

OBSERVACIONES SOBRE VEGETACIÓN, GEOMORFOLOGÍA Y SUELOS EN LOS CAÑOS MORROCOY, CARIBITO Y JABONCILLO, ESTADO BARINAS, VENEZUELA*

Observations on vegetation, geomorphology and soils in Morrocoy, Caribito and Jaboncillo creeks, Barinas State, Venezuela

José Farreras¹ y Richard Schargel^{1†}

RESUMEN

Con la finalidad de caracterizar el recurso vegetación, geomorfología y suelos se presenta información cualitativa de los bosques de galería localizados en los caños Morrocoy, Caribito y Jaboncillo en San Silvestre, estado Barinas, Venezuela; sometidos a diferentes grados de intervención producto de la actividad agropecuaria y petrolera. Se utilizaron inventarios ecológicos rápidos, colecciones botánicas y observaciones de campo. Se describen la estructura y composición florística, las características fisiográficas y edáficas en tres bosques de galería en el área de estudio. Caño Morrocoy, fluye sobre napas de desborde y cauces abandonados del Holoceno tardío del río Pagüey, los suelos son predominantemente de texturas medias y horizontes compactados; la vegetación presente está intervenida y representada por individuos, con alturas desde 3 hasta 15 m, de *Attalea butyracea*, *Guazuma ulmifolia*, *Inga vera*, *Inga punctata* y *Bactris major*. Caño Caribito, fluye sobre cubetas del Holoceno temprano del río Santo Domingo, predominan suelos con capas arcillosas compactas de 30 a 75 cm de profundidad, aguas abajo fluye sobre sedimentos actuales del Pagüey; la estructura de la vegetación está conformada por individuos entre 3 y 25 m de altura y en algunos sectores del caño existe una fragmentación y dominan elementos herbáceos y arbustivos; en general está representada por especies como *Faramea occidentalis*, *Cupania americana* e *Inga punctata*. Caño Jaboncillo, recorre el sector sobre cubetas del Pleistoceno del río Santo Domingo, los suelos presentan un horizonte B muy compacto; la vegetación está restringida a árboles de poca altura (< 7 metros), elementos arbustivos y herbáceos dispersos en todo el eje del caño; las especie más dominante es *Bactris guineensis*, también son comunes *Ardisia foetida*, *Cordia toqueve*, *Zanthoxylum fagara*, *Ocotea bofo* y *Nectandra pichurin*.

Palabras clave: bosque de galería, vegetación, composición florística, suelos ribereños, Llanos Occidentales.

ABSTRACT

In order to characterize the vegetation, geomorphology and soil resource a qualitative information is presented about gallery forests located in Morrocoy, Caribito and Jaboncillo creeks in San Silvestre, Barinas state, Venezuela; it subjected to different degrees of intervention products of agricultural and oil industry activities. Rapid ecological inventories, botanical collections and field observations were used. The structure and composition of flora, physiographic and soil characteristics in three gallery forests in the study area are described. Morrocoy creek flows over webs of overflow and abandoned channels from the late Holocene of Pagüey River. Soils are predominantly of medium texture and compacted horizons; this vegetation is intervened and represented by individuals with heights between 3 and 15 m, of *Attalea butyracea*, *Guazuma ulmifolia*, *Inga vera*, *Inga punctata* and *Bactris major*. Caribito creek flows over Santo Domingo river basins of the early Holocene, whose soils with compact clay layers of 30-75 cm depth are dominated, downstream

(*) Recibido: 09-10-2014

Aceptado: 21-07-2015

¹ Programa Ciencias del Agro y del Mar. Universidad Ezequiel Zamora, UNELLEZ, Guanare 3350, Po. Venezuela. farreras3022@gmail.com.

current flowing over Pagüey sediments; the vegetation structure is made up of individuals from 3 to 25 m high, and in some sectors of the creek there is fragmentation and dominate herbaceous elements and bush; in general it is represented by species like *Faramea occidentalis*, *Cupania americana* and *Inga punctata*. Jaboncillo creek travels the sector on Santo Domingo river basins Pleistocene, the soils have a very compact horizon B; vegetation is restricted to small trees (<7 m), shrub and herbaceous elements scattered around the axis of the creek; the most dominant species is *Bactris guineensis*; *Ardisia foetida*, *Cordia toqueve*, *Zanthoxylum fagara*, *Ocotea bofo* and *Nectandra pichurin* are also common.

Key words: riparian forest, vegetation, floristic composition, riparian soils, western plains.

INTRODUCCIÓN

La vegetación de los Llanos venezolanos está constituida por una mezcla de elementos florísticos neotropicales, subtropicales y por un interesante mosaico de diferentes tipos de vegetación, la cual está asociada con el paisaje, características del suelo, relaciones hídricas y una marcada influencia humana, que ha disminuido la cobertura vegetal en el piedemonte andino y los llanos altos y bajos occidentales en los últimos 50 años (Veillón 1976; Aymard y Cuello 1999; Aymard y González 2007; Pacheco-Angulo *et al.* 2011; Farreras y Aymard 2011; Aymard 2013), así como en América latina (Portillo-Quintero y Sánchez-Azofeifa 2010).

Dentro de este mosaico de vegetación se distinguen los bosques de galería, también llamados ribereños o riparios, los cuales son considerados, en algunos sistemas hidrográficos, el único relicto de vegetación que puede permitir el estudio de la biodiversidad y que representa el hábitat original de la región (Huber y Alarcón 1988; Paredes 1997).

En este trabajo se presenta información sobre geomorfología, suelos y vegetación de tres caños: Morrocroy, Caribito y Jaboncillo, localizados entre los ríos Pagüey y Santo Domingo, municipio San Silvestre del estado Barinas; sometidos a diferentes grados de intervención producto de la actividad agropecuaria y petrolera. Esta información es de utilidad para conocer la composición florística y la relación entre la geomorfología y suelos de los diferentes paisajes fisiográficos.

ÁREA DE ESTUDIO

Los caños se encuentran localizados en el Sector de Desarrollo Petrolero Barinas Norte, hacia

el sureste de la ciudad de Barinas y cerca del poblado de San Silvestre, entre los ríos Pagüey y Santo Domingo, municipio Barinas del estado Barinas, se ubican entre las coordenadas 08° 20' N y 70° 07' O; 8° 15' N y 70° 00' O.

Según el Sistema de clasificación de Holdridge (1967) adaptado por Ewel y Madriz (1968), el bioclima o zona de vida corresponde con el de Bosque Seco Tropical, caracterizado principalmente por una temperatura media anual entre 25 y 27 °C y una precipitación anual entre 1450 y 1965 mm.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de muestreo

El área de muestreo se definió según el criterio de cercanía a la explotación de petróleo y según la facilidad de acceso.

Estudio y descripción de la vegetación

Para el estudio y la descripción de la vegetación se utilizaron los métodos siguientes: Perfiles estructurales (Richards 1983); Inventarios biológicos rápidos (Alverson *et al.* 2000; Montambault y Missa 2002; Chernoff *et al.* 2003); e inventario y estudio de la composición florística mediante la recolección de especímenes botánicos en estado reproductivo, dentro de las áreas de los inventarios biológicos y de las zonas adyacentes. Todas las muestras botánicas fueron herborizadas y procesadas, y se encuentran depositadas en el Herbario PORT de la UNELLEZ-Guanare, Venezuela. Se utilizó GPS marca Garmin para ubicar los puntos de muestreo.

Estudio y descripción de los suelos

Se realizó en dos etapas: a) Elaboración de un mapa de suelos a lo largo de cada tramo de caño estudiado, basado en los estudios previos (Zinck y Stagno 1966; PINT 1979; 1985) y la interpretación de fotografías aéreas de la misión 172 de 1960; b) Descripción del perfil de suelo, se realizó con el uso de un barreno y se tomó una muestra para estudiar las variables físicas del suelo en el punto central del perfil de vegetación. La clasificación taxonómica de los suelos fue actualizada según el Soil Survey Staff (1999; 2014). Los parámetros considerados según las normas del Soil Survey Staff (1993), para la clasificación de los suelos fueron grosor del horizonte, textura al tacto, color y moteado del suelo húmedo, así como consistencia en húmedo y mojado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A) CAÑO MORROCOY: ocupa la planicie del Holoceno tardío del río Pagüey, la cual se encontraba bajo bosque en 1960 (Veillón 1976), excepto por pequeñas áreas bajo conuco. En general la topografía varía desde plana hasta ligeramente convexa con ondulaciones, las pendientes son inferiores a 1%, el drenaje es pobre hasta imperfecto y moderadamente bueno; el

microrelieve es liso y posición geomorfológica de napas (bancos) y cubetas de desborde (bajíos), cauces abandonados y complejo de orillar. Los suelos predominantes son de texturas medias y horizontes poco compactados por los procesos pedogenéticos. Las unidades geomorfológicas y de suelos (unidades morfopedológicas) a lo largo de los caños estudiados se presentan en la Tabla 1.

A nivel general en el caño, el bosque se clasifica como bosques medios siempreverdes, con moderada a marcada intervención y una densidad de media a rala y un estado sucesional de vegetación secundaria, la cual está influenciada por cultivos, pastizales y explotación petrolera. La altura de cobertura comprende desde 3 hasta 15 m (raramente especies emergentes con 21 m de altura), dentro de las familias más importantes se tienen la Mimosaceae con 6 especies, seguida de Euphorbiaceae y Rubiaceae con 5 especies y Moraceae con 4 especies. Se distinguen dos estratos bien definidos; uno superior a los 10 m donde se distinguen: *Attalea butyracea*, *Cedrela odorata*, *Ceiba pentandra*, *Calycophyllum candidissimum* y *Ficus obtusifoli* (como elementos emergentes), *Coccoloba caracasana*, *Sterculia apetala*, *Cochlospermum vitifolium*, *Cordia collococca*, *Trichanthera gigantea*, *Triplaris caracasana*, *Inga vera*, *I. punctata*, *Hura crepitans*, *Eugenia* sp.,

Tabla 1. Unidades morfopedológicas a lo largo de caño Morrocoy.

Forma de terreno	Posición geomorfológica	Clasificación de los suelos a nivel de familia
Banco	Napas de desborde y explayamientos de ruptura del Pleistoceno Superior del río Santo Domingo	Aquultic Haplustalfs francosos
Bajío	Cubetas de desborde del Pleistoceno Superior del río Santo Domingo	Aeric Albaqualfs y Aeric Vertic Albaqualf arcillosos finos
Bajío	Cubetas de desborde y de decantación del Holoceno temprano del río Santo Domingo y Pagüey	Aeric Chromic Vertic Epiaqualfs arcilloso fino y Ustic Epiaquerts arcillosos muy finos
Banco	Napas de desborde, cauces colmatados y explayamientos de ruptura del Holoceno temprano del río Pagüey	Aquultic Haplustalfs y Aquic Argiustolls francosos
Banco	Napas de desborde del Holoceno tardío del río Pagüey	Fluventic Haplustepts y Aquic Haplustepts francosos
Bajío	Cubetas de desborde del Holoceno tardío del río Pagüey	Vertic Epiaquepts y Fluventic Epiaquepts arcillosos finos
Cauce abandonado	Cauce sin colmatar del Holoceno tardío del río Pagüey	Typic Ustipsamments y Oxyaquic Ustipsamments, Aquic Haplustepts francosos sobre arenosos
Cauce abandonado	Cauce parcialmente rellenado del Holoceno tardío del río Pagüey	Aquic Haplustepts francosos y Aeric Endoaquepts francosos y arcillosos sobre francosos

Paullinia densiflora, *Cecropia peltata*, *Guarea guidonia* y *Luehea seemanii*.

En el segundo estrato, por debajo de 10 metros están: *Guazuma ulmifolia*, *Inga sp.*, *Cecropia peltata*, *Trichanthera gigantea*, *Cupania americana* e individuos de las familias Apocynaceae (*Stemmadenia grandiflora*) y Rubiaceae, la cual fue más diversa con el mayor número de especies (4) como *Calycophyllum candidissimum*, *Psychotria horizontalis*, *Faramea occidentalis* y *Gonzalagunia cornifolia*; también están *Sorocea sprucei*, *Cordia collococca*, *Inga interrupta* y *Sapindus saponaria*, *Machaerium humboldtianum*, *Astronium graveolens*, *Adelia ricinella*, *Sapium glandulosum*, *Allophyllus racemosus*, *Vitex sp.*, *Atallea butyracea*, *Inga punctata*, *Inga Vera*, *Guarea guidonia*, *Erythroxylum citrifolium*, *Astronium graveolens*, *Trichilia aff. pallida*, *Eugenia sp.*, *Nectandra turbacensis*, *Albizia caribaea* y *Zygia sp.*, *Sapium glandulosum*, *Coccoloba caracasana*, *Luehea seemanii*, *Annona glabra*, *Sterculia apetala*, *Croton fragrans*, *Casearia corymbosa*, *Guapira pubescens*, *Brosimum latescens*, *Samanea saman*, *Bixa urucurana*, *Annona jahnii* (abundante en regeneración), *Drypetes variabilis*, *Casearia sylvestris*, *Casearia sp.*, *Spondias monbim*, *Lonchocarpus sp.*, *Erythroxylum aff. macrophyllum* y *Tabebuia rosea*.

El sotobosque está conformado por densas colonias de la palma *Bactris major* e individuos de

Piper tenue, helechos como *Adiantum petiolatum*, *Ligodium volubile* *Asplenium sp.* y elementos trepadores como *Tetracera volubilis ssp. volubilis* y *Cynanchum sp.*, además se consiguen *Psychotria cartaginensis*, *Tabernaemontana siphilitica* y colonias de *Heliconia psittacorum*, *Thalia sp.* e *Ischnosiphon leucophaeus ssp. ramosus*, también se encuentran *Monstera sp.* y elementos epífitos de la familia Orchidaceae y *Peperomia angustata*.

B) CAÑO CARIBITO: recorre cubetas de desborde y de decantación del Holoceno temprano del río Santo Domingo, las cuales estaban bajo vegetación de sabana, excepto por angostos bosque de galería a lo largo del caño. El tramo superior del caño Caribito está cercano a la planicie del Holoceno tardío del río Santo Domingo, la cual estaba en su mayor parte bajo vegetación de bosque en 1960 (Veillón 1976). El tramo inferior del caño está cercano a la planicie del Holoceno tardío del río Pagüey. En general la topografía es plana con ligeras ondulaciones por efecto del entalle, el microrelieve es liso, las pendientes son inferiores a 1%, el drenaje ocurre desde imperfecto hasta muy pobre, la posición geomorfológica es de napas y cubetas de desborde, se presentan suelos con capas arcillosas compactas de 30 a 75 cm de profundidad de textura variada y son del orden entisol (Tabla 2).

De acuerdo con los criterios utilizados para la clasificación local de la vegetación del área, se distinguieron tres tipos de formaciones inducidas por las intervenciones o posiblemente por las

Tabla 2. Unidades morfopedológicas a lo largo de caño Caribito.

Forma de terreno	Posición geomorfológica	Clasificación de los suelos a nivel de familia
Banco	Napas de desborde y explayamientos de ruptura del Pleistoceno Superior del río Santo Domingo	Aquultic Haplustalfs francosos
Bajío	Cubetas de desborde del Pleistoceno Superior del río Santo Domingo	Aeric Albaqualfs y Aeric Vertic Albaqualf arcillosos finos
Bajío	Cubetas de desborde y de decantación del Holoceno temprano del río Santo Domingo	Aeric Chromic Vertic Epiaqualfs arcillosos finos y Ustic Epiaquepts arcillosos muy finos
Banco	Napas de desborde del Holoceno temprano del río Santo Domingo	Aquic Haplustalfs francosos
Bajío	Cubeta de desborde del Holoceno temprano del río Santo Domingo cubierta por una capa delgada de sedimentos de caño el Barro	Aeric Chromic Vertic Epiaqualfs arcillosos finos
Banco	Napas de desborde del Holoceno tardío del río Pagüey	Fluventic Haplustepts y Aquic Haplustepts francosos
Bajío	Cubetas de desborde del Holoceno tardío del río Pagüey	Vertic Epiaquepts y Fluventic Epiaquepts arcillosos finos

características edáficas y pedogenéticas del caño, como son bosque semideciduo, el cual está muy fragmentado, matorral arbustivo y sabana arbustiva inducida con especies forrajeras introducidas. La comunidad presenta un estado sucesional de vegetación secundaria, la cual está influenciada por cultivos, pastizales y explotación petrolera.

El bosque semideciduo está dominado por *Faramaea occidentalis*, *Cupania americana* e *Inga punctata*; presenta una marcada intervención, su densidad de cobertura es de media a rala y altura desde 3 hasta 25 m. Se pueden definir dos estratos; un estrato entre 3 y 10 m conformado por especies como: *Annona jahnii*, *Faramaea occidentalis*, *Triplaris caracasana*, *Casearia* sp., *Platymiscium pinnatum*, *Zanthoxylum* sp., *Guazuma ulmifolia*, *Sorocea sprucei*, *Randia* sp., *Guapira pubescens*, *Inga punctata*, *Dyospiros inconstans* y *Cupania americana*. El otro estrato, por encima de los 10 m, está conformado por: *Attalea butyracea*, *Pradosia caracasana* (como especie emergente), *Albizia* sp., *Licania apetala* var. *apetala* y *Triplaris caracasana*. También se colectaron elementos arbóreos de *Lonchocarpus* sp. Entre las familias más importantes se tienen Fabaceae (Papilionaceae) con 6 especies seguida por Flacourtiaceae y Polygonaceae con 3 especies y por último Mimosaceae y Rubiaceae, con dos especies cada una.

El matorral arbustivo presenta densidad rala y una altura de cobertura que no supera los 6 m, las plantas se encuentran juntas formando como una especie de macolla de matas. Se distingue un solo estrato en el cual se presentan elementos de la Familia Myrtaceae como la especie *Eugenia biflora* y *Casearia corymbosa* de la familia Flacourtiaceae, las cuales son dominantes. También se presentan pequeñas aglomeraciones de *Bactris major*, e individuos de las familias Euphorbiaceae (*Margaritaria nobilis*), Annonaceae (*Annona purpurea*), Connaraceae (*Connarus venezuelanus* var. *orinocensis*), Nyctaginaceae (*Neea amplifolia*), Sapindaceae (*Paullinia cururu*) Flacourtiaceae (*Hecatostemon completus*), Polygonaceae (*Coccoloba ovata* y *Coccoloba* sp.), Rutaceae (*Zanthoxylum* sp.) y una especie de Apocynaceae aún no identificada, también se observaron individuos de *Guazuma ulmifolia* (como especie

pionera), *Samanea saman*, *Randia* sp., el arbusto *Cassia aculeata*, muy dispersos y la orquídea terrestre *Brassalova cucculata*. La mayoría de las especies mencionadas se corresponden con elementos florísticos característicos de ambientes tipo matorral altamente intervenidos y no se presentan en los otros puntos muestreados.

La sabana arbustiva se presenta como una fisonomía general de herbazal antrópico muy intervenido y una altura de cobertura por debajo de 1 m en 90% del área. Desde el punto de vista florístico se evidenció la presencia de gran cantidad de malezas arbustivas y semi-arbustivas, pastos introducidos que abarcan el mayor porcentaje de área estudiada (85%) y algunas especies arbóreas muy dispersas. Entre las especies encontradas se pueden mencionar las gramíneas *Urochloa* sp., *Hyparrhenia rufa*, *Axonopus anceps*, *Andropogon selloanus*, *Panicum purpuracens*, *Hymenachne amplexicaule* y varias especies de *Paspalum* sp., entre otras. Entre las especies arbustivas y sufrútices se encontraron *Cassia aculeata*, *Mikania micrantha*, *Hyptis suaveolens*, *Clitoria dendrina*, *Blechum pyramidatum*, *Urena sinuata* y diferentes especies de *Mimosa* sp., *Vernonanthera brasiliana*, *Helicteres guazumaefolia*, *Merremia umbelata*, *Borreria densiflora*, varias especies del género *Desmodium*, entre ellas *Desmodium incanum*, también están *Centrosema pubescens*, *Stylosanthes guianensis*, *Indigofera lespedezioides*, *Crotalaria* sp., *Scoparia dulcis*, *Sida* sp. e *Hydrolea spinosa*, entre otras. Se encontraron varias especies arbóreas muy dispersas como: *Sterculia apetala*, *Samanea saman*, *Anacardium excelsum* y *Cordia* spp.

C) CAÑO JABONCILLO: ocupa la planicie de explayamiento del Pleistoceno superior del río Santo Domingo, donde predomina la vegetación de sabana. En general la topografía es plana con ligeras ondulaciones por efecto del entalle, el microrelieve es liso, las pendientes son inferiores a 1%, el drenaje es imperfecto, la posición geomorfológica es de cubetas de desborde, los suelos predominantes son de textura variada (Tabla 3).

La vegetación del área presenta formación boscosa muy dispersa que en algunos tramos es bosque ralo semideciduo y matorral claro intervenido o rastrojo sucesional producto de las

Tabla 3. Unidades morfoedológicas a lo largo del caño Jaboncillo.

Forma de terreno	Posición geomorfológica	Clasificación de los suelos a nivel de familia
Banco alto	Eje de explayamiento	Kandic Paleustalfs francosos finos
Banco medio	Explayamiento de ruptura	Kandic Paleustalfs francosos finos
Banco bajo	Napa de desborde y explayamientos de ruptura	Aquiltic Haplustalfs y Oxyaquic Haplustalfs francosos finos
Bajío	Cubetas de desborde	Aeric Albaqualfs y Aeric Vertic Albaqualf arcillosos finos

intervenciones, en otros tramos se presenta como una franja muy angosta de aglomeraciones de la palma *Bactris guineensis*, la cual es dominante, también son comunes las especies *Ardisia foetida*, *Cordia toqueve*, *Zanthoxylum fagara*, *Ocotea bofo* y *Nectandra pichurin*.

La densidad es rala y una altura de cobertura ente 1 y 7 m. Las especies encontradas son comunes en los otros caños. Entre las familias más importantes se encuentran Flacourtiaceae con 3 especies, seguida de Lauraceae y Arecaceae con 2. También se encontraron *Sterculia apetala*, *Vigna adenantha*, *Coccoloba* aff. *ovata*, *Hecatostemom completus*, *Passiflora foetida*, *Connarus venezuelanus*, *Licania apetala*, *Casearia corymbosa*, *Nectandra pichurin*, *Eugenia oerstedeana*, *Hyparrhenia rufa*, *Neea* sp., *Picramnia* sp., *Ardisia foetida*, *Cordia toqueve*, *Zanthoxylum fagara*, *Ocotea bofo*, *Ficus* sp., *Securidaca coriacea*, *Coccoloba* sp., *Randia Formosa* y *Desmoncus orthacanthos*. También se encontraron especies acuáticas de las familia Hydrocharitaceae y de los géneros *Eichornia* sp. y *Tipha domingensis*.

Los suelos a lo largo del caño Morrocroy en general tienen mejor drenaje que los suelos a lo largo de los caños Caribito y Jaboncillo. También tienen mejores características físicas debido al predominio de texturas medias y horizontes poco compactado por los procesos pedogenéticos. A lo largo de los caños Caribito y Jaboncillo son comunes horizontes compactos con estructura prismática grande. También son comunes suelos con arcillas expansibles (Aeric Vertic Epiaqualfs arcilloso fino y Aeric Vertic Albaqualf arcilloso fino).

La vegetación en caño Morrocroy está más definida en cuanto a su estructura vertical y

horizontal, presenta una fisonomía más específica de bosque, las especies tienen mayor tamaño y sotobosque denso posiblemente debido a las características edáficas y pedogenéticas favorables. Sobre este respecto, Zambrano (1995) indicó que las diferencias en la composición florística de cada bosque se debe fundamentalmente al grado de intervención y en menor grado a las condiciones edáficas mientras que Tuomisto *et al.* (1994; 1995) y Fajardo *et al.* (2005), señalan que las diferencias entre bosques muy cercanos posiblemente están relacionadas con las diferencias del paisaje (relieve) y a las características físicas y químicas de los suelos.

Por otra parte, la vegetación de los caños Caribito y Jaboncillo presentaron una intervención más marcada y fragmentada sin una estructura bien definida e individuos de baja altura, lo cual originó que en algunos sectores se presentaban formaciones arbustivas y de sabana, que favoreció la diferencia en la composición florística entre ellos.

REFERENCIAS

- Alverson, W., Moskovits, D. y J. Shopland. 2000. Bolivia: Pando, Río Tahuamanu, Rapid Biological Inventories Report 1:1-79.
- Aymard, G. 2013. Aspectos de la diversidad y conservación de los bosques húmedos macro térmicos de Venezuela (Desde Volmark Vareschi hasta el presente). En: Medina, E., Huber, O., Nassar, J. y Navarro, P. (Eds). Recorriendo el paisaje vegetal de Venezuela. Ediciones IVIC (Instituto venezolano de investigaciones científicas) Caracas, Venezuela. 57-77 pp.
- Aymard, G. y Cuello, N. 1999. Composición florística y estructura de los bosques situados

- en las áreas adyacentes al embalse Boconó-Tucupido. Sectores Quebrada Los Higuerones-Cerro Negro, estado Portuguesa. Proyecto Protección de la Biodiversidad en las Sierras altas, piedemontes y Bosque de Planicie. Convenio Unellez-Gobernación de Portuguesa. 34 p.
- Aymard, G. y González, V. 2007. Consideraciones generales sobre la composición florística y diversidad de los bosques de los Llanos de Venezuela. *In:* de Stefano, D., Aymard, G. y Huber, O. (Eds.). Catálogo Anotado e ilustrado de la Flora Vasculare de los Llanos de Venezuela. FUDENA-Fundación Polar-FIBV, Caracas, Venezuela. pp. 59-72.
- Chernoff, B., Machado-Allison, A., Karen R. and Jensen M. 2003. A Biological Assessment of the Aquatic Ecosystems of the Caura River Basin, Bolivar State, Venezuela. Rapid Assessment Program (RAP). Bulletin of Biological Assessment (28). 284 pp.
- Ewel, J. y Madriz, A. 1968. *Zonas de vida de Venezuela*. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. Primera edición. Ministerio de Agricultura y Cría - FONAIAP. Caracas.
- Fajardo, L., González, V., Nassar, J., Lacabana, P., Portillo, C., Carrasquel, F. and Rodríguez, J. 2005. Tropical Dry Forests of Venezuela: Characterization and Current Conservation Status. *BIOTROPICA* 37(4): 531-546.
- Farreras, J. y Aymard, G. 2011. Estructura, composición florística y diversidad en bosques secos situados al sur-este del estado Barinas, Venezuela. *Revista Unellez de Ciencia y Tecnología* 29: 3-17.
- Figuroa, V. 2011. Los bosques secos de la costa oriental del lago de Maracaibo, estado Zulia. Venezuela. *BioLlania* (Edic. Esp.) 10:189-196.
- Holdridge, L. 1967. *Life Zone Ecology*. Tropical Sci. Center San José, Costa Rica. 206 p.
- Huber, O. y Alarcón, C. 1988. Mapa de vegetación de Venezuela, con base en criterios fisiográfico-florísticos. 1:2.000.000. MARNR, The Nature Conservancy, Caracas.
- Montambault, J. and Missa, O. (eds.). 2002. A Biodiversity Assessment of the Eastern Kanuku Mountains, Lower Kwitaro River, Guyana. RAP Bulletin of Biological Assessment 26. Conservation International, Washington, DC. 86 p.
- Pacheco-Angulo, C., Aguado, I., y Mollicone, D. 2011. Las causas de la deforestación en Venezuela: un estudio retrospectivo. *Biollania* (Edic. Esp.) 10:281-292.
- Paredes, A. 1997. Importancia de los bosques ribereños en el piedemonte andino y los llanos altos occidentales de Venezuela. *Biollania* 13: 47-66.
- Portillo-Quintero, C. y Sánchez-Azofeifa, G. 2010. Extent and conservation of tropical dry forests in the Americas. *Biological Conservation* 143:144-155.
- Proyecto Inventario Nacional de Tierras (PINT). 1979. Los excesos de aguas superficiales en los Llanos Occidentales. MARNR, Programa Inventario Nacional de Tierras. Serie de Informes Científicos Zona 2/IC/23. Maracay. 85 p.
- Proyecto Inventario Nacional de Tierras (PINT). 1985. Inventario nacional de tierras llanos occidentales. MARNR, Programa Inventario Nacional de Tierras. Serie de Informes Científicos Zona 2/IC/63. Maracay. Tomos 1 y 2, 532 p.
- Richards, P. 1983. The three-dimensional structure of tropical rain forest. *In:* Sutton, S., Whitmore, T. & Cladwasck A. (Eds.). *Tropical rain forest: Ecology and management*. Blackwell Pub. Oxford. U.K. pp 3-8.

- Soil Survey Staff. 1993. Soil survey manual. Agriculture handbook 18. U. S. Department of Agriculture. Washington, DC. 437 p.
- Soil Survey Staff. 1999. Soil taxonomy. Agriculture handbook 436. U. S. Department of Agriculture. Washington, DC. 872 p.
- Soil Survey Staff. 2014. Keys to Soil Taxonomy. Twelfth Edition, U.S. Department of Agriculture. Natural Resources Conservation Service. Washington, DC. 372 p.
- Tuomisto, H., Linna, A. and Kalliola, R. 1994. Use of digitally processed satellite in studies of tropical rain forest vegetation. *Int. J. Remote Sensing* 15(8): 1595–1610.
- Tuomisto, H., Ruokolainen, K., Kalliola, R., Lanka, A., Danjoy, W. and Rodríguez, Z. 1995. Dissecting Amazonian diversity. *Science* 269: 63–66.
- Veillón J. 1976. Las deforestaciones en los llanos occidentales de Venezuela desde 1950 hasta 1975. In: Hamilton, L., Steyermark, J., Veillón J. y Mondolfi, E. (Eds.) *Conservación de los bosques húmedos de Venezuela*. Sierra Club-Consejo de Bienestar Rural. Caracas, Venezuela. 97-110 pp.
- Zambrano, M. 1995. Evaluación preliminar de la Biodiversidad en relación a la fisiografía y suelos en los bosques de galería de los caños Merecure y Farrandaca. Municipio Sucre estado Barinas, Venezuela. Proyecto de Aplicación de Conocimientos. Programa de Recursos Naturales Renovables. UNELLEZ-Guanare. 56 p.
- Zinck, A. y Stagno, P. 1966. Estudio edafológico de la zona Santo Domingo-Pagüey, estado Barinas. División de Edafología, Ministerio de Obras Públicas. Guanare. 304 p.