl. y *Bowdichia virgilioides* Kunth (Chaparrales *sensu lato*). Otros tipos de vegetación se pueden señalar como exclusivos de alguna de las dos subprovincias propuestas o

de alguno de sus sectores. Por ejemplo, los palmares de *Copernicia tectorum* (Kunth) Mart. solo se encuentra en la subprovincia Llanero-Caribeña, mientras que las comunidades de *Caraiipa llanorum* Cuatr. y *C. savannarum* Kub. (localmente conocidos como “Saladillales”), y los de *Leptolobium nitens* Vogel (conocidos como “Congriales”), están conformados por una flora guayanesa, por tanto se distribuyen solo dentro del territorio de la subprovincia Llanero-Guayanesa y eólica-limosa (Schargel y Aymard, 1993; Montes *et al.* 2013).



Figura 4. Propuesta de clasificación Biogeográfica para los Llanos de Venezuela (Subprovincias: 10.2.1 Llanero-Caribeña, y 10.2.2 Llanero-Guayanesa) modificado de Rivas-Martínez *et al.* (2011).

La composición florística de los bosques de galería de la subprovincia Llanero-Caribeña, difiere sustancialmente de los que se presentan a lo largo de los ríos de la altillanura, como el Capanaparo, Riecito o el Cinaruco, con un alto porcentaje de flora Guayano-Amazónica (Aymard y González, 2007; 2014; Aymard, 2015).

Subprovincia Llanero-Caribeña

Este sector es el más grande y septentrional de las grandes subdivisiones del llano, con alrededor de 170.000 Km². Limita al norte con la Cordillera de la Costa-Serranía del

interior, en sus bloques occidental y central, (a lo largo de un poco más de 350 km, desde el Abra del Río Sarare, en Lara-Portuguesa, conformando el piedemonte entre esta serranía y los llanos a través de Portuguesa, Cojedes, Guárico y Sur de Carabobo-La Aguadita- y Aragua), llegando en los límites de Anzoátegui y Guárico hasta la depresión del Unare, esta última área que por drenar hacia el Mar Caribe, no se incluye en el estudio. Al este se levanta el bloque oriental de la Cordillera de la Costa, en el Macizo de Turimiquire en el límite de los estados Anzoátegui y Monagas y cuyas estribaciones

contactan por el Sur con las Mesas de Oriente, las cuales forman parte de esta subprovincia. Al oeste limita la subprovincia, con la cordillera de los Andes, con el piedemonte Andino-Llanero, en una diagonal SO-NE de ca. 435 mm desde el Macizo de El Tamá, en la frontera con la República de Colombia, hasta el Abra del Río Sarare. El límite occidental de la subprovincia discurre a través de los Estados Táchira, Barinas, y Portuguesa. Mientras que por el este limita, a lo largo de unos 140 km, con los llamados llanos de Monagas, formados por una llanura del Pleistoceno y otra llanura pre deltaica que anteceden al Delta del Orinoco. Los Llanos de Monagas tradicionalmente han sido incluidos desde el punto de vista de la geografía general dentro de los llanos del Orinoco, sin embargo como resultado de nuestro trabajo y como consecuencia de algunos estudios recientes (Lares *et al.* 2007, entre otros.) en los cuales resultan estar mayormente correlacionadas con Guayana desde el punto de vista florístico, en este trabajo la consideramos otra unidad biogeográfica (Deltaica), fuera de la Subprovincia Llanero-Caribeña. Por tanto, La

Subprovincia Llanero-Caribeña presenta su sector más oriental en las Mesas de Oriente. 1

Finalmente, la subprovincia Llanero Caribeña limita por el sur, con la Subprovincia Llanero-Guayanesa, al sur del Cajón del Arauca. entre el río Arauca y el río Capanaparo, estaría la zona limítrofe entre estas dos subprovincias. Al oeste del estado Apure en el Municipio Rómulo Gallegos, entre Elorza y La Laguna la Coronadeña, mientras que en al este del estado los médanos cercanos al río Cunaviche definen los límites entre las dos subprovincias. Tiene esta frontera biogeográfica unos 500 km de longitud dentro de los límites del estado Apure y bordea la altillanura Capanaparo-Cinaruco-Meta, hasta la confluencia del Arauca con el Orinoco, de allí en adelante se contacta con parte del llamado Costo Orinoco y con parte de la Subprovincia Llanero-Guayanesa en la Montaña de El Gallo, y luego el propio Costo Orinoco a lo largo de los estados Guárico, Anzoátegui y Monagas, hasta el comienzo del Delta del Orinoco, en este último estado formaría la frontera biogeográfica entre el llano y la Guayana (Figura 5). En la Tabla 10 se presentan los caracteres generales de la subprovincia.



Figura 5. Ubicación y límites de las Subprovincias 1. Subprovincia Llanero-Caribeña, 2.Subprovincia Llanero-Guayanesa.

Sector de las Selvas Alisias Colombo-Venezolanas
Antecedentes

El gran sector de las selvas alisias comprendía una gran área boscosa que originalmente se extendía desde los llanos venezolanos hasta los colombianos, en una sucesión de selvas locales con nombre propio en las dos naciones (Turén, Ticoporo, Caparo, San Camilo, Lipa, Arauca, entre otras). Llegó a ocupar una superficie de más de un millón de hectáreas y aparecía como una barrera que contactaba con los bosques andinos en el piedemonte, hasta el borde de las sabanas por debajo de la cota 100. Los suelos de este sector, al ser los más ricos de la zona y estar libres de inundación en la mayor parte de su superficie, fueron colonizados gradualmente desde la época colonial y de la independencia y de forma más intensa en la segunda mitad del Siglo XX, a expensas de los bosques que ahora han sido devastados casi en su totalidad (Pacheco, *et al.* 2011).

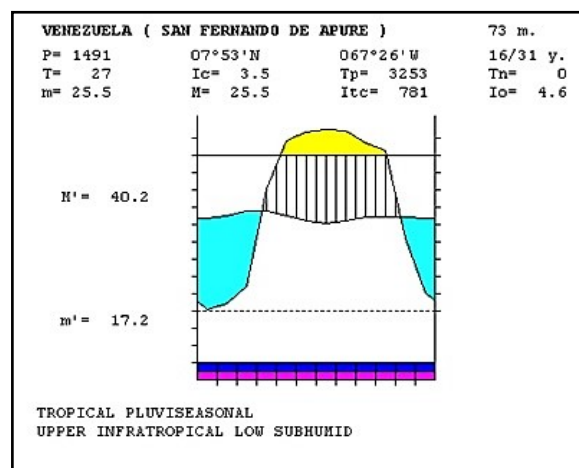


Figura 6. Diagrama ombrotérmico de San Fernando de Apure (estado Apure).

El nombre propuesto para el Sector es el mismo que le asignó Hueck (1978), en su trabajo sobre los bosques de Sudamérica, luego reconocido como una unidad biogeográfica por Guevara *et al.* (2011), formando parte de la Subprovincia Llanero-

Caribeña, al menos dentro del territorio venezolano (Figura 7).

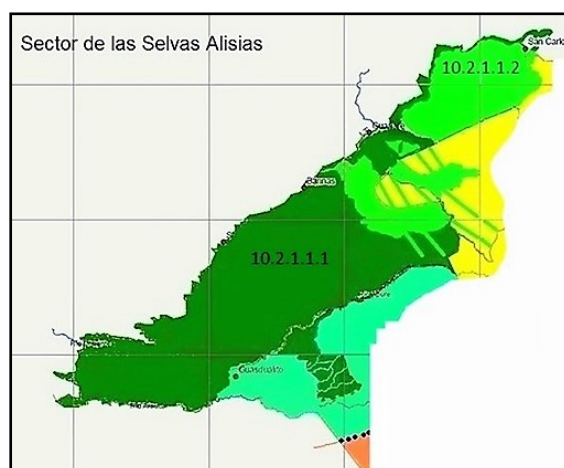


Figura 7. Sector de las Selvas Alisias: 10.2.1.1.1 S. A. = húmedas y subhúmedas, 10.2.1.1.2 = S. A. secas.

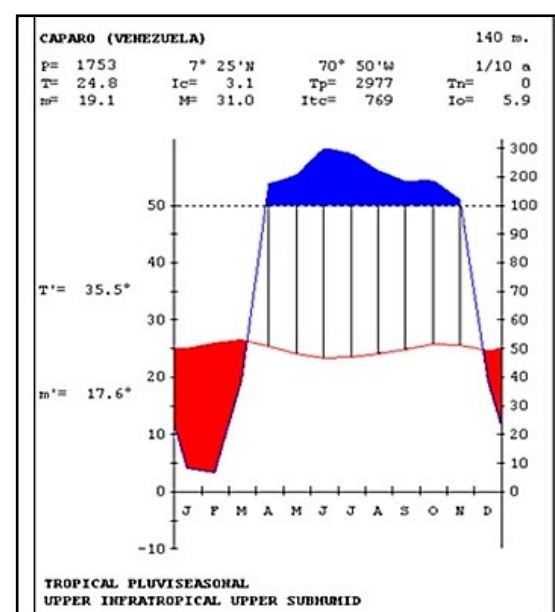


Figura 8. Diagrama ombrotérmico de la Estación Experimental Caparo (Fuente: Lozada, 2004).

Esta subprovincia limita al norte por el extremo septentrional de la cordillera de Mérida en su Ramal más oriental conocido como la Sierra de Portuguesa (estados Portuguesa y Lara); el Abra del río Turbio y el extremo occidental de la Serranía del interior, de la Cordillera da La Costa (estados Portuguesa y Cojedes), por tanto con la

provincia Guajirol-Caribeña. Al sur limita con el sector colombiano de las propias selvas Alisias en la región del Arauca colombiano. Al este con los Sectores Guárico-Portugueseño y de los Cajones de Apure y Arauca y con la Subprovincia Llanero-Guayanesa, desde el estado Cojedes, hasta el Apure, pasando por los estados Portuguesa y Barinas. Hacia el oeste limita con la provincia andina, en la barrera orográfica de los Andes del norte (Cordillera de Mérida), desde los límites del estado Apure con el estado Táchira, hasta el Abra del río Turbio. (Figura 7). Las Transectas 1, 2, 3, así como parte de las 4, 5 y 9 nos permiten visualizar la vegetación y flora de este Sector.

Vegetación y Flora

En el Sector occidental originariamente se hallaban los bosques más altos y densos en los llanos, los siempreverdes y subsiempreverdes hacia el piedemonte, y caducifolios hacia la llanura aluvial. Actualmente mucha superficie se encuentra cubierta por bosques intervenidos, matorrales y vegetación secundaria, así como palmares de *Attalea butyracea* (Mutis ex L.f.) Wess. Boer. También se encuentran en el sector: *Aiphanes horrida* (Jacq.) Burret, *Trichilia tuberculata* (Triana & Planch.) C. DC var. *tuberculata*, *Vochysia lehmannii* Hieron., *Mouriri barinensis* (Morley) Morley, *Coccoloba padiformis* Meisn, entre las especies diferenciales. Por otra parte, *Mouriri barinensis*, *Simira lezamae* Steyererm. y *Melicoccus aymardii* Acevedo-R., son especies de distribución restringida.

Con base a la comparación de los inventarios realizados se proponen dos series de vegetación para las selvas subhúmedas de Caparo y sur de Ticoporó. La selva llanera pluviestacional subhúmeda subsiempreverde de subbanco sobre la llanura aluvial (serie de *Attalea butyracea* y *Pouteria reticulata* (Engl.) Eyma y la selva llanera pluviestacional

subhúmeda decídúa de banco sobre llanura aluvial (Serie de *Pochota fendleri* (Seem.) W. S. Alverson & M. C. Duarte e *Hybanthus prunifolius* (Humb. & Bonpl. ex Schult.) Schulze-Menz). La composición florística y estructura de estas series contienen muchas especies típicas de la flora llanera en este sector, i.g. *Syagrus sancona* H. Karst., *Protium crenatum* Sandw., *Clarisia biflora* Ruiz & Pav., *Pterocarpus acapulcensis* Rose y *Carludovica palmata* Ruiz & Pav.

El Bosque ralo de bajío (Vincent, 1970) y otras comunidades del sector, pudieran ser caracterizados fitosociológicamente al momento de contarse con un mayor número de inventarios ya que a pesar de contar con datos cuantitativos, los inventarios aún son insuficiente a la luz de la normativa señalada por el Código Internacional de Nomenclatura Fitosociológica (Izco y Del Arco, 2003), no obstante, el manejo de cierto número de datos de inventarios de la zona y la experiencia acumulada, nos permiten intuir la posibilidad de una categoría sintaxonómica futura a nivel de asociación o Alianza en la cual la palma *Attalea butyracea* sería una de las especies características.

Aunque en la mayor parte del sector, principalmente en el norte, las relaciones florísticas son de una clara filiación caribe y de amplia distribución neotropical, sin embargo en áreas más húmedas, hacia el sur y en la selva de San Camilo en la frontera con Colombia, aparecen elementos florísticos amazónicos y guayaneses (Steyermark, 1979, 1982, Aymard y González, 2007; 2014, Aymard, 2015). En la tabla 12 se presentan algunas especies diferenciales, separadas en las tres fajas de humedad del sector de las Selvas Alisias. En las figuras 9 y 10 se observan los trazos de las especies *Attalea butyracea* y *Vochysia lehmannii*, características del sector. La primera, de amplia distribución en bosques húmedos en

todo el continente, traspasa y delimita el sector, en los llanos; mientras que la segunda,

tiene en el sector su área de distribución más septentrional.

Tabla 10. Subprovincia Llanero Caribeña (Tabla resumen).

Bioclima	Geología, Geomorfología y Suelos	Hidrografía	Vegetación	Uso del territorio y Conservación
<p>Termotipo Infratropical.</p> <p>Bioclima, pluviestacional, Ombrotipo : subhúmedo, excepto por una franja xérica con ombrotipo seco en la región centro norte-noreste. Y una pequeña área pluvial y húmeda en el Piedemonte Andino-llanero, Barinas.</p> <p>El diagrama ombrotérmico de la estación de San Fernando de Apure es representativo del área climática más extensa en la Subprovincia. (Figura 6).</p>	<p>Predominan los Aluviones del Cuaternario reciente, Pleistoceno a holoceno, con rocas sedimentarias y volcánicas del Cenozoico (Formación Roblecito) entre los ríos San Carlos y Guárico. Las rocas ígneas y metamórficas del paleozoico forman parte del Macizo El Baúl, así como formaciones cenozoicas en el sistema de colinas del Guárico, con predominio de la formación Chaguaramas, al Norte y la Formación Mesa, al Sur. En el Sector de las Mesas se encuentra la formación Las Piedras. La geomorfología de las llanuras aluviales de desborde, en la cuenca del Apure y del Arauca, sigue el patrón geomorfológico de Banco-Bajío-Estero.</p>	<p>La Cuenca del río Apure, con sus tributarios mayores, La Portuguesa y Guárico y numerosos afluentes menores como Caparo, Anaro, Acequias y Masparro, en el Sector del Piedemonte Andino, forma la mayor parte de la superficie hidrográfica de la Subprovincia. El Arauca, al sur del Apure, y los ríos que descienden de las Mesas en centro y oriente completan dicha red: Manapire, Zuata, Caris, Morichal Largo y Tigre, entre otros.</p>	<p>La vegetación compleja y muy diversa la forman principalmente fragmentos de Bosques Altos, y Medios, húmedos y subhúmedos, pocos siempreverdes y subsiempreverdes, la mayoría deciduos o semideciduos, todos ellos muy alterados y en distintas etapas sucesionales, hacia occidente (Selvas alisias)</p> <p>bosques bajos y matorrales deciduos y secos, en el Norte y centro-Este de la Subprovincia.</p> <p>Hacia el centro y el norte aparecen grandes superficies cubiertas por chaparrales y sabanas oligotróficas de Trachypogon, Sabanas con palmas y palmares de Copernicia y Mauritia.</p> <p>Y Sabanas eutróficas en centro y occidente, así como selvas de galería en toda la red hidrográfica, y vegetación hidrófita en todas las sabanas inundables. La flora es muy diversa y de origen Caribe, como Copernicia tectorum y Attalea butyracea, entre las palmas</p>	<p>Aunque esta área es la más afectada por las actividades antrópicas en los llanos, por haberse arrasado la vegetación original en gran parte de la misma, todavía existen zonas con mucha vegetación, por lo que sería necesaria una evaluación de la situación actual, para tomar decisiones de manejo. La actividad agrícola e industrial está en el Norte y al occidente de la región, mientras que hacia el sur se hallan grandes sectores despoblados. Pocas figuras de conservación (únicamente dos Parques Nacionales, Fuerte Actividad pecuaria, sobre todo en Apure, Guárico y Barinas. Actividad económica petrolera en la Faja del Orinoco y poca en Barinas y Apure.</p>

Tabla 11. Sector de la selvas alisias (Tabla resumen).

Bioclima	Geología Geomorfología y Suelos	Hidrografía	Uso del territorio y conservación
<p>Pluviestacional Húmedo y Subhúmedo en la zona Centro-Suroeste, con precipitaciones mayores a 1.500 mm, mientras que el extremo Noreste es pluviestacional seco, con menos de 1.500 mm de lluvia. El diagrama ombrotérmico de la Estación Experimental al Caparo (Barinas) es representativo de este Sector. (Figura 8).</p>	<p>Material parental de origen andino, y de la cordillera de la Costa, Terrazas y Abanicos aluviales en los piedemontes. Llanuras aluviales actuales y recientes por encima de los 100 m de altitud. Suelos en su mayoría Usticos y Udicos, pocas áreas Acuicas, Alfisoles, e Inceptisoles en superficies grandes.</p>	<p>La cuenca hidrográfica del Sector la forman numerosos ríos que descienden de las cordilleras Andina y de La Costa (Uribante, Sarare, Caparo, Acequias, Santo Domingo, Guanare, La Portuguesa y Cojedes, entre los principales). Existen pocas áreas bajo inundación.</p>	<p>Más del 80 % de la superficie deforestada para uso agropecuario. Los Esteros de Chiriguare y las Sabanas de Anaro y algunos sectores del Piedemonte están bajo figuras de Protección, al igual que las Reservas Forestales de San Camilo, Caparo, Ticoporo y Turén, aunque solo en el papel. La figura de Parque Nacional es más respetada que otras, pero solo se halla en la periferia de los piedemontes, (excepto Rio Viejo) Los Bosques relictuales de la Estación Experimental Caparo, Bosque Universitario Caimital (Barinas) y Estación El Manguito (Portuguesa) deben protegerse aún más, para formar un eje de conservación de la biodiversidad junto con bosques ribereños o parches dentro de fincas, Los relictos de la frontera selva de San Camilo, están fuera del acceso público debido a las actividades delictivas del narcotráfico y la guerrilla.</p>

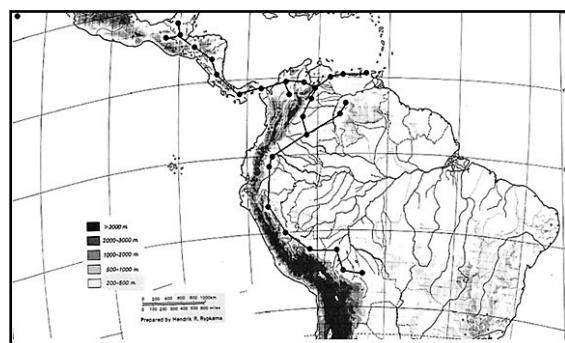


Figura 9. Trazo de *Attalea butyracea* (Mapa base de la Flora Neotrópica).

Sector Guárico-Portugueso

Es la región más septentrional de los sectores de la subprovincia Llanero-Caribeña. Limita al norte limita con la Serranía del Interior de la Cordillera de la Costa y por tanto con la Provincia Guajiro-Caribeña, hasta donde la Sierra del Bachiller da paso a la Depresión del Unare. Al sur limita con el sector de los Cajones de Apure y Arauca y con el Costo Orinoco, al este con la depresión del Unare y las Mesas de Oriente, y al oeste con el Sector

de las Selvas Alisas (Figura 11). En la tabla 11 se resumen las características del sector y las transectas 5,6,7 y 8, así como parte de la 3, 4 y

11, recorren y describen la flora y vegetación de este sector.

Tabla 12. Algunas especies características y diferenciales de selvas Alisas.

Sector Selvas Alisas		
Selvas Alisas Húmedas	Selvas Alisas Sub Húmedas	Selvas Alisas Secas
<i>Forsteronia apurensis</i>	<i>Aiphanes horrida</i>	<i>Calycophyllum candidissimum</i>
<i>Odontocarya steyermarkii</i>	<i>Mouriri barinensis</i>	<i>Melicocca aymeridii</i>
<i>Ouratea pseudomarabhuacensis</i>	<i>Trichilia tuberculata</i>	<i>Simira lezamae</i>
<i>Dicranopygium aristeguietae</i>	<i>Cordia thaisiana</i>	<i>Pseudobombax septenatum</i>
<i>Gutteria hirsuta</i>	<i>Ponteria reticulata</i>	<i>Lecythis ollaria</i>
<i>Licania latifolia</i>	<i>Syagrus sancona</i>	<i>Coccoloba portuguesa</i>
<i>Caladium steyermarkii</i>	<i>Carludovica palmata</i>	<i>Aralia excelsa</i>
<i>Philodendron buntingianum</i>	<i>Vochysia lehmannii</i>	<i>Guadua paniculata</i>
<i>Nectandra pearcei</i>	<i>Inga interrupta</i>	<i>Piptadenia robusta</i>
<i>Aniba panurensis</i>	<i>Handroanthus guayacan</i>	<i>Annona exsucca</i>
<i>Lecythis corrugata</i>	<i>Clavija ornata</i>	<i>Ouratea guildingii</i>
<i>Crepidospermum rhoifolium</i>	<i>Coccoloba padiformis</i>	<i>Bravaisia integerrima</i>
<i>Abarema laeta</i>		

Vegetación y Flora

La vegetación de toda la zona norte en contacto con la Serranía del Interior, y ocupando terrazas y colinas, está conformada por bosques decídulos, medios y bajos, de los cuales actualmente quedan parches de distintos tamaños en toda el área. Su estructura, composición y relaciones florísticas podrían hacer pensar en una subunidad. En la zona centro-oriental, estos bosques se convierten en matorrales xerófilos, que se prolongan en su distribución hacia la costa Caribe y la Depresión del Unare. Hacia la parte media del estado Guárico, sobre las Mesas, se presenta una vegetación de sabanas oligotróficas de *Trachypogon spicatus* abiertas o arboladas con Chaparros (*Curatella-Byrsonima-Bowdichia*) y numerosos bosques de galería a lo largo de los cursos de agua, que aquí llevan una dirección norte sur.

El bajo Guárico y el bajo Portuguesa están ocupados por sabanas eutróficas y bosques de

Galería y de Pantano en la zona del delta interior, en contacto con el Costo.



Figura 10. Trazo de *Vochysia lehmannii* (Mapa base de la Flora Neotrópica).

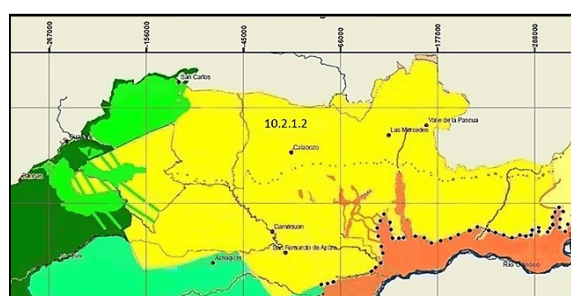


Figura 11. Sector Guárico Portuguesa.

Largas comunidades de morichales penetran en las mesas del Guárico, con una composición florística que por su origen pudiéramos considerar de origen guayanés. Mientras que los bosques de Galería y los Samanales (bosques semidecíduos dominados por *Samanea saman* (Jacq.) Merr., formados con influencia antrópica, tienen más relación con la flora del sector de las Selvas Alisias secas.

Los límites de este sector vienen definidos en gran parte por la distribución de *Copernicia tectorum* (Kunth) Mart. y *Lecythis ollaria* Loefl. (Figuras 12 y 13), adaptadas a las condición bioclimática pluviestacional y condiciones de suelos arcillosos y con acumulación de Na.

Los elementos característicos de la flora del sector son, además de los dos ya citados, *Platymiscium* (*P. diadelphum* S. F. Blake, *P. pinnatum* (Jacq.) Dugand y *P. trinitatis* Benth.), *Libidibia coriaria* (Jacq.) Schltd y *L. punctata*

(Willd.) Britton, *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S. O. Grose, *Samanea saman*, *Pterocarpus acapulcensis* y *Bourreria exsucca* Jacq., en la zona de los bosques secos y en los de galería. En la Tabla 9 se presentan otras especies diferenciales del Sector.

Gran parte de la zona septentrional y media de los estados Cojedes y Guárico está cubiertas por sabanas oligotróficas de *Trachypogon*, tanto abiertas como arboladas, formando los llamados chaparrales de *Byrsonima crassifolia*, *Curatella americana*, *Bowdichia virgilioides* y eventualmente, *Roupala montana* y *Palicourea rigida* Kunth. Estas comunidades han sido bien estudiadas por Ramia (1993), Ramia y Ortiz (2006) entre otros, y caracterizadas fitosociológicamente por Susach (1989), quien identificó en el sector, la clase *Leptocoryphio-Trachypogonetea* descrita de las sabanas de Surinam por Van Donselar (1965). En la zona del bajo Portuguesa y el bajo Guárico la vegetación es bastante afín a la presente en el vecino Sector de los Cajones, con la cual comparte sabanas eutróficas y bosques de galería.



Figura 12. Trazo de *Copernicia tectorum*.

Tabla 14. Algunas especies características y diferenciales del sector Guárico- Portuguesaño.

Sector Guárico-Portuguesaño	
<i>Calliandra glomerulata</i>	<i>Erythroxylum cumanensis</i>
<i>Handroanthus bilbergii</i>	<i>Luebea candida</i>
<i>Libidibia punctata</i>	<i>Pereskia guamacbo</i>
<i>Coccoloba striata</i>	<i>Bourreria exsucca</i>
<i>Chloroleucon mangense</i>	<i>Gyrocarpus americanus</i>
<i>Platymiscium trinitensis</i>	<i>Quadrella odoratissima</i>
<i>Cynophalla flexuosa</i>	<i>Libidibia coriaria</i>
<i>Cassia moschata</i>	<i>Bulnesia arborea</i>

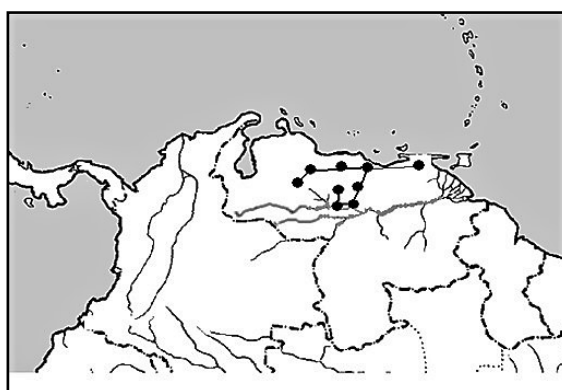


Figura 13. Trazo de *Lecythis ollaria*.

Sector de Los Cajones de Apure y Arauca

Este Sector, ubicado plenamente en el Estado Apure, limita al norte con el río Apure y los sectores de las selvas Alisias, en el extremo oeste. Al este en su mayor parte con

el sector Guárico-Portugueseño (estados Barinas y Guárico) y hacia el sur contacta con la subprovincia Llanero-Guayanesa; a partir de la llanura Eólica, al sur del cajón de Arauca y la altillanura Capanaparo-Cinaruco-Meta, al este con el Costo Orinoco, y al Oeste con el sector de las selvas alisias húmedas (Selvas de San Camilo y Caparo). Parte de las Transectas 9 y 10, permiten caracterizar la flora y vegetación de este Sector. (Figura 14).

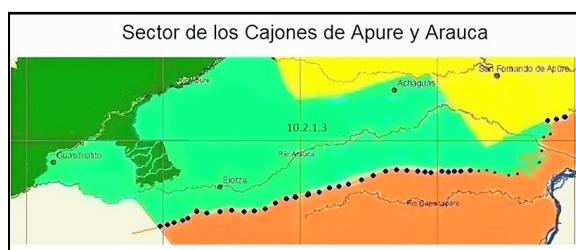


Figura 14. Sector de los Cajones de Apure y Arauca.

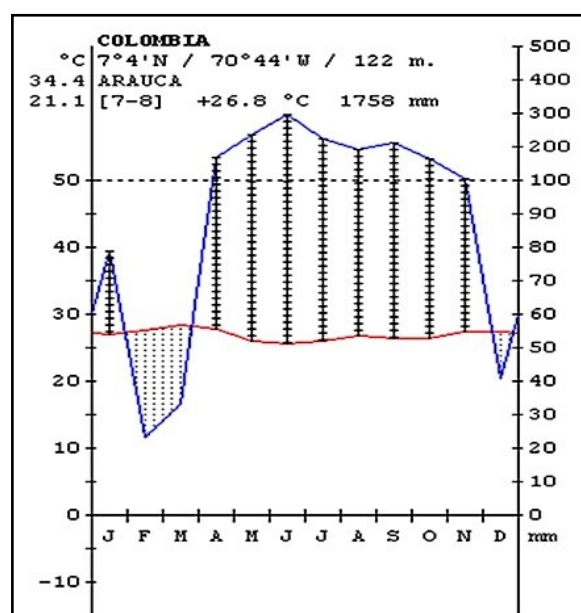


Figura 15. Diagrama ombrotérmico de la Estación de Arauca (Colombia). Fuente: Global Bioclimatics.

Vegetación y Flora

La vegetación de este sector está formada por sabanas eutróficas inundables y grandes humedales cubiertos por pastizales, los cuales

fueron descritos por Castroviejo y López (1985) como *Chamaecristo rotundifoliae-Elionuretum tripsacoidis*. También se encuentran comunidades heliófitas como *Eichornietum* y las arbustadas ribereñas como *Coccolobetum obtusifoliae*. Las observaciones obtenidas en este estudio nos permiten asegurar que en este sector no existen sabanas de *Trachypogon*, ya que estas son siempre oligotróficas, una condición no presente en este sector de suelos eutróficos. Bajo esta consideración pensamos que no es correcto incluir las asociaciones y alianzas de la región en el orden *Trachypogonetalia plumosi* y en la clase *Leptocoryphio-Trachypogonetea* (Van Donselaar, 1965; Susach Campalans, 1989), tal como lo hace Galán de Mera *et al.* (2006).

En el este del Cajón de Apure se presentan bosques de galería y Samanales con *Leersia hexandra* Sw., *Hymenachne amplexicaulis* (Rudge)

Nees, *Samanea saman*, *Ruprechtia ramiflora* (Jacq.) C. A. Mey. que caracterizan estas formaciones. Las especie *Chomelia ramiae* Steyererm. al presente solo se conoce de la colección tipo, también *Coccoloba obtusifolia* Jacq. y *Duguetia riberensis* Aristeg. ex Maas & Boon son taxones abundantes en la zona de los Cajones y pueden considerarse como emblemáticas del sector (Galán de Mera *et al.* 2006, Galán de Mera, 2007, Castroviejo y López, 1985; véanse Tabla 16 y Figura 16).

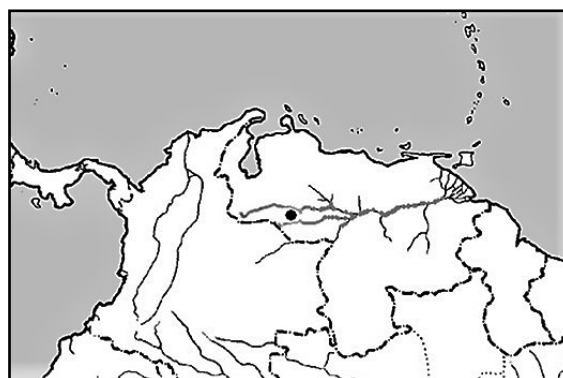


Figura 16. Trazo de *Chomelia ramiae*.

Sector de Las Mesas de Oriente

Este Sector limita al norte con el Macizo Oriental de la Cordillera de La Costa, en los Estados Anzoátegui y Monagas, y la Depresión del Unare. Al sur con el Costo Orinoco y al este con los Llanos de Monagas y el Delta del Orinoco, mientras que al Oeste lo hace con el Sector Guárico-Portugueseño y la Depresión del Unare. Las Transectas 11, 12 y 13, permiten estudiar la vegetación de este Sector (Figura 17).

Vegetación y Flora

Las sabanas oligotróficas de *Trachypogon*, con chaparrales de *Curatella-Byrsonima-Bowdichia* o abiertas e inarboladas (*Leptocoryphio-Trachypogonetea sensu* Van Donselar, 1965), son las comunidades vegetales típicas del sector. Una franja de bosques secos decídúos que se relaciona florísticamente con los del sector Guárico-Portugueseño y los de la Depresión del Unare, se encuentra el borde norte de las mesas y se presentan en manchas hacia el

sureste. Los bosques de galería de los cursos de agua que se originan en las mesas, formando valles estrechos, muchos de ellos del tipo morichal, completan la lista de formaciones. Las especies *Anacardium occidentale* L., *Evolvulus villosissimus* Ooststr. y *Pityrocarpa moniliformis* (Benth.) Luckow & R. W. Jobson se señalan como diferenciales de este sector. (Tabla 18 y Figuras 19 y 20).

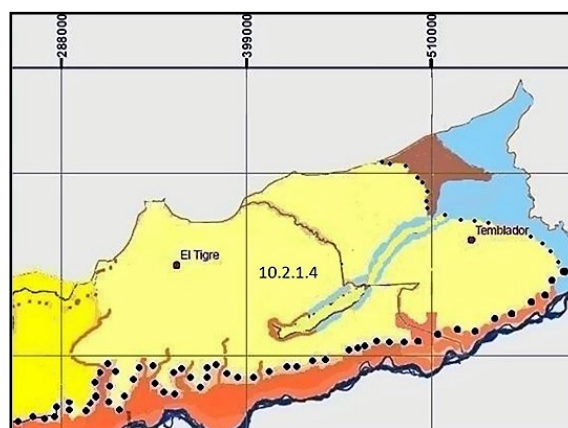


Figura 17. Sector de Las Mesas de Oriente.

Tabla 15: Sector de los Cajones de Apure y Arauca (Tabla resumen).

Bioclima	Geología Geomorfología y Suelos	Hidrografía	Uso del territorio y conservación
Todo el Sector tiene un bioclima Pluviestacional Infratropical Húmedo, con I_0 entre 5,5 y 9 y precipitaciones desde más de 1.500 mm, hasta más de 2.100 mm, incrementándose de Norte a Sur. El diagrama ombrotérmico de Arauca, en Colombia, representa bien las condiciones climáticas del Sector (Figura 15).	Se caracteriza este Sector por un gran paisaje de llanura aluvial de desborde, por debajo de la Cota 100, con vegas inundables formadas por bancos, sub-bancos, bajíos y esteros; de suelos aluviales recientes. Los suelos en su sector occidental son Usticos (63 Ustults), mientras que hacia el Este, en contacto con el Costo, son suelos Acuicos (Aquepts 05). La llanura Limosa y Eólico-Limosa que cubre en parte el sur del Cajón de Arauca, está formada por Psamments. El subpaisaje dunar substituye aquí al de la vega inundable.	El territorio se halla en las cuencas del Apure, por su margen derecha y del Arauca en ambas márgenes, en los denominados Cajones, de estos ríos. En una llanura aluvial de desborde, con numerosos afluentes (ríos o caños) de los dos cursos principales que se anastomosan, formando deltas internos, que en época de lluvia transforman todo en un gran humedal que se une al Costo Orinoco.	La región es tradicionalmente asiento de una ganadería extensiva, llevada a cabo en los Hatos, grandes unidades de producción pecuaria de miles de hectáreas. Los territorios incluidos en los hatos se hallan bajo un cierto grado de protección ambiental por parte de sus dueños y habitantes y en muchos de ellos existen o han existido programas formales de conservación. En torno San Fernando se ha intentado implementar una agricultura industrial a mediana escala.

Tabla 16. Algunas especies características y diferenciales del sector de los Cajones.

Sector de los Cajones de Apure y Arauca
<i>Duguetia riberensis</i>
<i>Nectandra picurim</i>
<i>Coccoloba obtusifolia</i>
<i>Chomelia ramiae</i>
<i>Inga nobilis</i>
<i>Alchornea discolor</i>
<i>Myrcia subsessilis</i>

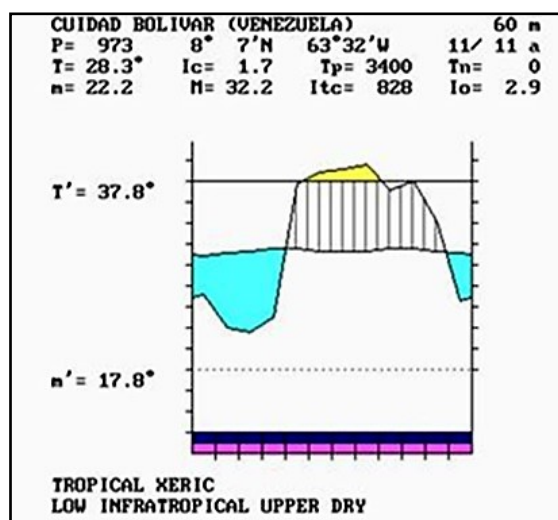


Figura 18. Diagrama ombrotérmico de Ciudad Bolívar. (Fuente Global Bioclimatics).

Tabla 17. Sector de las Mesas de Oriente (Tabla resumen).

Bioclima	Geología Geomorfología y Suelos	Hidrografía	Uso del territorio y conservación
Las mesas presentan una clara diferenciación climática. Por un lado parte de su territorio es Pluviestacional Infratropical Subhúmedo, al Norte y Este, sobre todo en el extremo oriental de las mesas, en el estado Monagas, con precipitaciones que van de 1.200 mm a 1600 mm. Por otro lado, el centro y suroccidente es Xérico Infratropical Seco, con lluvias entre 800 y 1.200 mm. El Diagrama ombrotérmico de Ciudad Bolívar es representativo del clima de la zona sur de Las Mesas (Figura 2.15).	Las altiplanicies que conforman estas mesas tienen, desde formaciones del Cretáceo, como La Canoa, San Antonio y Tigre, hasta Paleozoicas como Hato Viejo y Carrizal en el centro occidente de las mismas. Oficina y Morichito son formaciones Terciarias, pero, indudablemente es la Formación Mesa, del Cuaternario la que cubre mayormente el territorio de las mismas. Los suelos se encuadran en un solo suborden: Ustults Ferralic Arenosols, que domina en la superficie de las mesas.	El sistema hidrográfico de las mesas drena en su mayoría hacia el sur, directamente al Orinoco, destacando de Oeste a Este los ríos Zuata, Mapire, Pao, y Caris. Los ríos Tigre y Morichal Largo se dirigen hacia el Este para desembocar en el Caño Manamo, ya en el territorio deltaico del Orinoco. Numerosos morichales son el origen de la mayoría de estos ríos, al pie de los farallones de las mesas.	La producción petrolera es la actividad económica de mayor importancia en este Sector. Existe también una ganadería extensiva en las zonas del Sur de las mesas. En la década de los sesenta se inició una actividad forestal con más de 6000.000 ha de plantaciones de <i>Pinus caribaea</i> y diferentes especies de <i>Eucalyptus</i> en el centro sur y sureste de la región, para la producción de pulpa para papel. El Morichal Largo es el área bajo protección que ocupa mayor superficie.

Tabla 18. Algunas especies características y diferenciales del sector de Las Mesas.

Sector de las Mesas de Oriente
<i>Anacardium occidentale</i>
<i>Pytirocarpa moliniiformis</i>
<i>Zyziphus cyclocardia</i>
<i>Handroanthus ocraceus</i>
<i>Evolvulus villosissimus</i>
<i>Copaifera officinalis</i>

Las especies *Evolvulus villosissimus* y *Pityrocarpa moniliformis* sirven como ejemplos de los trazos definitorios del área de las Mesas de Oriente (Figuras 19 y 20).

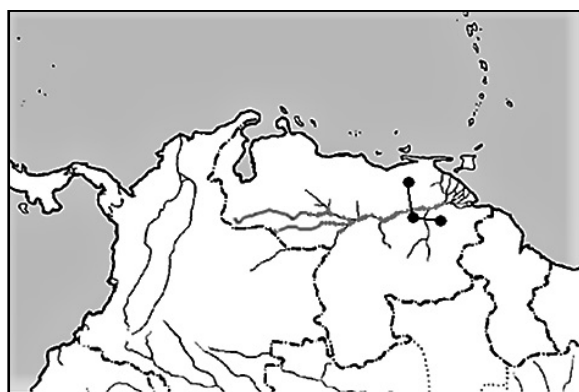


Figura 19. Trazo de *Evolvulus villosissimus*.



Figura 20. Trazo de *Pityrocarpa moniliformis*.

Subprovincia Llanero-Guayanesa

Es la menor de las dos unidades Subprovinciales con una superficie aproximada de 60.000 km². Limita al norte con la Subprovincia Llanero-Caribeña, bordeando al Cajón de Arauca, entre este río y el Capanaparo, a lo largo de 500 km y hasta

la confluencia del Arauca con el Orinoco (Sector de la Altillanura). Hacia el Nordeste limita con el Sector oriental del Cajón de Arauca y el bajo río La Portuguesa. Hacia el este con el delta interno y por el norte con los valles aluviales de los ríos Aguaro, Manapire y Zuata, y con el sur de las Mesas de Oriente, todo esto en el Sector llamado por los lugareños Costo Orinoco, que se extiende a lo largo de los estados Guárico, Anzoátegui y Monagas, hasta el comienzo del Delta del Orinoco.

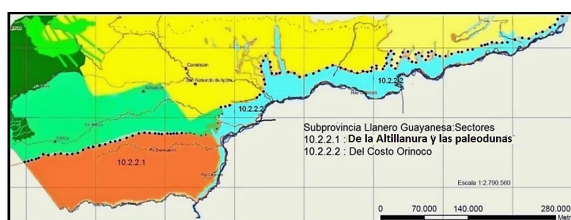


Figura 21. Subprovincia Llanero-Guayanesa y sus subdivisiones.

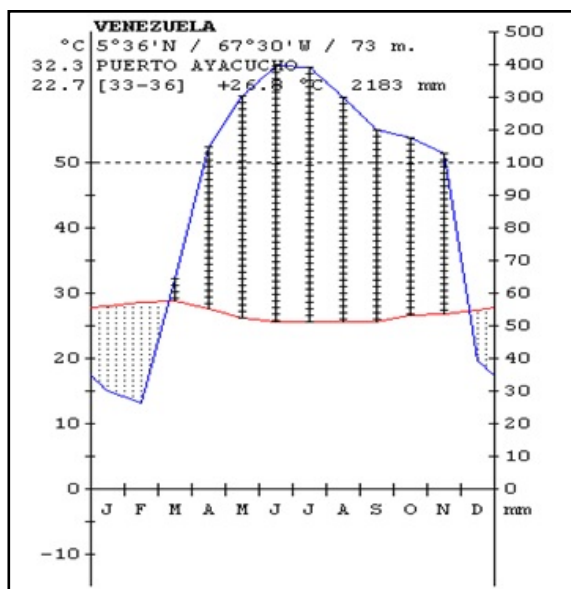


Figura 22. Diagrama ombrotérmico de Puerto Ayacucho.

Esta subprovincia se prolonga hasta la confluencia del Meta y el Orinoco, en territorio venezolano, adentrándose en territorio colombiano en las Altillanuras del Vichada y el Meta, que colindan en su

extremo sur con la Provincia Orinoco-Guaviareense, límite que comparte con el Costo Orinoco. Al este limita con la provincia Deltaica y al oeste con la subprovincia Llanero-Caribeña (sector de las selvas Alisias),

en su prolongación colombiana. Esta subprovincia y sus sectores se describen a partir de las Transectas 8, 9 y 10 y parte de la 13 (Figura 21).

Tabla 19: Subprovincia Llanero-Guayanesa. (Tabla resumen).

Bioclima	Geología, Geomorfología y Suelos	Hidrografía	Vegetación	Uso del Territorio y conservación
Pluviestacional Infratropical Húmedo, índice ombrotérmico 5,5- 9, y precipitaciones entre 1.600-2.100 mm en la altillanura Meta-Cinaruco-Capanaparo. En el Costo Orinoco, su mayor parte, el clima es Pluviestacional Infratropical Subhúmedo, con excepción de un pequeño sector al Sur del estado Anzoátegui, al Este de Mapipe, en torno a Soledad y frente a Ciudad Bolívar, que es Xérico Infratropical Seco, índice ombrotérmico entre 1 y 3 y precipitaciones entre 900 y 1000 mm. A pesar de hallarse fuera del territorio, los datos de Puerto Ayacucho y Ciudad Bolívar, representan bien las condiciones climáticas de la Subprovincia (Figura 22).	Esta Subprovincia está formada en su Sector Apureño, por la llanura eólica, con médanos en su parte norte, desde el sur del río Arauca, hasta el sur del Capanaparo. Y por una altillanura que se continúa al sur del río Meta en territorio colombiano. Los suelos son Distróficos e Hiperdistróficos y comúnmente son Oxisoles, Ultisoles o Inceptisoles La planicie aluvial del Cajón de Arauca, en el extremo sur, está cubierta, en parte, por dunas que se extienden sobre la altillanura. Se incrementan al sur del río Capanaparo, desapareciendo al sur del Cinaruco hasta el Meta, donde se presenta la superficie de la altillanura, con afloramientos del macizo Guayanés. En el Sector del Costo Orinoco la geomorfología está supeditada a los vaivenes del propio río cuyo valle aluvial conforma una amplia vega, al salirse de madre el río abarca una zona mayor, que puede afectar hasta 30 km desde la ribera izquierda. En esta área los suelos son Inceptisoles Acuicos.	Los ríos Capanaparo, Riecito y Cinaruco, que discurren encajonados, forman el entramado hidrográfico de la Altillanura hasta el Meta. Al norte del Capanaparo, parte de la cuenca del Arauca se incluye en esta Subprovincia, al ser afectada por los depósitos dunares que forman un substrato oligotrófico, sobre el cual se implanta la flora del Sector Guayanés. Hacia el Este, en el Sector del Costo, es el propio río Orinoco el que delimita la frontera sur de la Subprovincia. Al recibir el Orinoco todos los ríos de la altillanura, el Arauca y el Apure con sus respectivos afluentes se conforma un delta interno con suelos que se inundan gran parte del año. Hacia el Este de la confluencia con el Apure llegan los ríos que provienen del Sistema de Colinas del Guárico, de la Cordillera de La Costa y de las Mesas de Oriente (Manapire, Zuata, Caris, y otros) que al ser represados por el Orinoco forman zonas inundables de menor extensión.	La vegetación que ocupa mayor superficie es la de las sabanas oligotróficas de Trachypogon, con o sin chaparros y en distintas posiciones fisiográficas. Los bosques de galería alargados y estrechos, forman otro tipo importante de vegetación, dentro de los cuales se pueden ubicar o no, los morichales, vegetación edafohidrófita dominada por la palma <i>Mauritia flexuosa</i> . Hacia el extremo Sureste se presentan afloramientos rocosos, con un tipo particular de vegetación rupestre rica en endemismos guayaneses. El sector del Costo Orinoco se caracteriza por la presencia de distintos tipos de bosques, matorrales y sabanas inundables (Congriales, Caramacatales, Quereberales, etc). Estas comunidades vegetales presentan una flora con una clara afinidad guayaneso-amazónica, que está ausente en la Subprovincia Llanero-Caribeña. Las plantas más significativas se presentan en la tabla.....	Las condiciones oligotróficas del suelo, lo remoto del territorio, situado en un área fronteriza y de escasa viabilidad, así como las condiciones de humedad e inundación, hacen que la Subprovincia sea la menos habitada y por tanto la que tiene menor actividad económica, siendo la ganadería extensiva la más frecuente. Así mismo desde el punto de vista humano, hay que considerar la existencia de varios grupos indígenas que tienen su territorio ancestral en esta región (Pumé, Cuiba y Jiwi, entre otros). Existe un Parque Nacional, el "Cinaruco-Capanaparo", en el municipio Pedro Camejo, y se debiera estudiar la posibilidad de crear un área similar en el Oeste de la altillanura, en el municipio Rómulo Gallegos. Los problemas de conservación son menores que los de la Subprovincia anterior, sin embargo pocos estudios sobre el estado de los ecosistemas se han hecho (Schargel y Aymard. 1993; Guevara <i>et al.</i> 2012).

Reconocemos en esta Subprovincia al menos dos Sectores: Sector de las Paleodunas y la Altillanura y 2. Sector del Costo Orinoco. Los estudios de Dryflor y particularmente los reseñados en Banda *et al.* (2016) coinciden en los límites entre las dos subprovincias, estando el grupo florístico de Centro América y norte de Suramérica como área de contacto entre esta flora caribe y los sectores húmedos de la Orinoquia y la Amazonía.

Sector de las Paleodunas y la Altillanura.

Este sector corresponde a la parte de la subprovincia que abarca las altillanuras y las zonas de paleodunas, la descripción hecha comprende la mayor parte de este territorio, el cual ocupa los municipios Rómulo Gallegos y Pedro Camejo del estado Apure (Figura 23).

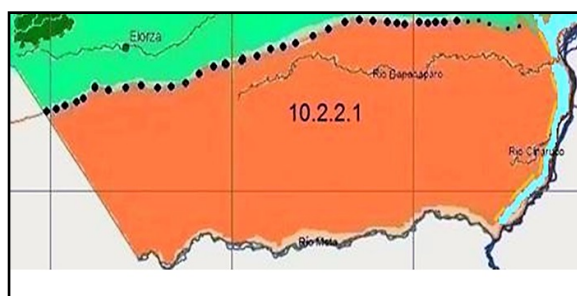


Figura 23. Sector de las Paleodunas y de la Altillanura.

Tabla 20. Algunas especies características y diferenciales del sector de las Paleodunas y la Altillanura,

Sector de las Paleodunas y la altillanura
<i>Mauritiella aculeata</i>
<i>Mabea taquari</i>
<i>Campsiandra implexicaulis</i>
<i>Handroanthus barbatus</i>
<i>Macrolobium multijugatum</i>
<i>Eschweilera tenuifolia</i>
<i>Caraiþa llanorum</i>
<i>Vochysia ferruginea</i>
<i>Ouratea polyantha</i>
<i>Couepia paraensis</i>

En la Tabla 20 se presentan algunas de sus especies características y diferenciales, los trazos de *Ouratea polyantha* (Triana & Planch.) Engl, y *Mauritiella aculeata* (Kunth) Burret son definitorios para este sector (Figuras 24 y 25).



Figura 24. Trazo de *Ouratea polyantha*.



Figura 25. Trazo de *Mauritiella aculeata*.

Sector del Costo Orinoco

Este sector de la subprovincia Llanero-Guayanesa, basa su nombre en la toponimia local para las márgenes de los ríos y su área inmediata de influencia (Costo Orinoco, o Costos del Orinoco, Costo Apure o Costa Apure, Costa Anarú, etc.). El Costo Orinoco es estudiado desde el punto de vista natural por primera vez por Tamayo (1972), quien señala que los llaneros no distinguen solamente a las riberas del gran río, sino a una amplia zona que se extiende paralela a

ambos lados''; tal vez desde los alrededores de Puerto Ayacucho, hasta el Delta. El autor citado aclara que los límites norte y sur de esta larga región son un poco imprecisos y que a su entender el llamado *bajo llano*, debería ser incluido dentro de esta área natural.

Así mismo Tamayo (1972), aporta uno de los primeros listados de plantas, como también observaciones sobre la fauna y sobre algunas adaptaciones de plantas al régimen de inundación periódica, como son las raíces hidrotrofas.

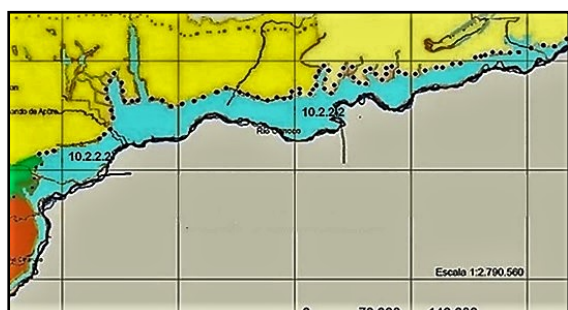


Figura 26. Sector del Costo Orinoco.

Considerando lo expuesto por Tamayo, el Costo, al ser un territorio definido por las inundaciones del Orinoco y sus tributarios, tendría límites que pudieran abarcar la totalidad de la extensión de la inundación en su pico máximo, lo que nos podría llevar al territorio circundado por la curva de nivel de los 100 m (Rubio, 1988).

En nuestro caso por tratarse de un estudio referido a la distribución espacial de plantas, nos basaremos solo en las condiciones extremas, que incluyen plantas diferenciales adaptadas a la llamada Varzea Orinoquense (Díaz y Rosales, 2006), entendiendo que estos límites iniciales pudieran variar al realizarse mayor número de estudios en el área.

Este sector se sitúa en el área ocupada por bosques ribereños, así como algunas sabanas abiertas y matorrales inundables, en ambas márgenes del río Orinoco. Ocupa una

estrecha franja que se extiende desde el oeste, en el borde de la altillanura y en las bocas de los ríos tributarios provenientes de esta (Meta, Cinaruco, Capanaparo) y luego en la llanura aluvial en las bocas del Arauca y el Apure, y la parte más cercana y boscosa del delta interno, estrechándose luego hacia el este, hasta la Provincia Deltaica (Figura 26). Trabajos futuros deben aclarar más las relaciones fitogeográficas del sector y sus límites, sin embargo, dentro de las áreas de particular importancia, destacan el contacto con el Delta Interior y La Montaña de El Gallo en la desembocadura del Arauca en el Orinoco.

En la siguiente Tabla (Tabla 21) se presentan algunas de sus especies características y diferenciales y en las Figuras 27 y 28, los trazos de *Campsiandra taphornii* Stergios y *Ruprechtia apurensis* Pendry.

Tabla 21. Algunas especies características y diferenciales del Sector del Costo Orinoco.

Sector del Costo Orinoco
<i>Piranhea trifoliata</i>
<i>Psidium maribense</i>
<i>Campsiandra taphornii</i>
<i>Albizia subdimidiata</i>
<i>Byrsonima verbascifolia</i>
<i>Leptolobium nitens</i>
<i>Homalium racemosum</i>
<i>Mouriri guianensis</i>

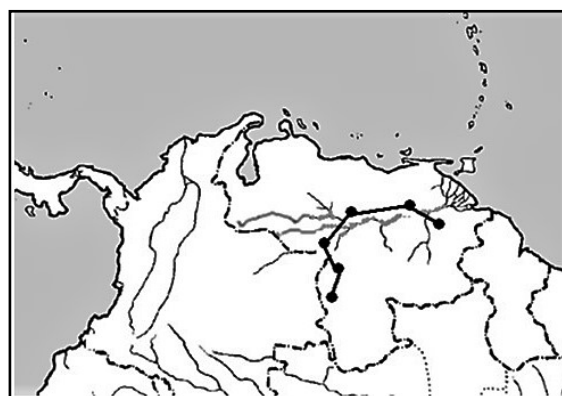


Figura. 27 Trazo de *Campsiandra taphornii*.

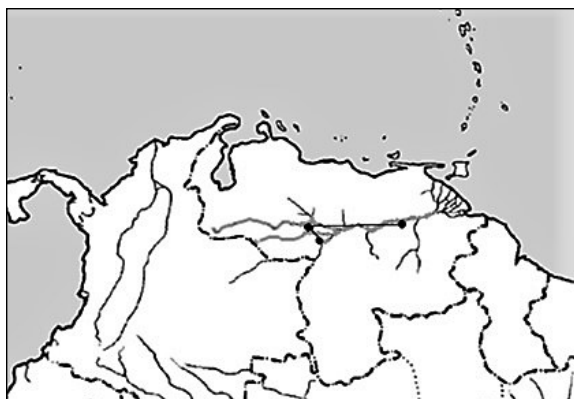


Figura 28. Trazo de *Ruprechtia apurensis*.

Conclusiones

Los llanos del Orinoco en su porción venezolana tienen una vegetación y una flora de origen caribeño y de amplia distribución neotropical en dos terceras partes de su territorio (Riina *et al.* 2007; Aymard, 2017), especialmente en toda la región de piedemontes andino-llanero y serrano-llanero, en las llanuras aluviales de la cuenca del Apure y en las mesetas de oriente. Por otra parte, la sección del sur del estado Apure poseen elementos de flora y una vegetación de orígenes guayaneses y amazónicos (Aymard y González, 2014) especialmente en las subcuencas del Capanaparo, Cinaruco y Meta (frontera con Colombia). Esta región posee una geología, geomorfología y suelos asociados a una altillanura y a un sistema de paleodunas, con influencia del macizo guayaneses en algunas áreas, y toda la zona afectada por las inundaciones anuales del río Orinoco y sus depósitos aluviales. Así mismo, el bioclima en cada una de estas subprovincias presenta marcadas diferencias. Nuestras observaciones nos permiten proponer estas dos grandes zonas con su flora y vegetación respectivas como subprovincias: Llanero-Caribeña y Llanero-Guayaneses respectivamente. La primera de ellas estaría formada por cuatro sectores: Selvas Alisias, Guárico-Portugueseño, De los Cajones de Apure y Arauca y de las Mesetas de Oriente. La

segunda subprovincia a su vez se propone con dos sectores El de la altillanura Capanaparo-Cinaruco-Meta y de las paleodunas y el sector del Costo Orinoco influenciado por el área de desborde del río.

Futuros estudios permitirán establecer de manera más precisa las fronteras entre sectores y probablemente se reconozcan otras categorías menores dentro de estos.

Agradecimientos

Los autores agradecen los aportes del Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico de la Universidad de los Andes (CDCHT-ULA) y de la Universidad de Valencia y su Jardín Botánico, que permitieron financiar parte de las Itinerarias Largas. Otro soporte importante se dio a través de las Prácticas de Campo de Botánica Sistemática y Ecología de la Escuela de Ingeniería Forestal cuya logística se aprovechó para las salidas de campo; igualmente durante el segundo semestre de 2012, un proyecto de evaluación ecológica del municipio Rómulo Gallegos (estado Apure) establecido entre la Alcaldía de este municipio, The Nature Conservancy (TNC) e INDEFOR permitió financiar la salida de campo a la zona de Capanaparo-Riecito. Así mismo agradecemos a los directivos y al personal de la Estación Experimental Caparo, Comodato ULA-MinPopoAmb y a la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales (Estación Biológica de Los Llanos) y a los curadores directores y personal de los Herbarios COL, MER, PORT y VEN, Instituto Botánico de Venezuela e Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia. Finalmente a Gerardo A. Aymard C. (PORT) por sus comentarios al manuscrito original.

Literatura citada

- Albarrán, J. 1986. Estudio de La Vegetación del Hato Palo Quemado. Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales, Escuela de Ingeniería Forestal, Tesis de Grado. Mérida, Venezuela.
- Alcaraz, F. 1999. Manual de Teoría y Práctica de Geobotánica. Universidad de Murcia. Murcia, España.
- APG IV. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. Bot. J. Linn. Soc. 181(1): 1--20.
- Aristeguieta, L. 1968a. Consideraciones sobre la flora de los Morichales llaneros. Acta Bot. Venezuelica 3 (1-4):3-22.
- Aymard, G. 2017. Adiciones a la flora vascular de los Llanos de Venezuela: nuevos registros y estados taxonómicos. Biollania (Edic. Esp.) 15: 5-50.
- Aymard, G. 2015. Bosques de los Llanos de Venezuela: estructura, composición florística, diversidad y estado actual de conservación. Pp. 241-268. En: Tierras Llaneras de Venezuela. R. López-Falcón, J. M. Hétiér, D. López-H., R. Schargel & A. Zinck (eds.). 2º edición, IRD-CIDIAT. Mérida, Venezuela.
- Aymard, G. 2005. Bosques de los Llanos de Venezuela: Consideraciones generales sobre su estructura y composición florística. Pp. 19-78. En: Tierras Llaneras de Venezuela. J. Hétiér y R. López-Falcón (eds.). IRD-CIDIAT-UNELLEZ. Editorial Venezolana. Mérida. Venezuela.
- Aymard, G. y V. González. 2014. Los bosques de los Llanos de Venezuela: Aspectos de su estructura, composición florística y estado actual de conservación. Pp. 483-532. En: Colombia Diversidad Biótica XIV. La región de la Orinoquia de Colombia. O. J. Rangel-Ch., (Ed.). Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá, Colombia.
- Aymard, G., J. Farreras y R. Schargel. 2011. Bosques secos macrotérmicos de Venezuela. Biollania (Edic. Esp.) 10: 155-177.
- Aymard, G. y V. González 2007. Consideraciones generales sobre la composición florística y diversidad de los bosques de los Llanos de Venezuela. Pp. 59-72. En: Catálogo ilustrado y anotado de las plantas vasculares de los Llanos de Venezuela. R. Duno de Stefano, G. Aymard & O. Huber (eds.). FUDENA, FUNDACIÓN POLAR, FIBV. Berry, P. Huber, O. y B. Holst. 1995. Floristics Analysis and Phytogeography. In: Flora of the Venezuelan Guayana. J. Steyermark, P. Berry. & B. Holst (eds.), Edit. Missouri Botanical Garden, Timber Press, Portland. Oregon, USA.
- Balza, D. 2005. Nuevos aportes al conocimiento de la estructura y composición florística de las comunidades vegetales en la cuenca baja del Río Cuaó, Estado Amazonas, Venezuela. Trabajo de investigación para optar al título de ingeniero Forestal. Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Escuela de Ingeniería Forestal, Mérida, Venezuela.
- Cabrera, A. y A. Willink. 1973. Biogeografía de América Latina. Monografía N° 13. Serie Biología. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Organización de los Estados Americanos (OEA). Washington, D.C. USA.
- Capelo, J. 2003. Conceitos e Metodos da Fitossociologia. Formulação contemporânea e métodos numéricos de análise de vegetação-Estação Florestal Nacional. Sociedade Portuguesa de Ciências Florestais. Oeiras, Portugal.
- Castroviejo, S. y G. López. 1985. Estudio y descripción de las comunidades vegetales del "Hato El Frio" en los Llanos de Venezuela. Mem. de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle 45 (124): 79-151.
- Colonello, G., S. Castroviejo y G. López. 1986. Comunidades vegetales asociadas al Río Orinoco, al sur de Monagas y Anzoátegui. (Venezuela). Mem. de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle 46 (125/126): 127-165.
- Croizat, L. 1958. Panbiogeography, or an Introductory Synthesis of Zoogeography,

- Phytogeography and Geology; with notes on Evolution, Ecology, Antropology. 3 Vol. L. Croizat. Caracas, Venezuela.
- Cronquist, A. 1981. An integrated System of classification of flowering plants. Columbia University Press. New York. USA.
- Díaz, W. 2009. Composición florística de las comunidades alelañas al tercer puente sobre el río Orinoco, Venezuela. Boletín del centro de Investigaciones Biológicas (LUZ) 43(3):337-354.
- Díaz, W. y J. Rosales. 2006. Análisis florístico y descripción de la vegetación inundable de varzeas orinoquenses en el bajo río Orinoco, Venezuela. Acta Bot.Venez. 29 (1):39-68.
- DRYFLOR: 2016. Banda-R, K.; Delgado-Salinas, A.; Dexter, K. G.; Linares-Palomino, R.; Oliveira-Filho, A.; Prado, D.; Pullan, M.; Quintana, C.; Riina, R.; Rodriguez M., G. M.; Weintritt, J.; Acevedo-Rodriguez, P.; Adarve, J.; Alvarez, E.; Aranguren B., A.; Arteaga, J. C.; Aymard, G.; Castaño, A.; Ceballos-Mago, N.; Cogollo, A.; Cuadros, H.; Delgado, F.; Devia, W.; Duenas, H.; Fajardo, L.; Fernandez, A.; Fernandez, M. A.; Franklin, J.; Freid, E. H.; Galetti, L. A.; Gonto, R.; Gonzalez-M., R.; Graveson, R.; Helmer, E. H.; Idarraga, A.; Lopez, R.; Marcano-Vega, H.; Martinez, O. G.; Maturo, H. M.; McDonald, M.; McLaren, K.; Melo, O.; Mijares, F.; Mogni, V.; Molina, D.; Moreno, N. d. P.; Nassar, J. M.; Neves, D. M.; Oakley, L. J.; Oatham, M.; Olvera-Luna, A. R.; Pezzini, F. F.; Dominguez, O. J. R.; Rios, M. E.; Rivera, O.; Rodriguez, N.; Rojas, A.; Sarkinen, T.; Sanchez, R.; Smith, M.; Vargas, C.; Villanueva, B.; Pennington, R. T. 2016. Plant diversity patterns in neotropical dry forests and their conservation implications. Science 353(6306): 1383-1387.
- Duno, de S. R., G. Aymard y O. Huber. (Eds.) . 2007. Catálogo anotado e ilustrado de la Flora Vasculare de los Llanos de Venezuela. Fundación para la Defensa de la Naturaleza (FUDENA). Fundación Empresas Polar, Fundación Instituto Botánico de Venezuela “Dr. Tobias Lasser” - FIBV. Caracas, Venezuela.
- Farreras, J y G. Aymard. 2011. Estructura, composición florística y diversidad en Bosques secos, situados al Sureste del Estado Barinas, Venezuela. Rev. Unell. Cienc Tec. 29:12-22..
- Fernández, A. 2007. Los Morichales de los llanos de Venezuela. Pp. 91-98. En: Catálogo anotado e ilustrado de la flora vascular, de los Llanos de Venezuela. R. Duno de S., G. Aymard y O. Huber (eds.). FUDENA-Fundación Polar-FIBV. Caracas, Venezuela.
- Fernández, A. R. Gonto, A. Rial, J. Rosales, B. Salamanca, M. Córdoba, H. García, A. Ariza, D. Cárdenas, J. Chavarriaga, y T. Walschburger. 2010. Flora y Vegetación. En: Capítulo 4. Síntesis Temática y Cartográfica (del Libro) Biodiversidad de la cuenca del Orinoco. I. Bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. C. Lasso, J. Usma, F. Trujillo, F. y A. Rial. (eds.). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle e Instituto de Estudios de la Orinoquia. Bogotá D.C., Colombia.
- Finol, H. 1974. Estudio Fitosociológico de las Unidades II y III de la Reserva Forestal Caparo, Estado Barinas, Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales, Instituto de Silvicultura. Mérida, Venezuela.
- Flora Neotropica. 1967-2015. The New York Botanical Garden, N.Y City. USA. Published by: New York Botanical Garden Press on behalf of Organization for Flora Neotropica. NY city, USA.
- Fundación Polar. 2005. Asociaciones de subórdenes del suelo. Mapa MN 009, Apéndice Cartográfico colección GeoVenezuela, Fundación Empresas Polar-Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar. Caracas, Venezuela.
- Galán de Mera, A., A. González, R. Morales, B. Oltra. y J. A. Vicente Orellana. 2006. Datos sobre la Vegetación de los Llanos

- Occidentales del Orinoco (Venezuela). *Acta Botánica Malacitana* 31: 97-129.
- Galán de Mera, A. 2007. Flora y Vegetación de la Estación Biológica de El Frio. Asociación amigos de Doñana, Sevilla, España
- Gentry, A. 1982. Patterns of Neotropical plant species diversity. *Evol. Biol.* 15:1-84.
- González, V. 2013. La Vegetación de Venezuela al norte del río Orinoco. Fundación Instituto Botánico de Venezuela. Doctor "Tobías Lasser" (FIBV). Caracas, Venezuela.
- Good, R. 1948. *The Geography of flowering Plants*, Longman Harlow. Essex, UK.
- Guevara, J. 2007. Propuesta de subdivisión Biogeográfica para los llanos de Venezuela. Simposio de fitogeografía. XVII Congreso Venezolano de Botánica. Maracaibo, 20-24 de Mayo de 2007, Resúmenes en PDF. Universidad del Zulia, Sociedad Botánica de Venezuela. Maracaibo, Venezuela.
- Guevara, J. R., O. Carrero, M. Costa M. y A. Magallanes. 2011. Las Selvas Alisias como hipótesis fitogeográfica para el piedemonte andino-llanero. *BioLlania* (Edic. Esp.) 10: 178-188.
- Guevara, J. R., O. Carrero, L. E. Gámez y M. Mazón. 2012. Evaluación Ecológica Rápida, y diagnóstico de Ecosistemas del Municipio Rómulo Gallegos, Estado Apure. En: Estrategias de identificación Participativa de incentivos para la conservación, con base en los servicios ecosistémicos en el Municipio Rómulo Gallegos, del Estado Apure, Venezuela. Informe final. Alcaldía Bolivariana del municipio Rómulo Gallegos - The Nature Conservancy (TNC). Instituto de Investigación para el Desarrollo Forestal, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.
- Huber, O. 2007. Sabanas de los llanos Venezolanos. Pp. 73-86. En: Catálogo anotado e ilustrado de la flora vascular de los Llanos de Venezuela. R. Duno de S., G. Aymard y O. Huber (eds.). Fundación para la Defensa de la Naturaleza (FUDENA)-Fundación Empresas Polar-Fundación Instituto Botánico de Venezuela "Dr Tobías Lasser" FIBV. Caracas, Venezuela.
- Huber, O. y C. Alarcón. 1988. Mapa de Vegetación de Venezuela, Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR), Missouri Botanical Garden. Caracas, Venezuela.
- Hueck, K. 1978. Los Bosques de Sudamérica, Ecología, composición e importancia económica. Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ). Eschborn, Alemania.
- Hueck, K. 1960. Mapa de la Vegetación de Venezuela, Instituto Forestal Latinoamericano (IFLA). Mérida, Venezuela.
- Izco, J. y M. Del Arco 2003. Código Internacional de Nomenclatura fitosociológica. Universidad de La Laguna, Servicio de Publicaciones, La Laguna, Santa Cruz de Tenerife, España.
- Lares, A. E. Prada y C. Lares. 2007. Contribución a la flora de las planicies deltaicas del estado Monagas, Venezuela. *Rev. Fac. Agron (LUZ)* 24 (supl.1): 366-373.
- Lew, D. 2001. La nueva clasificación bioclimática de la Tierra: Su correspondencia con los tipos de Vegetación o Fitocenosis de Venezuela. Universidade de Santiago de Compostela, Faculdade de Biología Terceiro Ciclo. Biodiversidade e Conservación de Flora e Vexetación. Santiago de Compostela, España.
- Lozada, J. 2004. Comunidades secundarias en patios de rolas abandonados. Estación Experimental Caparo, Venezuela. Universidad de Valencia, Jardín Botánico. Valencia, España.
- Magallanes, A. 1996. Inventario de vegetación en los sectores Piedra de San Vicente y Caño Potrerito, Estado Apure, MARNR-Dirección de Vegetación. Caracas, Venezuela. Mimeografiado.
- MARNR. 1985. Atlas de Vegetación de Venezuela. Dirección General de Información e Investigación del Ambiente, Dirección de Suelos, Vegetación y Fauna. División de Vegetación. Caracas, Venezuela.
- MARNR-Cartografía Nacional. 1998. Serie de Mapas de Venezuela. Instituto

- Geográfico de Cartografía Nacional Simón Bolívar. Caracas, Venezuela. Cartografía Nacional
- MARNR-DGSIASV. 1997. Mapa de la vegetación de Venezuela. 1:250.000 Hoja NB 19-6 (Las Montañitas), Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR), Dirección de Vegetación. Caracas, Venezuela.
- MARNR-DGSIASV. 1993. Mapa de la vegetación de Venezuela. 1:250.000 Hoja NC 19-10, (Guanare), Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR), Dirección de Vegetación, MAB-UNESCO. Caracas, Venezuela.
- Montes, R., J. San José & G. Aymard. 2013. Disposición espacial de las comunidades vegetales de la altiplanicie de mesa y planicie de explayamiento en el sistema hidrológico Aguaro-Guariquito, estado Guárico, Venezuela. *Caldasia* 35: 1-22.
- Morrone, J.J. 2005. Cladistic Biogeography; Identity and place. *Journal of Biogeography*. 32: 1281-1286. Utrecht, Netherlands.
- Morrone, J. J. 2001. Biogeografía de América Latina y el Caribe. M&T-Manuales & Tesis SEA, vol. 3. Zaragoza, 148 pp.
- Navarro, G. y M. Maldonado. 2002. Geobotánica de Bolivia. Fundación Simon Patiño, La Paz, Bolivia.
- Pacheco-A., C. I. Aguado y D. Mollicome. 2011. Las causas de la deforestación en Venezuela, Un Estudio retrospectivo. *BioLlania* (Edic. Esp.) 10: 281-292.
- Pittier, H. 1920. Mapa Ecológico de Venezuela. En Atlas de la Vegetación de Venezuela (1985), MARNR. Caracas, Venezuela.
- Ramia, M. 1993. Ecología de las Sabanas del Estado Cojedes: Relaciones Vegetación-Suelo en Sabanas Secas. Colección cuadernos FLASA, Serie Ciencia y Tecnología N° 4. Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Caracas, Venezuela.
- Ramia, M. 1967. Tipos de Sabana en los Llanos de Venezuela, *Bol. Soc.Venez. Ci. Nat.* 27(112): 264-288.
- Ramia, M. 1959. Las sabanas de Apure. Ministerio de Agricultura y Cría. Dirección de Recursos Naturales Renovables. División de Investigaciones. Sección de Sabanas. Caracas, Venezuela.
- Ramia, M. y R. Ortiz. 2006. Relaciones Ecológicas en paisaje de sabana en la región Las Mercedes-Cabruta, Estado Guárico. *Bol. Soc. Venez. Ci. Nat.* 154(61-131).
- Rangel-Ch., J. O. 2012. La Vegetación de la Región Caribe de Colombia, Composición florística y aspectos de la estructura. *En: Colombia Diversidad Biótica XII, La Región Caribe de Colombia.* J. O. Rangel-Ch. (Eds). Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá DC, Colombia.
- Rial, A. 2007. Plantas Acuáticas de los Llanos inundables del Orinoco, Fundación La Salle, Conservación Internacional Venezuela, Gold Reserve Inc. Caracas, Venezuela.
- Riina, R., R. Duno de Stefano, G. Aymard, A. Fernández & O. Huber 2007. Análisis de la diversidad florística de los Llanos. Pp. 107-122. *En: Catálogo ilustrado y anotado de las plantas vasculares de los Llanos de Venezuela.* R. Duno de Stefano, G. Aymard & O. Huber (eds). FUDENA, FUNDACIÓN POLAR, FIBV
- Rivas-Martínez, S. y G. Navarro. 2001. Biogeographic Map of South America. Cartographic Service. University of León, Spain.
- Rivas-Martínez, S. G. Navarro, A. Penas y M. Costa. 2011. Biogeographic Maps of South America. A preliminary survey. *International Journal of Geobotanical Research* 1:21-40.
- Rivas-Martínez, S., S. Rivas-Saénz y A. Penas. 2011. Worldwide bioclimatic classification system. *Global Geobotany*, 1: 1-634.
- Rivera, O y J. O. Rangel-Ch. 2012. Diversidad de Espermatófitos de la Región Caribe colombiana *En: Colombia Diversidad Biótica XII La Región Caribe de Colombia.* J. Orlando Rangel. Edit. Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá DC, Colombia

- Rodríguez, R. 1999. Conservación de Humedales en Venezuela, Comité UICN Venezuela. Caracas, Venezuela.
- Rubio-Recio, J. M. 1988. Las Inundaciones en la cuenca del Orinoco, Fragmento de *El Orinoco y Los Llanos*. Madrid: Biblioteca Iberoamericana. Ediciones Anaya, S.A., En; Microsoft® Encarta® 2008. © 1993--2007 Microsoft Corporation.
- Rudas, A. 2009. Unidades Ecogeográficas y su relación con la diversidad vegetal de la Amazonia colombiana, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias. Bogotá, DC, Colombia.
- Schargel, R. 2015. Suelos llaneros: geomorfología, distribución geográfica y caracterización, Pp. 63-153. En: Tierras Llaneras de Venezuela. R. López-F. J.-M. Hétiér, D. López-H., R. Schargel y A. Zinck (eds.), 2° Edición, IRD-CIDIAT. Mérida, Venezuela.
- Schargel R. 2011 Una reseña de la geografía física de Venezuela, con énfasis en los suelos. *BioLlania* (Edic. Esp.) 10:11-26.
- Schargel, R. 2007. Geomorfología y suelos. Pp. 15-31. En: Catálogo Anotado e Ilustrado de la Flora Vasculare de los Llanos de Venezuela, R. Duno de Stefano, G. Aymard & O. Huber (Eds.). FUDENA-Fundación Polar-FIBV, Caracas.
- Schargel, R. 2005. Geomorfología y suelos de los Llanos Venezolanos, Capítulo 5. En Tierras Llaneras de Venezuela. Hétiér, J y R. López Edit. IRD-CIDIAT-UNELLEZ, Editorial Venezolana. Mérida, Venezuela.
- Schargel, R. y G. Aymard. 1993. Observaciones sobre suelo y vegetación en la llanura eólica limosa entre los ríos Capanaparo y Riecito, Estado Apure, Venezuela. *BioLlania* 9: 119-147.
- Steyermark, J. 1982 Relationships of some Venezuelan forest refuges with lowland tropical floras. Pp. 182-220. In: Biological Diversification in the Tropics, G. T. Prance (Ed.) Columbia University Press. New York, USA.
- Steyermark, J. 1979. Plant refuges and dispersal centers in Venezuela: Their relict and endemic element, Pp. 128-135. In: Tropical Botany. K. Larsen & L.B. Holm-Nielsen (Eds.). Academic Press. London. England
- Susach, F. 1989. Caracterización y clasificación fitosociológica de la Vegetación de Sabanas del Sector oriental de los Llanos Centrales bajos venezolanos. *Acta Biol. Venez.* 12(3-4): 1-54.
- Takhtajan, A. 1987. Floristic Regions of the World. University of California Press. Berkeley, California, USA.
- Tamayo, F. 1972. Los Llanos de Venezuela. Monte Ávila Editores. Caracas, Venezuela.
- Van Donselaar, J. 1965. An ecological and phytogeographic study of the Northern Surinam savannas. *Wentia* 14: 1-163.
- Veillón, J. P. 1997. Los bosques Naturales de Venezuela, Parte II. Los bosques Tropófilos o Veraneros de la zona de Vida Bosque Seco Tropical (BST). Universidad de los Andes, Consejo de Publicaciones, Instituto Forestal Latinoamericano (IFLA). Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Mérida, Venezuela.
- Veillón. J. P. 1995. Los bosques naturales de Venezuela, Parte II, Los bosques xerófilos de las zonas de Vida: Bosque Espinoso Tropical (BET), Bosque Muy Seco Tropical (BMST), Universidad de los Andes, Consejo de Publicaciones, Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR). Mérida, Venezuela.
- Veillón, J. P. 1981. Las Deforestaciones en la región de los Llanos Occidentales de Venezuela (1950-1975). *Revista Forestal Venezolana* 199-206.
- Vincent, L. 1970. Estudio sobre la tipificación del bosque con fines de manejo, en la Unidad I de la Reserva Forestal de Caparo. Trabajo de Grado M. Sc. Universidad de Los Andes. Facultad de Ciencias Forestales, Centro de Estudios Forestales de Postgrado. Mérida, Venezuela.
- Zunino, M. y Zullini, A. 2003. Biogeografía, La Dimensión Espacial de la Evolución. Fondo de Cultura Económica. México DF, México.

Sitios Web

Rivas-Martínez, S. 1999. Clasificación bioclimática de la tierra. http://www.ucm.es/info/cif/book/bioc/global_bioclimatics_7.htm

Rivas-Martínez, S., S. Rivas-Sáenz, G. Navarro y M. Costa. 2008. Computerized

Bioclimatics Maps of Venezuela. <http://www.globalbioclimatics.org>

Rivas-Martínez, S & S. Rivas-Saenz 1996-2009. Worldwide Bioclimatic Classification System. Phytosociological Research Center, Spain. <http://www.globalbioclimatics.org>