
LAS SELVAS ALÍSIAS: HIPÓTESIS FITOGEOGRÁFICA PARA EL ÁREA TRANSICIONAL DEL PIEDEMONTES ANDINO Y LOS ALTOS LLANOS OCCIDENTALES DE VENEZUELA.

José R. Guevara G.,¹ Omar E. Carrero A.¹, Manuel Costa T.² y Aurimar Magallanes³

INTRODUCCIÓN

Las plantas, por su papel fundamental en los ecosistemas, representan uno de los elementos más importantes para caracterizar las unidades de distribución geográfica. Humboldt en 1805, propuso un sistema de distribución de las especies, al cual llamó "Geografía Botánica", donde estableció las distribuciones altitudinales de las formaciones vegetales con ciertos taxa dominantes. Desde 1823, cuando J. F. Schouw propuso su modelo inicial de ordenación de las especies en la biota, se han propuesto diferentes modelos encaminados a explicar la distribución de las plantas en la tierra.

Algunos de estos modelos han tomado como elementos discriminantes, diferentes unidades taxonómicas (especies, géneros, familias), los cuales se denominan sistemas corológicos (Good, 1964; Emberger, 1942; Meusel, 1965; Takhtajan, 1986). Otros autores han asignado una mayor importancia a los datos de la vegetación (comunidades vegetales) y al clima, información utilizada para el establecimiento de unidades tipológicas de distribución, llamados sistemas vegetacionales o geobotánicos (Engler, 1896; Schimper, 1898; Braun-Blanquet, 1964; Gaussen, 1955; Schmithüsen, 1959; Rivas-Martínez, 2005a,b). La importancia y solidez de los sistemas geográficos a través del estudio de la distribución de los seres vivos y sus cambios en el tiempo a distintas escalas, es lo que se conoce como *Biogeografía*, la cual se apoya, no solo en la flora y fauna, sino en otros campos científicos como la geografía, edafología, bioclimatología, fitosociología, ecología y la paleontología. No obstante, las unidades que establecen ambos sistemas, son coincidentes en las de rango superior (reino, región, provincia, sector, distrito), lo que hace que los sistemas corológicos y geobotánicos, en algunos aspectos sean superponibles.

De acuerdo a Schmithüsen (1959), Bolòs (1963) y Rivas-Martínez (2005a,b), las unidades de la biogeografía en orden jerárquico decreciente son: 1. Reino biogeográfico, 2. Región biogeográfica, 3. Provincia Biogeográfica, 4. Sector biogeográfico, 5. Distrito biogeográfico, 6. Comarca biogeográfica, 7. Elemento de paisaje y 8. Tesela. Entre estas, la fundamental es la Tesela, definida como un espacio geográfico de extensión variable, homogénea

ecológicamente; es decir, que solo puede poseer un tipo de vegetación potencial y como consecuencia una sola secuencia de comunidades de sustitución. La presente contribución se fundamenta en las propuestas biogeográficas de Rivas-Martínez, Sánchez-Matas y Costa (1999) y Rivas-Martínez *et al.*, (2010), trabajos que reconocen entre otras unidades la provincia biogeográfica Llanera, región objetivo de estudio por uno de los coautores, a través de su Tesis Doctoral (Guevara, 2006; 2007). En esta gran provincia Llanera, destaca la vegetación boscosa influenciada por los vientos alisios del noroeste, la cual ocupaba la zona cercana al piedemonte andino, comenzando en la base oriental de la Cordillera Andina en los estados Apure, Táchira, Barinas, y continuando en dirección oeste-este hasta la región de contacto con el piedemonte de la cordillera de la Costa, cerca de San Carlos, estado Cojedes. (Llanos Occidentales meridionales o bajos, *sensu* Schargel, 2007). Esta vegetación sobre planicies aluviales formaba una gran mancha selvática de unos 500 km de largo por 60 km de ancho. Esta gran selva continuaba al suroeste, entrando en Colombia a través del contacto entre las selvas de San Camilo, con las del Arauca (formaciones boscosas que bordeaban las extensas sabanas del Casanare y el Meta) hasta las cercanías de San José de Guaviare, donde desaparece la biorregión llanera para dar comienzo a los sistemas Orinoco-Amazónicos.

Entre los bosques más importantes de este gran sector, destacan las selvas de San Camilo, Caparo, Ticoporo y Turen, y algunas "*Montañas*" (nombre utilizado por los llaneros para la vegetación boscosa, que ocupaban superficies considerables, en contraposición a la *Mata*: término utilizado a las isla de bosque o bosque en medio de la sabana, que se incluían o colindaban con las anteriores). Ejemplos de estas unidades de "*Montañas*" son los sectores "La Luz", "El Real", "La Tigra", "Obispos", "Caimital", "Masparro" y la gran selva del Tucupido (Veillon, 1997). Estas grandes porciones de vegetación boscosa, fueron hasta mediados del siglo pasado una realidad física patente y un centro de recursos madereros, biodiversidad, reserva de fauna y representaban un corredor biológico y biogeográfico entre los elementos del Caribe, y Andinos con los Amazónicos/Guayanese.

¹ Grupo GIMEFOR, y Herbario MER Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela, email: cocoguevaragonzalez@yahoo.com, remigio@ula.ve. ²Jardín Botánico, Universidad de Valencia, Valencia España. ³ Centro de Conservación de Recursos Fitogenéticos, Ministerio del Poder Popular para el Ambiente, Maracay, estado Aragua, Venezuela

Sin embargo, actualmente más del 80% de la vegetación boscosa en ambos países ha desaparecido, debido a malas estrategias y a políticas de *"desarrollo agropecuario y forestal"* equivocadas, que condujeron a la situación actual, en la cual solo persisten relictos y fragmentos, aún amenazados con la total desaparición. Los autores han trabajado en el área durante las últimas cuatro décadas, y han sido testigos de este lamentable proceso, con datos y elementos propios recabados durante este tiempo, y la revisión y análisis de trabajos previos sobre el área, se presenta un enfoque que pretende explicar un poco esta realidad natural, vulnerada y amenazada, que forma aún en elementos relictuales aislados o continuos, un mosaico de unidades de vegetación boscosa original, que pudiera reparar en parte el daño hecho a esta riqueza biológica, si es protegida adecuadamente.

Por su composición florística, aspectos bioclimáticos, geomorfológicos, geológicos y edafológicos, se considera que el territorio descrito representa una unidad biogeográfica natural al nivel de Comarca, también denominada "Mosaico Local" (Bolós, 1963) o "Wuchsdistrict" por Smithüsen (1959). La Comarca se define como un territorio amplio, bien delimitado geográficamente, con "geosigmetum cliseriales" y topográficos propios, la cual posee un conjunto de asociaciones vegetales únicas y especies representativas del sector propuesto.

ANTECEDENTES

A la llegada de los españoles, los bosques que ocupaban el territorio de la actual Venezuela, supeadamente estaban ligeramente impactados por las actividades de los aborígenes, quienes utilizaban sus recursos con un cierto sentido sustentable de manejo, lo que permitía la recuperación de éstos en poco tiempo. El nuevo modelo de explotación aplicado por los europeos, inicia daños considerables a los bosques, en virtud que las nuevas especies introducidas necesitaban grandes áreas despejadas para su cultivo, parte de las cuales se lograban a expensas de los bosques naturales. Para Veillon (1976), el área de los bosques situados al norte del río Orinoco había sido reducida a su mínimo (por lo menos en el Llano venezolano) a principios del siglo XIX. El mismo autor considera que hubo una recuperación de la superficie ocupada por el bosque, entre 1920-1950, lapso coincidente con el abandono de los campos ocasionado por el éxodo de la población rural hacia los centros de actividad petrolera y por la pérdida del valor de los productos agrícolas de exportación. Está visión deja en claro, que el avance o retroceso de las áreas boscosas está relacionada al dinamismo de la actividad humana. Rojas-López (1993) indica que la población de los llanos occidentales pasó de 214.000 habitantes en 1950 a 788.000 habitantes en 1981. Veillon (1976), en una visión retrospectiva muestra

como estaba el área boscosa en los llanos occidentales en 1825, calculando que superficie fue necesaria deforestar para producir las cantidades de ganado, tabaco, añil y cacao registrada en los libros oficiales llevados para Portuguesa, Barinas y Cojedes. Calculó también como sería el proceso de deforestación entre 1975 y 2000 basado en la presión social sobre la tierra y en demanda de suelos para la producción de alimentos. La predicción de J. P. Veillon fue superada, antes del año 2000, la superficie boscosa había mermado tanto en los llanos occidentales, que ni siquiera las áreas legalmente protegidas (1.000.000 has) escaparon de la destrucción irracional. Centeno (2000), afirma que durante el lapso 1990-1995, los bosques venezolanos se destruyeron a un ritmo de medio millón de ha/año, siendo la conversión de bosques a tierras de cultivo y potreros la causa mayor de tal destrucción. Como resultado de estos procesos, se tiene que de los tres millones de hectáreas de bosques que existieron en el primer tercio del siglo XX, en la actualidad en esta región actualmente solo se encuentran numerosos remanentes de vegetación original, mezclados por vegetación secundaria, tierras agrícolas, pastizales, matorrales y sabanas.

Vegetación del área del estudio

En el mapa de Pittier (1920), aparecen las selvas de los llanos occidentales clasificadas como Selvas Veraneras; posteriormente, Tamayo (1955) las ubica dentro de las Selvas Tropófilas. En 1960, Kurt Hueck publicó el mapa de la vegetación de Venezuela, en el cual establece un límite bastante real de las distintas unidades definidas por él, en este trabajo el área boscosa en estudio, se encuentra ubicada dentro de la formación denominada Bosques deciduos mesófilos, periódicamente húmedos, de las regiones bajas (Figura 1). Esta gran área de vegetación boscosa, también estaba conformada por secciones de otras formaciones vegetales, las cuales fueron llamadas: Estepas de gramíneas de los llanos del Orinoco superior y de la región Caribe, Estepas de gramíneas de los llanos, con otros elementos leñosos aislados y áreas intervenidas y evolucionando en Chaparrales. En 1978, el mismo autor propone para el área el nombre de bosques alisios colombiano-venezolanos, consecutivamente, Hueck y Seibert (1981, 1988) los denominan Bosque tropical y subtropical deciduo y mesofítico de Colombia y Venezuela (bosque alisio), en parte con una alta proporción de especies siempreverdes, lo describen como una unidad de vegetación que incluye el Bosque frondoso, Bosque de pantano y Chaparrales (Sabanas arboladas), estas unidades poseen como árboles característicos a *Cedrela odorata* ("Cedro"), *Swietenia macrophylla* ("Caoba"), *Anacardium excelsum* ("Mijao"), *Spondias mombin* ("Jobo"), *Pachira quinata* ("Saqui-Saqui"), *Ceiba pentandra* ("Ceiba"), *Tabebuia rosea* ("Apamate") y *Handroanthus chrysanthus* ("Araguaney"). Sin em-

bargo, se nota diferencias entre el bosque tropical y subtropical, y los bosques decíduos y mesófilos, estos últimos son exclusivos de las regiones bajas; en las propuestas de Hueck y Seibert de 1981 y 1988 se utilizaron límites altitudinales entre 0 y 2.400 m, lo que incluyó las laderas orientales y las selvas nubladas de los Andes. En los mapas de

Hueck (1960), Ewel y Madrid (1968), Ewel *et al.* (1976), Veillon (1985) y Huber y Alarcón (1988), la vegetación del área de estudio se incluye dentro de distintas formaciones vegetales, un resumen y equivalencia de las mismas, se presenta en la Tabla No. 1.

Tabla N°. 1. Tipos de Vegetación descritos por diferentes autores para el área del estudio.

Holdridge Fide; Ewel y Madriz (1968), Ewel <i>et al.</i> (1976), Veillon, (1985)	Hueck (1960)	Huber & Alarcón (1988)
Bosque Seco Tropical/Bosque Húmedo Tropical	3. Bosques decíduos mesófilos periódicamente húmedos de las regiones bajas	14. Bosques tropófilos piemontanos semidecíduos 15. Bosques ribereños semidecíduos periódicamente inundables 16. Bosques tropófilos bajos decíduos
	12. Chaparrales	18. Sabanas piemontanas arbustivas 17. Matorrales tropófilos decíduos y semidecíduos 20. Tierras Agropecuarias
	13. Estepas de gramíneas de los Llanos, del Orinoco superior y de la región Caribe	
	17. Estepas de gramíneas de los llanos con otros elementos leñosos aislados	

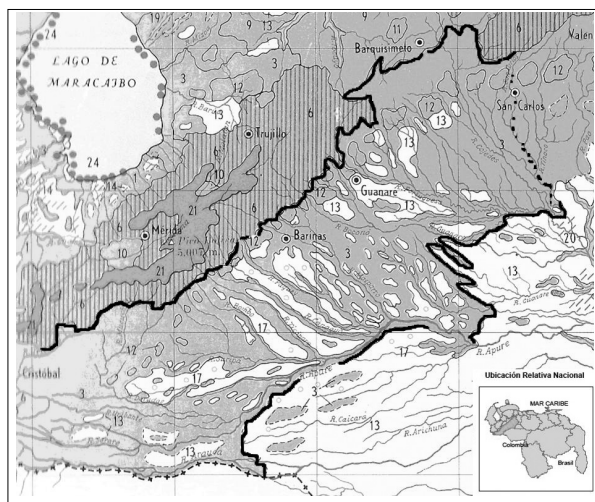


Figura 1. Mapa de la Vegetación de la República de Venezuela (Hueck, 1960) con el área de las Selvas Alisias delimitada con línea negra.

ASPECTOS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO

Geología

El material parental que forma los suelos del área del piedemonte andino /llanero, proviene de las formaciones andinas del paleozoico, entre las más importantes se encuentran las del complejo Iglesias, las formaciones Mucuchachí, Caparo, y Sierra Nevada, y las asociaciones Bella vista y Cerro Azul. En el Cretáceo destacan las formaciones Bellaca, Escandalosa, La Quinta, Navay y Tres Esquinas,

mientras que del terciario las formaciones Carbonera, Gobernador, La Cope, Río Yuca, Parangula y Masparrito (Miembro). Todo este material, diversamente superpuesto en áreas de todo el piedemonte, mezclado en aluviones, conforma los conos de deyección, abanicos y terrazas del glacis andino/llanero alrededor de los 250m -300 m, por debajo de esta cota, los abanicos distales y las llanuras aluviales están dominados por material del Cuaternario, pero se presentan grandes áreas donde las formaciones Gobernador, Paguey y Guafita del Terciario junto con Río Yuca, Parangula y León, aportan la mayor parte del material, situación que indica el gran aporte de lutitas micáceas y carbonáceas y en menor proporción conglomerados arenosos y arcillosos, así como areniscas. La proporción de elementos calcáreos también se presenta en la formación Palmarito y en la formación El Águila en focos locales, esto origina unos suelos de distinta naturaleza, pero de fertilidad de media a alta. (ver <http://www.pdvsa.com/lexico/lexicoh.htm>).

A partir de la cuenca media de la Portuguesa, después del abra de Acarigua-La Miel, en la subcuenca del complejo Turbio-Cojedes se presenta material parental proveniente de la depresión Lara-Yaracuy y del ramal del interior de la Cordillera de la Costa, sector el cual dominan formaciones del Terciario y Cretáceo como Agua Blanca, Araure, Aroa, Cojedes, El Pegón, Orupe y Mapuey. Estas formaciones aumentan notablemente el aporte de material calcáreo en los conos y abanicos del piedemonte y la serranía del Interior-Llanero y las llanuras aluviales de los ríos Cojedes y San Carlos. Algunas de estas

formaciones (ej. Orupe y Mapuey) junto con la presencia del macizo de El Baúl, conforman un área geológica limítrofe entre la cuenca de los llanos y la zona central (Hackley *et al.*, 2006).

Geomorfología

Desde el punto de vista geomorfológico se puede caracterizar el área como un paisaje uniforme, formado por una serie de terrazas piemontanas, coalescencia de abanicos aluviales, llanuras y planicies del pleistoceno y actuales de desborde, por encima de la cota 100 m. De acuerdo con Schargel (2005, 2007) los paisajes geomorfológicos de la planicie aluvial de los llanos occidentales son los siguientes:

A1: Planicie actual con desborde parcial de la región de San Camilo.

A4: Planicie actual con desborde parcial, ríos Acarigua-San Carlos.

RA1: Planicie reciente y actual entre ríos Suripá y Arauca (Caparo).

RA2: Planicie reciente y actual entre ríos Uribante y Acequia.

RA3: Planicie reciente y actual entre ríos Acequia y Acarigua.

RA5: Planicie reciente y actual entre ríos Acarigua y San Carlos.

P1: Planicie del Pleistoceno del Río Santo Domingo.

P2: Planicie del Pleistoceno de Ticoporo.

Suelos

Los suelos que se originan a partir del material parental, proveniente de las formaciones geológicas previamente nombradas y de la actividad geomorfológica, que modela el paisaje del área, varían desde Ultisoles y Alfisoles en las terrazas y conos del piedemonte andino-llanero, y serrano-llanero hasta Inceptisoles en las planicies de desborde de la región de San Camilo-Caparo y Acarigua-San Carlos. La matriz mayor en el área, es dominada por Entisoles en las planicies recientes y actuales de los ríos Suripá, Caparo, Arauca, Acequia, Santo Domingo, Paguey, Sarare y Uribante. Parches de Vertisoles se insertan en las partes más bajas de estas mismas planicies, originando áreas inundables durante los meses de lluvia, y suelos agrietados en la época seca.

Este mosaico de suelos regionales continua a partir de la cota 150 m, el típico patrón geomorfológico Banco/Bajío/ Estero, originando regímenes de humedad diferentes para cada uno de los suelos en posiciones fisiográficas, que van desde suelos sin exceso de agua, en ningún momento del año, los cuales presentan déficit de agua en el suelo y stress hídrico en las plantas (debido a una sequía real), hasta os suelos sobre saturados con exceso de agua y ambiente reducido. Presentándose a su vez, a partir de este régimen edáfico hídrico, áreas inun-

dadas por 3 o 4 meses al año, otras de inundaciones localizadas y breves y zonas no inundables (Figura 3).

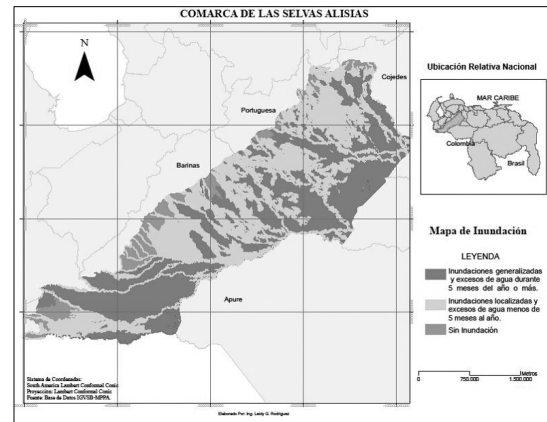


Figura 3. Mapa de niveles de inundación en la región del estudio.

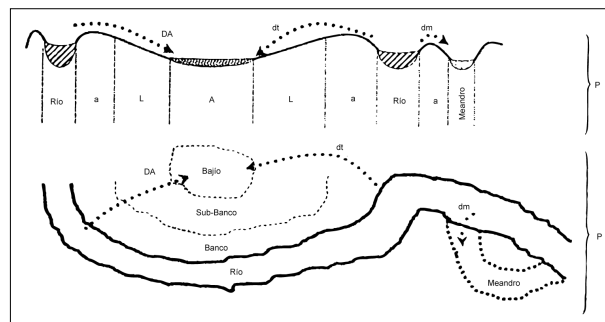


Figura 4. Patrón idealizado que muestra en los planos vertical y horizontal como ocurre la sedimentación diferenciada del material transportado por los ríos.

Este régimen edáfico hídrico muy dinámico, es uno de los factores de mayor peso en la distribución de las especies vegetales de la región y en el origen de los distintos tipos de vegetación, resultantes de estas composiciones florísticas, lo que ha sido demostrado por diversos estudios realizados en los Llanos Occidentales (Comerma y Luque, 1971; Franco, 1982; Fernández, 1993).

La Figura 4 refleja los procesos de sedimentación del material transportado por los ríos cuando corren por la llanura aluvial. A este nivel, el material más pesado (piedras y gravas) se ha quedado en el piedemonte, los ríos sólo transportan material por arrastre como las arenas (a) y en suspensión como los limos (L) y las arcillas (A). Los lechos se van colmatando con las arenas obligando al desbordamiento de las aguas en la época de crecidas. Es entonces cuando comienza el proceso de sedimentación lateral, el cual se realiza en función del peso del material y la capacidad de transporte de las aguas. Las arenas se depositan en el mismo lecho del río y en el dique o albardón; un poco más alejado se depositan los limos y, al final, cuando las

aguas se estancan, se depositan las arcillas. Estos depósitos conforman un microrelieve particular en los llanos occidentales, que los llaneros identifican con nombres locales de banco, bajío y estero, los cuales concuerdan con los términos geomorfológicos de dique, napas de explayamiento y cubetas de Decantación. Estas unidades representan posiciones geomorfológicas con características particulares que las diferencian claramente.

Clima

La región presenta un clima que va de subhúmedo a húmedo, las isotermas que contienen el área son las de 24° C y 27 ° C de temperatura promedio anual, mientras que las precipitaciones oscilan entre 1.300 y 2.400 mm, con 4 ó 5 meses secos al año. Utilizando la clasificación de Rivas-Martínez (2008), se pueden ubicar estas áreas en los bioclimas Pluviestacional Infratropical Subhúmedo-Pluviestacional Infratropical Húmedo (Lew, 2001).

Es evidente una diferencia en los datos de precipitación presentados en las últimas décadas, por diversos estudios y mapas, en el caso de los llanos del Orinoco. Para el caso del área que nos ocupa, al analizar el mapa de isoyetas que aparece en el Atlas de Vegetación del MARNR (1985), se observa que la curva de precipitación 1.500 mm corre paralela y ligeramente inclinada entre los 7 y 8 grados de latitud norte, desde el este de Apure hasta doblar ca. 50 km de la cordillera en dirección noreste, en los estados Barinas y Portuguesa (corriendo paralela a los Andes). Mientras que las curvas de 2000 y 2.500 mm, forman una faja muy estrecha en el piedemonte andino y en el suroeste llanero entre los 6 y 7 grados, al oeste de Apure, este de Táchira y suroeste de Barinas. Según este mapa la curva de los 2.000 mm (que viene a través del estado Bolívar, al norte del paralelo 5) no alcanza el sur del estado Apure, a pesar de que se incrementa en este estado, como en toda el área, de sur a norte a partir de los 1.500 mm.

Un aspecto muy diferente presenta el mapa más reciente presentado por Duno *et al.*, (2007) en el Catálogo de la Flora de los Llanos, basado en registros de Hidrología del MARNR (2004), en el cual se observan una curva de 1.400 mm que desde los estados Cojedes y Portuguesa ondula por Guárico hacia el este, y una curva cerrada de 1.600 mm que ondula a través de Barinas, sur de Portuguesa y Cojedes, hasta tocar el SO de Guárico y ligeramente la costa del Apure. Hacia el centro de Cojedes, una pequeña curva de 1.600 mm circunscribe la parte media de la cuenca del Río homónimo.

La curva de los 1.800 mm va paralela a los Andes, desde Portuguesa, a lo largo de Barinas, y oeste de Apure, finalmente toma rumbo este, por la mitad del estado Apure. Muy unidas al piedemonte se desarrollan curvas de 2.000, 2.200 y 2.400 mm en Barinas y Portuguesa, extrañamente este mapa no

presenta el este de Táchira y el oeste de Apure con precipitaciones mayores a los 2.000 mm, a pesar de que el autor citando a Bono (1996), señala en el texto la existencia de este núcleo de precipitaciones por encima de los 2.500 mm (con un máximo de 3.363 mm).

En cualquiera de los casos, se hace evidente que la región que nos ocupa presenta sectores climáticos bien definidos uno hacia el noreste, que va de seco a subhúmedo, incrementándose la precipitación y disminuyendo los meses secos hacia el sur y el oeste, las curvas de precipitación 1.500 en uno de los mapas y 1.600 en el otro dividirían estos dos sectores.

De acuerdo al mapa bioclimático presentado por Rivas-Martínez *et al.* (2008), el noreste de la zona de estudio corresponde a un bioclima Pluviestacional Infratropical Subhúmedo, mientras que el centro y suroeste a uno Pluviestacional Infratropical Húmedo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el mapa de Hueck (1960) (Figura 1), se resalta en una línea negra los límites del bloque selvático en su contacto con otras formaciones boscosas de los Andes, la Cordillera de la Costa y otros sectores del propio llano. Hacia el este se marca en líneas punteadas, la posible frontera entre el bloque de selvas del distrito con los bosques secos del norte de Cojedes, Guárico y Anzoátegui; los mismos fueron ubicados por Hueck en la misma formación (3). Dentro del área boscosa estudiada, coexistían otras formaciones de vegetación herbácea en "calcetas" dentro del bosque, clasificadas por Hueck como 13 y 17 (estepas de gramíneas), los piedemontes; las intervenciones antrópicas, mediante el fuego habían originado el avance de los chaparrales, los cuales formaron extensas manchas de vegetación (12).

Las selvas de San Camilo, Caparo, Ticoporo, y Turen, formaban los núcleos mayores de esta gran área boscosa, la cual se completaba con los sectores de "montañas" nombradas en la introducción. Otras "selvas" que aparecen en levantamientos cartográficos, forman parte de otras mayores, como Cutufí, dentro de San Camilo, Canaguá en Ticoporo, o colindan con bosques del piedemonte como las de Tucupido y Masparro.

Estos límites coinciden con los propuestos por Schargel (2007), en su mapa de la vegetación original para los llanos de Venezuela, región que va desde San Camilo en la frontera con Colombia, hasta los alrededores de San Carlos, sector que contiene las formaciones marcadas con los números 11, 12, 14, 21 y 26 en color verde oscuro (Bosques), y verde agua, respectivamente. El bloque marcado con el número 21 de color verde agua al este de San Carlos, podría considerarse un área

transicional hacia los bosques secos alisos de la subprovincia Guariqueense.

La involución de esta área boscosa fue descrita por Veillon (1976), en su artículo premonitorio sobre la destrucción de los bosques de los Llanos Occidentales. Este autor señaló que la deforestación media mensual de unas 50.000 ha que ha venido ocurriendo desde 1950, continuaría a esa tasa en los años por venir, hasta acabar con la mayor parte de los bosques, si no se aplicaba una política eficiente para el aprovechamiento racional.

Casi tres décadas después del mapa de Hueck, Huber y Alarcón (1988), muestran la vegetación boscosa muy fragmentada, las Reservas Forestales de Turen, Ticoporo, Caparo, y San Camilo, las separan por áreas donde se cambió el uso de la tierra de Forestal al Agropecuario, o pequeñas islas de bosque dentro de hatos privados, una mancha grande de bosques de galería hacia el centro norte completan la imagen. La situación actual es de un avanzado deterioro ambiental, solo quedan áreas relictuales de todas las *selvas* descritas, destacando por su tamaño y/o estado de conservación, la de la Estación Experimental Caparo, el bosque Universitario El Caimital en Barinas, y la Estación El Manguito en Portuguesa, otras manchas de bosque se conservan dentro de fincas a lo largo de ríos como delgados bosques de galería.

Si se trabaja a escalas 1: 5.000, o 1: 2.500, se observa que estas formaciones que aparecen como una gran unidad en los mapas de Hueck y de Huber y Alarcón (Bosques deciduos mesófilos, Bosques tropófilos piemontanos semidecídulos y Bosques ribereños semidecídulos periódicamente inundables), a esta escala realmente contienen varias comunidades vegetales, con estructuras y composiciones florísticas diferentes.

Vincent (1970), utilizando una escala de 1:2.500 elaboró una clasificación de la vegetación de la Reserva Forestal Caparo, este autor empleó cinco parámetros: altura de la comunidad, caducifolia de las especies de los estratos superiores y medio, la posición fisiográfica y las características climáticas y edafológicas de la zona, lo que permitió diferenciar 6 comunidades nombró de la siguiente manera: Selva sub-siempreverde de banco (SsSV banco), Selva decidua de banco (SD banco), Selva sub-siempreverde de subbanco (SsSV sub-banco), Selva sub-siempreverde de bajo (SsSV bajo), Selva decidua de bajo (SD bajo) y El bosque ralo deciduo de bajo (BR bajo). Revisiones posteriores del método propuesto por Vincent, ampliaron las comunidades vegetales a 10 (Carrero-Araque, 1995), sumándose a las originalmente propuestas las siguientes: Selva sub-decidua de bajo (SsD bajo), Selva sub-decidua de banco (SsD banco), Bosque deciduo de bajo (BD bajo) y Bosque sub-deciduo de bajo (BsD bajo). Cada una de estas 10 comunidades vegetales presenta diferencias en la estruc-

tura vertical y composición florística, sotobosque, presencia de algunas especies indicadoras, y diferencias en el suelo superficial, variables que permiten establecer el tipo de comunidad a la cual pertenecen. El método de tipificación de Vincent (1970) con las modificaciones de Carrero (1995), funciona para este sector de los llanos occidentales y ha sido aplicado en otras áreas boscosas de la zona como Ticoporo y Caimital. Entre las especies de importancia ecológica notable en los distintos estadios vegetacionales del área de Caparo destacan: *Attalea butyracea*, *Astronium graveolens*, *Spondias mombim*, *Zanthoxylum caribaeum*, *Brosimum ali-castrum* subsp. *bolivarense*, *Clarisia biflora*, *Inga marginata*, *Swietenia macrophylla*, *Cedrela odorata*, *Nectandra hihua*, *Heliconia hirsuta*, *Vismia macrophylla*, *Hymenaea courbaril*, *Cassia grandis*, *Ceiba pentandra* y *Swietenia macrophylla*.

Flora

A través de la revisión de los herbarios MER, PORT, MY y VEN, y de varios trabajos florísticos se obtuvo información para elaborar la reconstrucción de flora de los bosques de esta región de los Llanos Occidentales. Como aporte inicial para este estudio se revisaron los trabajos realizados por Lamprecht (1964), Finol (1972), Veillon (1997), Cuello *et al.* (1989), Guevara (2001), Aymard (2005) y Aymard y González (2007), lo que permitió iniciar una base de datos sobre la estructura y composición de estos bosques, así como la distribución de las especies.

Asimismo, se revisaron los listados para Caimital de Marcano Berti (1964), Caparo (Hernández y Guevara, 1994), Moromoy (Guillen, 2009) y se anexó un inventario realizado recientemente en el Río Orupe, en el estado Cojedes.

De la información analizada se obtuvo una base de datos que contiene 718 especies pertenecientes a 106 familias de Spermatophyta y Pteridophyta, para la elaboración de la misma se trabajó con el Catálogo de la flora de los llanos (Duno *et al.*, 2007) y el Nuevo Catálogo de la Flora Vasculare de Venezuela (Hokche *et al.*, 2008). La información sobre la distribución geográfica de las 626 taxa identificados a nivel específico, se recabó mediante la revisión bibliográfica mencionada y utilizando la información de la base de datos W3 Trópicos del Missouri Botanical Garden (<http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html>).

Estructura

Al comparar la estructura de las Selvas Alisias con otras selvas estacionales estudiadas en el país, vemos que por su heterogeneidad estructural estas comunidades boscosas pudieran considerarse unas de las más desarrolladas y complejas. En la Figura 5, se presenta un perfil idealizado de la pica 8 en la Estación Experimental Caparo, observándose en apenas 3,8 Km toda una serie de vegetación con distintas estructuras y composiciones florísticas.

Guevara (2001), señala para la misma, comunidades de 4 estratos, y un dosel de más de 30 m con emergentes de hasta 40 m de alto, hasta comunidades de 1 estrato (5-12 m), con emergentes de 15 o más metros, entre estos extremos se identifican estructuras intermedias. Perfiles de este tipo, se pueden presentar para distintas series de vege-

tación del área estudiada desde el piedemonte hasta las cercanías de la cota 100 m., donde comienzan las sabanas eutróficas y se inicia otro sector geográfico llanero, denominado planicies eólicas limosas y la altiplanicie del apure meridional (Schargel, 2007).

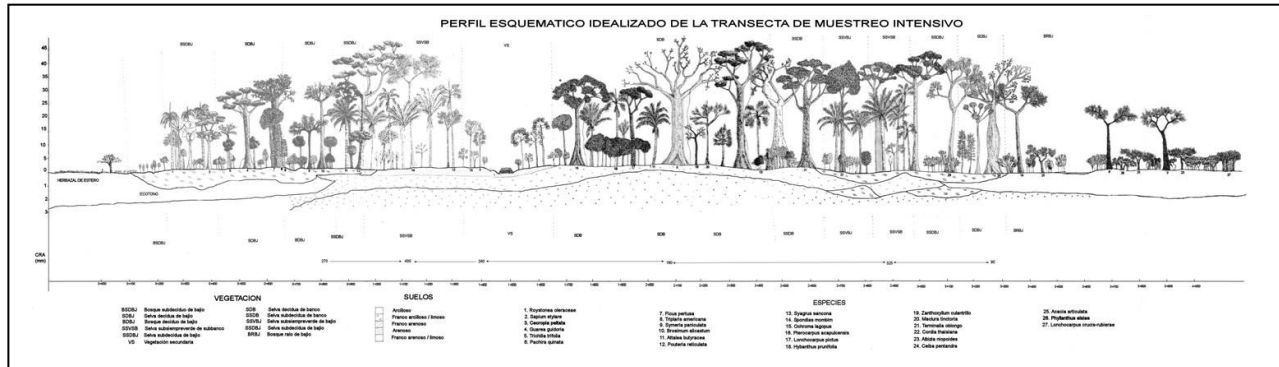


Figura 5. Perfil esquemático de una serie de vegetación del área de estudio (pica 8 en la Estación Experimental Caparo, estado Barinas, Venezuela).

CONCLUSIONES

Es evidente que un área como la estudiada posee una cantidad importante de especies en su composición florística original, por lo que se considera que todo este territorio ocupado por las Selvas Alisias, por su composición florística, vegetacional, bioclimática, geomorfológica, geológica y edáfica, representa una unidad biogeográfica, al menos a nivel de Comarca, también denominada "mosaico local" (Bolòs, 1963) y "Wuchsdistrict" por Schmithüsen (1959) (Figura 6).

Otras presentaron variantes con distribuciones más regionales y locales, algunos ejemplos de este grupo de especies son: *Aiphanes horrida*, *Himatanthus articulatus*, *Croton fragrans*, *Hibanthus prunifolius*, *Fissicalyx fendleri*, *Phoradendron quadrangulare* y *Peperomia angustata*, taxa que se distribuyen irregularmente desde el Istmo Panameño hasta la cuenca amazónica. *Licania leucosepala*, *Clitoria dendrina*, *Miconia metallica*, *Ziziphys saeri*, están dentro del grupo de especies propias de Colombia y Venezuela, el cual representa el 1,31 % de las especies estudiadas.

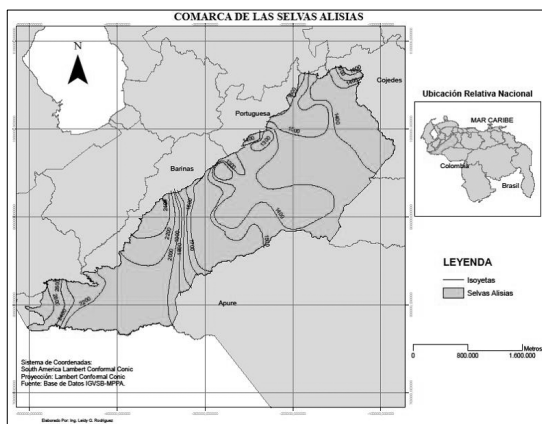


Figura 6. Comarca de las Selvas Alisias

La gran mayoría de las especies resultaron ser de amplia distribución, cerca de un 53 % de las mismas, presentan patrones Neotropicales muy amplios o subneotropicales; Desde México hasta Argentina o Paraguay, Caribe, Andes, Macizo Guayanés, y cuencas del Orinoco y Amazonas (Figura 7).

Las especies endémicas del área, representan el 3 % de la flora analizada, algunas solo han sido registradas para el área estudiada, mientras que otras se comparten con otras regiones de los llanos, el Caribe, con las Cordillera de la Costa, Andes, Amazonía y Guayana. Los taxa exclusivos de los llanos del Orinoco (Venezuela y Colombia) lo representa el 1,14 %, destacan *Inga interrupta*, *Annona jahni*, *Henriettea rimosa* y *Cordia thasiana*.

Al revisar los patrones de distribución se observan dos núcleos que pudieran generar una subdivisión dentro de la subunidad provincial, y que parece estar correlacionado con la precipitación (Por encima, o por debajo de las curvas 1.500-1.600 mm), y la geología, (material parental de formaciones de los Andes vs. Cordillera de la costa).

De esta manera el núcleo "seco" situado hacia el extremo noreste del área, influido geológicamente por la Serranía del Interior de la Costa (a veces mezclado con los Andes), y en contacto con los bosques secos del norte de Guárico, posee las especies las siguientes endémicas: *Pitcairnia venezuelana*, *Habenaria unellezii*, *Simira lezamae*, y

Melicoccus aymardii. Otras especies como *Anemopaegma villosum* y *Rudgea trujilloi*, son especies endémicas de todo el llano en áreas de flora netamente Caribe.

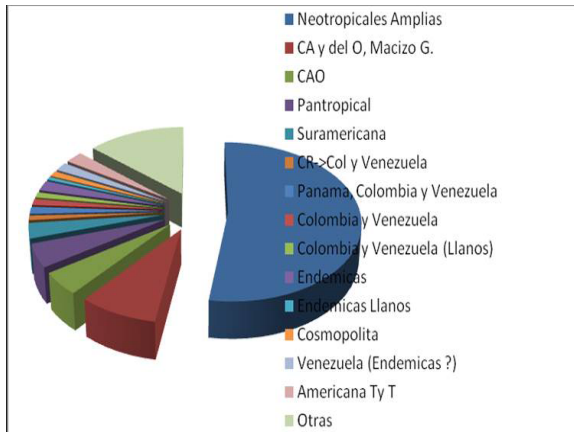


Figura 7. Patrones de distribución fitogeográfica de las especies en el área de estudio.



Figura 8; Selva subsiempreverde dominada por *Attalea butyracea*, con *Carludovica palmata* y *Heliconia bihai* en el sotobosque (Estación Experimental Caparo, estado Barinas, Venezuela).



Figura 14: Estación Experimental Caparo (ULA-MINAMB), Estado Barinas, Venezuela (Imagen Google Earth, 2005).

Como especies características del área, (aunque no endémicas) destacan la palma redonda *Sabal mauritiiformis*, *Calycophyllum candidissimum*, *Lecythis ollaria*, *Pseudobombax septenatum*, *Pradosia caracasana*, y *Centrolobium paraense*. Asimismo, aparecen o se incrementa la abundancia de *Senegalia*

polyphylla, *Bursera simaruba* y *Astronium graveolens*, ausentes o escasas en la zona del suroeste.

Es notorio el aumento de especies muy escasas en la zona más húmeda de la región, como *Pterocarpus acapulcensis*, *Platymiscium pinnatum* y *Guadua angustifolia*. *Pterocarpus* es emblemático, ya que de algunas cabezas de serie en Caparo, pasa a ser dominante formando "Dragales", formación que se encuentra a lo largo de los llanos Occidentales intermedios, de los estados Barinas, Portuguesa y Cojedes. Algunas especies caribeñas tendrían esta zona como el extremo sureste de su distribución continental, como es el caso de *Aralia excelsa* (sin. *Sciadodendron excelsum*).

El área selvática nuclear original de esta subunidad habría sido la llamada selva de Turen, existiendo como relicto importante la Estación El Manguito y áreas todavía conservadas del piedemonte de la cordillera de los Andes y de la Costa en Portuguesa y Cojedes, respectivamente.

Mas hacia el suroeste, en el piedemonte andino /llanero, existe un aumento de la precipitación con cifras que pueden oscilar entre 1.500 mm y 3.000 mm, lo que permite distinguir una subunidad sobre el material parental de esta zona. Esta unidad se inicia al sur-suroeste desde las cercanías de Barinas hasta la frontera con Colombia. Las selvas de Ticoporo, Caparo y San Camilo formaban las áreas selváticas originales más importantes de esta región del país. Este sector "húmedo" lo definen las siguientes especies endémicas: *Forsteronia apurensis*, *Lorostelma venezolanum*, *Caladium steyermarkii*, *Philodendron buntingianum*, *Ouratea pseudomahuacensis*, *Critoniopsis aristeguietae* (sin. *Vernonia aristeguietae*), *Dicranopygium aristeguietae*, y *Mouriri barinensis*. Especies características de esta zona son la palma *Aiphanes horrida*, y los arboles, *Himatanthus articulatus*, *Pseudonamomus umbelliferae*, *Porcelia venezuelensis* y *Guatteria pilosula*, hacia el piedemonte, entre los 300 y 150 m, y *Pouteria reticulata* y *Pachira quinata* por debajo de los 150 m de altura. Las palmas *Attalea butyracea* y *Syagrus sancona*, se distribuyen en toda el área de precipitaciones mayores a los 1.500 mm.

Igualmente, hay especies cuya presencia se incrementa de norte a sur, son dominantes fitosociológicamente *Cordia thaisiana* y *Coccoloba padiformis*. Por el contrario, algunos taxa de distribución amazónica occidental (Bolivia, Perú, Ecuador y Colombia) tienen en esta zona su distribución más septentrional, como es el caso de *Trichilia surinamensis* (sin. *Trichilia maynasiana*), *Strychnos schulthesiana*, *S. tarapotensis*, *Dalechampia juruana* y *Couepia ulei*.

En la subunidad estudiada se encuentran algunas especies raras en la biorregión llanera, ejemplos de este patrón lo representan: *Porcelia venezuelensis* (presente Ecuador) y *Dracontium dubium* (sin. *D.*

changuango), presentes en bosques húmedos de tierras bajas del escudo Guayanes. *Lonchocarpus crucisrubrae*, es un interesante caso, es una especie propia del área inundable del río Orinoco, en altitudes > 60 m, en los estados Bolívar, Guárico y Cojedes (*Costo Orinoco*, según Tamayo, 1972), y llega por los cursos de agua hasta las Selvas Alisias (Caparo) a 100-140 m, en áreas inundables de bosque ralo de bajo (Vincent, 1970), lo que coincide con su distribución en bosques de pantano.

Rhynchanthera apurensis, (también en la región de Vichada, Colombia), *Ouratea apurensis*, *Citharexylum venezuelense*, *Maytenus karstenii* y *Rollinia fendleri* son especies endémicas de Venezuela, pero también presentes en otras regiones florísticas como las Guayanas y las Cordilleras de los Andes y la Costa.

Por otra parte, se observa en una distribución poblacional en dos especies de palmas comunes en la región y mutuamente excluyentes, situación que hace posible la separación en dos subunidades. Una "subhúmeda" con precipitaciones mayores a 1.500 mm, sector donde la palma dominante es *Attalea butyracea* y la otra "seca" por debajo de los 1.500 mm de precipitación, en la cual *Copernicia tectorum* (elemento típico de la subprovincia Guariquense) se hace presente. La Figura 8, muestra la imagen de una de las posibles cabezas de series de la comarca dominada por *Attalea butyracea* (*Atta-leaetum*) y en la Figura 9, se observa la imagen de la isla de bosque de la Estación Experimental Caparo, rodeada por áreas perturbadas debido a las intervenciones agropecuarias.

Finalmente, la hipótesis presentada se basa solo en la revisión de un porcentaje de la flora del área, y en la experiencia de los autores tras largos años de trabajo en la zona, es evidente que un trabajo de herbario exhaustivo, podrían mejorar esta aproximación. Sin embargo y de manera lamentable las áreas naturales de la región, son cada vez menores y una rectificación en las políticas actuales, no parece vislumbrarse, por lo que nuestra visión sobre la conservación y recuperación de la biodiversidad de la zona es desalentadora. De no lograrse un consenso regional y nacional, este importante sector del país, desafortunadamente perderá su potencial boscoso, el cual poseía hace menos de tres décadas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Gerardo A. Aymard C. (UNELLEZ-Guanare) y Nidia Cuello A. (UNELLEZ-Guanare) por la revisión del manuscrito, a Leidy Rodríguez por la elaboración de los mapas, a Luis Rondón la elaboración del perfil y al personal técnico y obrero de las estaciones experimentales de Caparo y Caimital por la ayuda en los trabajos de campo.

BIBLIOGRAFÍA

- Aymard, G. & 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
- _____. 2005. Bosques de los Llanos de Venezuela; consideraciones generales sobre estructura y composición florística. Pp. 13-25. En: Tierras Llaneras de Venezuela. J. Hétiér y R. López . Editores. IRD-CIDIAT-UNELLEZ. Editorial Venezolana, Mérida.
- Bolòs, O. 1963. Botánica y Geografía. Mem. Real. Acad. Ci. De Barcelona 34:443-480.
- Braun-Blanquet, J. 1964. Pflanzensociologie-Grundzüge der Vegetationskunde. Ed. 3 Springer Verlag, Wien
- Carrero-Araque, O. 1995. Área de tipificación de la Estación Experimental Caparo. Universidad de Los Andes. Facultad de Ciencias Forestales. Comodato ULA-MARN. Mérida. Venezuela.
- Comerma, J. A. y O. Luque M. 1971. Los principales suelos y paisajes del estado Apure. *Agronomía Tropical* 21: 379-396.
- Cuello, N, G. Aymard, & B. Stergios. 1989. Observaciones sobre la vegetación de un sector de la cuenca media del río Portuguesa, Estado Portuguesa, Venezuela. *Biollania* 6: 163-192.
- Duno, R., G. Aymard y O. Huber. 2007. Flora Vasculare de Los Llanos de Venezuela FUDENA-Fundación Polar-FIBV, Caracas, Venezuela.
- _____. & Huber. O. 2007. Clima. Pp. 43-46. En: Catalogo de la Flora Vasculare de los llanos de Venezuela. R. Duno, G. Aymard y O. Huber (Eds), FUDENA-Fundación Polar-FIBV, Caracas, Venezuela
- Emberger, L. 1942. Un projet d'une classification des climats du point de vue phytogéographique. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse* 77: 97-124.
- Engler, A. 1896. *Die Vegetation der Erde* (15 vols.). Berlín
- Ewel, J. J., A. Madriz y J.A. Tosi, Jr. 1976. Zonas de vida de Venezuela. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. 2ª edición. MAC-FONAIAP, Caracas. Venezuela, 265 p. 1 mapa 1:2.000.000
- _____. y _____. 1968. Zonas de vida de Venezuela. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. 1ª edición. MAC, Dirección de Investigación, Caracas. Venezuela, 265 p. 1 mapa 1:2.000.000
- Fernández, E. 1989. Características de Sitios de un sector de la Reserva Biológica "Juan Bolaños" Comodato ULA-MARN. Reserva Forestal, Caparo, Estado Barinas. Trabajo de Grado. Universidad de Los Andes. Facultad de Ciencias Forestales.
- Finol, H. 1972. Estudio fitosociológico de las unidades II y III de la Reserva forestal Caparo, Estado Barinas. Universidad de los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y ambientales, Instituto de Silvicultura, Mérida, Venezuela.
- Franco, W. 1982. Estudio y levantamiento de sitios con fines de manejo forestal en la Unidad I de la Reserva Forestal de Caparo. Estado Barinas. Trabajo de Ascenso, Universidad de Los Andes. Facultad de Ciencias Forestales. Mérida. Venezuela. Mimeografiado.
- Gausson, H. 1955. Détermination des climats par le method des courbes ombrothermiques. *Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci.* 240: 642-644.
- Good, A. D. -1964- *The geography of flowering plants*. Longman, Harlow. Essex
- Guevara, G. J., O. Carrero-A, C. Hernández y M. Costa. 2007. Relaciones florísticas, Entre la florula arbórea de 7 regiones de tierras bajas en Venezuela. Libro de Resúmenes XVII

-
- Congreso Venezolano de Botánica. Sociedad Botánica de Venezuela-Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela.
- _____. 2006. Los Arboles como elemento de diagnóstico biogeográfico, Propuesta de subdivisión biogeográfica de la Provincia de los llanos (Venezuela). Universidad de Valencia, Jardín Botánico, Trabajo de investigación, Valencia, España.
- _____. 2001. Recursos fitogenéticos y relaciones florísticas de la Flórua arbórea en las comunidades forestales de la Estación Experimental Caparo. Estado Barinas. Universidad Central de Venezuela, Postgrado en Botánica Agrícola. Maracay, Venezuela. <http://dspace.universia.net/bitstream/2024/723/1/Tesis+Maestria.pdf>
- Guillen, L. 2009. Proyecto de creación de Parque de Recreación a Campo Abierto, o de uso intensivo Moromoy, Barinitas, Municipio Bolívar, Estado Barinas. Pasantía para optar al título de Ingeniero forestal. Universidad de los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Escuela de Ingeniería Forestal, Mérida, Venezuela.
- Hackley P., F. Urbani, A. Karlsen, & C. Garrity. 2006. Mapa Geológico de Venezuela. US Geological Survey, Reston, Virginia, USA. Universidad Central de Venezuela.-Escuela de Geología y Minas.- FUNVISIS, Caracas, Venezuela.
- Hernández C. & Guevara, J. R. 1994. Especies Vegetales de la Unidad I de la Reserva forestal Caparro. Cuaderno Comodato ULA-MARNR. N° 23, ULA-FCF, Mérida Venezuela.
- Hokche, O., P. Berry y O. Huber (Eds). 2008. Nuevo Catalogo de la Flora Vasculare de Venezuela. Fundación Instituto Botánico de Venezuela. Dr. Tobías Lasser. Caracas, Venezuela.
- Huber, O. y C. Alarcón. 1988. Mapa de Vegetación de Venezuela. Escala 1:2.000.000. MARNR-Dirección de Vegetación-The Nature Conservancy, Caracas, Venezuela.
- Hueck, K. & L. Seibert. 1988. Mapa de la Vegetación de la América del Sur. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ). GmbH, Eschborn. 1 mapa, 1:8.000.000
- _____. & _____. 1981. Vegetationskarte von Sudamerika. Mit Erläuterungen. Mapa de la vegetación de América del Sur con explicaciones (2. Edición). En Vegetationsmonographien der einzelnen Grossraume (H. Walter, ed) 2^o: 1 mapa 1:8.000.000. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- _____. 1978. Mapa de Vegetación de la América del Sur. Stuttgart. Deutschland.
- _____. 1960 Mapa. de la Vegetación de la República de Venezuela. 1:2.000.000. Instituto Forestal Latinoamericano (IFLA), Mérida, Venezuela.
- Humboldt, A. von. 1805. Essai sur la géographie des plantes: accompagné d'un tableau physique des régions équinoxiales. Paris.
- Lamprecht, H. 1964. Ensayo sobre la estructura florística de la parte suoriental del bosque universitario: El Caimital, Estado Barinas. Revista Forestal Venezolana, números 10-11
- 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, Curso de Biodiversidade e conservação de Flora e Vexetación. Santiago de Compostela, España
- Lozada, J., J. R. Guevara, P. Soriano, y M. Costa 2006. Estructura y composición florística de comunidades secundarias en patios de rolas abandonados, Estación Experimental Caparo, Barinas, Venezuela. Interciencia 31: 828-835.
- Marcano, B. L. 1964. Estudio Dendrológico del Bosque Universitario El Caimital, Estado Barinas. Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales, Tesis de grado. Mérida, Venezuela.
- MARNR. 1985. Mapa Pluviométrico (Pluviosidad media anual), En: Atlas de Vegetación de Venezuela. M.A.R.N, DGSIV. Caracas. Venezuela.
- _____. 1985. Mapa de Isotermas, En: Atlas de Vegetación de Venezuela. M.A.R.N, DGSIV. Caracas. Venezuela
- _____. 1985. Mapa de Suelos. En: Atlas de Vegetación de Venezuela. M.A.R.N, DGSIV. Caracas. Venezuela
- Meusel, H., E. Jäeger & E. Weinert. 1965. Vergleichende chorologie der zentraleuropäische Flora. Fischer. Jena
- Pittier, H. 1920. Mapa Ecológico de Venezuela. En: Atlas de Vegetación de Venezuela. M.A.R.N, 1985. DGSIV. Caracas. Venezuela.
- Prance G. 1982. A Review of the Phytogeographic Evidences for Pleistocene Climate Changes in the Neotropics. Ann. Missouri Bot. Gard. 69: 594-624.
- Rivas-Martínez, S., G. Navarro, S. del Río, A. Penas & M. Costa. 2010. Biographic maps of the World: South America. Colloque International Centenaire de la Phytosociologie. Libro de Resúmenes. Brest. Francia.
- _____, S. Rivas Sáenz, G. Navarro & M. Costa. 2008. III. Computerized Bioclimatics Maps. Bioclimate of Venezuela. Global Bioclimatics Institute, Madrid, Spain.
- _____. 2005a. Notions on dynamic-catenal phytosociology as a basis of landscape science. Plant Biosystems, 139: 135-144.
- _____. 2005b. Avances en Geobotánica. Discurso de Apertura del Curso Académico en la Real Academia de Farmacia. Real Academia de Farmacia. Madrid.
- _____, D. Sánchez-Matas & M. Costa. 1999. North American Boreal and Western Temperate Forest Vegetation. Itinera Geobotanica, 12, León. España.
- Rojas-López . J. 1993. La Colonización Agraria de las Reservas forestales. Un Proceso sin Solución ¿?. Revista Geográfica Venezolana 35: 157-158
- Schargel, R. 2007. Geomorfología y Suelos, Pp. 21-42. En: Aspectos Físico-Naturales. Catálogo de la Flora Vasculare de los llanos de Venezuela. R. Duno, G. Aymard y O. Huber (Eds) .FUDENA-Fundación Polar-FIBV, Caracas, Venezuela
- _____. 2005. Geomorfología y Suelos de Los Llanos de Venezuela. Pp. 57-110. Rivas-Martínez Rivas-Martínez En: Tierras Llaneras de Venezuela. J. Hétier y R. López (Eds). IRD-CIDIAT-UNELLEZ. Editorial Venezolana, Mérida. Venezuela.
- Schimper, A. F. W. 1898. Pflanzen-Geographie auf Physiologischer Grunlage. Jena
- Schouw, J. F. 1823. Grundzüge einer allgemeinen Pflanzengeographie. Berlin
- Schmithüsen, J. 1959. Allgemeine Vegetationsgeographie. Berlín
- Takhtajan, A. 1986. Floristic Regions of the World. Trasl. by T. J. Crovello and ed. by A. Cronquist. University of California Press. Berkeley.
- Tamayo, F. 1972. Los Llanos de Venezuela. Vol. I y II, Colección Científica. Monte Avila Editores, Caracas, Venezuela.
- _____. 1958. Notas explicativas del ensayo del mapa fitogeográfico de Venezuela (1955). Rev. For. Venez. 1(1): 7-31.
- Veillon, J. P. 1997. Los Bosques Tropófilos y Veranero de la zona de vida Bosque Seco Tropical. Bosques Naturales de Venezuela Parte III. Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales-Instituto Forestal Latinoamericano, Mérida, Venezuela.
- _____. 1989. Los bosques naturales de Venezuela. Parte I. El Medio Ambiente. Instituto de Silvicultura de la Universidad de Los andes, Mérida, Venezuela. Editorial Oscar Todtmann. Caracas, Venezuela.
-

_____. 1985. Mapa Ecológico de Venezuela. En Atlas de Vegetación de Venezuela. M.A.R.N, DGSIV. Caracas. Venezuela

_____. 1976. Las deforestaciones en los Llanos Occidentales de Venezuela desde 1959 hasta 1975. Pp. 97-112. En: Conservación de los bosques húmedos de Venezuela. L. Hamilton, (Ed.), 1° Edic. Sierra Club. Bienestar Rural Caracas.

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 MSc. Universidad de Los Andes. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Centro de Estudios Forestales y Ambientales de Postgrado. Mérida. Venezuela.

Consultas online:

Centeno, J.: 2000. Caen los Bosques de Venezuela.
<http://www.ciens.ula.ve/~jcenteno/>

Google Earth; <http://www.google.es/intl/es/earth/>

PDVSA. 1997. Léxico Estratigráfico de Venezuela.
<http://www.pdvs.com/lexico/lexicoh.htm>

W3 Trópicos; <http://www.tropicos.org/>
