



Revista Politécnica

ISSN: 1390-0129

ISSN: 2477-8990

Escuela Politécnica Nacional

Rivera, Claudio-Enrique; Figueroa, Víctor-Manuel;
Ramírez, Maribel-del-Carmen; Goyes, Víctor-Julio
Estructura y Composición Florística del Bosque de la planicie de Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela
Revista Politécnica, vol. 49, núm. 2, 2022, Mayo-Julio, pp. 7-16
Escuela Politécnica Nacional

DOI: <https://doi.org/10.33333/rp.vol49n2.01>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=688772211001>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org



Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Estructura y Composición Florística del Bosque de la Planicie de Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela

Rivera, Claudio Enrique¹ ; Figueroa, Víctor Manuel^{1,*} ; Ramírez, Maribel del Carmen¹ ; Goyes, Víctor Julio² 

¹Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia. ZU4005, Apartado postal 15205, Venezuela

²Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador

Resumen: Para conocer la estructura y la composición florística de las especies leñosas del Jardín Botánico de Maracaibo (JBM) para el año 2019, área de suma importancia para la conservación de especies autóctonas en la región, se determinó el área basal, densidad, frecuencia e índice de valor de importancia (IVI). Se establecieron diez parcelas de 20 m x 50 m, subdivididas en diez subparcelas de 10 m x 10 m, donde se registraron todos los individuos leñosos con diámetro a la altura del pecho (DAP) a partir de 2,5cm. La flora del bosque registró: 50 especies, 42 géneros y 17 familias Dicotiledóneas, representadas por 1 389 individuos por hectárea. Las familias Cactaceae, Capparaceae, Fabaceae y Malvaceae mostraron mayor número de géneros y especies. En cuanto a la estructura del bosque, predominaron dos estratos arbóreos: el primero (<5 m) con 721 individuos (51,91 %) y el segundo (5-13 m) con 663 individuos (47,73 %), y cinco individuos emergentes (>13 m) con (0,36 %). Los individuos con DAP<10 cm representaron el 59,90 % y con DAP≥10 cm el 40,10 %, lo que indica la presencia de un bosque relativamente joven. El área basal es baja, se observaron dos grupos: uno entre 4,71-5,09 m² y otro entre 2,13 y 3,33 m². *Handroanthus billbergii* registró el primer lugar (100 %) entre las cinco especies con mayor IVI, seguida por *Pithecelobium ambiguum*, *Bulnesia arborea* y *Cnidoscolus urens*. Se concluye que el bosque del JBM es heterogéneo en cuanto a riqueza de especies y que el número de especies leñosas está por debajo del promedio para un bosque muy seco tropical (bms-T).

Palabras clave: Estructura de bosque, diversidad florística, flora del Zulia, reserva forestal, flora leñosa.

Structure and Floristic Composition of the Lake Maracaibo Plain Forest, Zulia State, Venezuela

Abstract: To know the structure and the floristic composition of the woody species of the Maracaibo Botanical Garden (JBM) for the year 2019, an extremely important area for the conservation of native species in the region, the basal area, density, frequency and index importance value (IVI) was determined. Ten plots of 20 m x 50 m were established, subdivided into ten subplots of 10 m x 10 m, where all the woody individuals with diameter at breast height (DBH) from 2.5 cm were recorded. The flora of the forest registered: 50 species, 42 genera and 17 Dicotyledonous families, represented by 1,389 individuals per hectare. The Cactaceae, Capparaceae, Fabaceae and Malvaceae families showed the greater number of genera and species. Regarding the structure of the forest, two arboreal strata predominated: the first (<5 m) with 721 individuals (51.91 %) and the second (5-13 m) with 663 individuals (47.73 %), and five emerging individuals (> 13 m) with (0.36 %). Individuals with DBH <10 cm represented 59.90 % and with DBH ≥10 cm 40.10%, which indicate the presence of a relatively young forest. The basal area is low, two groups were observed: one between 4.71-5.09 m² and another between 2.13 and 3.33 m². *Handroanthus billbergii* registered the first place (100%) among the five species with the highest IVI, followed by *Pithecelobium ambiguum*, *Bulnesia arborea* and *Cnidoscolus urens*. It is concluded that the JBM forest is heterogeneous in terms of species richness and that the number of woody species is below the average for a very dry tropical forest (bms-T).

Keywords: Forest structure, floristic diversity, flora of Zulia, forest reserve, woody flora.

1. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial la cobertura boscosa supera los 4 000 millones de ha, lo que es 31 % de la superficie total de la tierra (FAO, 2002; 2011), de los cuales los bosques tropicales representan

aproximadamente el 10 %, distribuyéndose por más de 80 países en las zonas ecuatoriales de América, África y Asia (FAO, 1999a y 1999b). Los bosques muy secos tropicales en Venezuela cubren un área de regular extensión y están distribuidos por varios lugares en el norte del país, siendo sus extensiones más

*victorfigueroa621@gmail.com

Recibido: 17/02/2021

Aceptado: 25/02/2022

Publicado en línea: 23/03/2022

10.33333/rp.vol49n2.01

CC 4.0

grandes, una faja este-oeste en los estados Falcón y Zulia (donde está ubicado el Jardín Botánico de Maracaibo), y al oeste y sur de Barcelona, en el estado Anzoátegui, que se extiende desde el nivel del mar hasta los 600 m de altura (Ewel y Madriz, 1968).

La marcada estacionalidad de las precipitaciones en Venezuela determina un período de sequía que afecta notoriamente la estructura, composición florística y funcionamiento de las comunidades boscosas (González, 2003). Estas comunidades son ampliamente conocidas en la literatura internacional como Bosques Tropicales Estacionalmente Secos o Bosques Secos Tropicales (Murphy y Lugo, 1986).

En el estado Zulia, los estudios florísticos de especies leñosas son pocos, por lo que se requiere la ampliación de dichos estudios a nivel regional y nacional, con la finalidad de obtener información detallada de las especies leñosas del bosque muy seco tropical, que permitan aportar conocimientos para la planificación de uso conservación, preservación y protección de estas especies.

Los bosques nativos de la región zuliana han pasado por procesos de trasformación y pérdida de una gran cantidad de ecosistemas forestales, debido al crecimiento demográfico y anárquico de las ciudades, agrícola, pecuaria, industrial, entre otros, aspectos que han favorecido la deforestación, los cambios en las precipitaciones (cantidad y distribución) y el aumento de la temperatura del ambiente, estos dos últimos asociados al fenómeno de El Niño (Ramírez et al., 2017).

La poca precipitación y el aumento de la temperatura también ocasionan la degradación del suelo y la reducción de la biodiversidad. Cabe destacar que existen pocas investigaciones en este tipo de bosques en Venezuela; es decir que no se cuenta con las bases apropiadas para conocer cómo se desarrollan estos ecosistemas (Figueroa, 2017).

El conocimiento de la estructura y composición florística del ecosistema de un bosque constituye el primer paso hacia el entendimiento de la dinámica ecológica del mismo, lo que a su vez es fundamental para comprender aspectos ecológicos y productivos, que se incluyen en el manejo sostenible de los bosques (Albesiano et al., 2003). Es por ello que, en este trabajo se describen la estructura y composición florística de los componentes leñosos del Bosque muy seco tropical del Jardín Botánico de Maracaibo.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Zona de estudio

2.1.1. Breve reseña histórica

Con miras de crear un reservorio de vegetación, el 9 de enero de 1973, el Botánico venezolano Dr. Leandro Aristeguieta, apoyado por el maestro paisajista brasiler Roberto Burle Marx, funda el Jardín Botánico de Maracaibo y asume el cargo como primer director, en el mismo año se inicia su construcción (1773-1983). Diseñado sobre la base de un bosque muy seco tropical conformado por especies nativas y exóticas, y conformado por un área típica de climas desérticos; un área con diferentes lagunas para representar la vegetación acuática; un espacio

conocido como cuadro filogenético, el cual representa el estado evolutivo de las plantas; una estructura arquitectónica denominada “Orquidiario”; así como árboles de corteza ornamental de gran porte, dispersos en sus espacios paisajísticos y un área de reserva natural de la flora nativa del estado Zulia. En 1999 fue cerrado al público y abandonado en su totalidad. En septiembre de 2011, la junta directiva de la Fundación Jardín Botánico de Maracaibo, con el respaldo de instituciones públicas y privadas, iniciaron los trabajos de la restauración integral. Se logró su reapertura al público el 9 de noviembre de 2013 (Portillo y Pietrangeli, 2014).

2.1.2. Descripción del área de estudio

El estudio se realizó durante el período agosto 2018 - abril 2019, en los terrenos del Jardín Botánico de Maracaibo, ubicado en el municipio San Francisco, parroquia Marcial Hernández, avenida Manuel Bellosi, cruce con calle 148 vía La Concepción, Maracaibo, estado Zulia, entre las coordenadas 09° 50' N; 72° 01' O y 10° 38' N; 71° 38' O.

Los registros de las variables climáticas de precipitación, evaporación y temperatura se obtuvieron de la estación meteorológica Maracaibo-Aeropuerto, por un período de diez años (2003 – 2012); los promedios mensuales aparecen en la Figura 1.

En el sector, el régimen pluviométrico tiene una distribución bimodal durante el año. Los picos máximos de precipitación ocurren desde mediados de abril hasta mayo y desde agosto hasta octubre, siendo períodos muy cortos de disponibilidad de agua en el suelo, mientras que el período seco es de casi nueve meses. Las precipitaciones mínimas mensuales promedian 6,4 mm, en febrero, y las máximas 157,6 mm, en octubre.

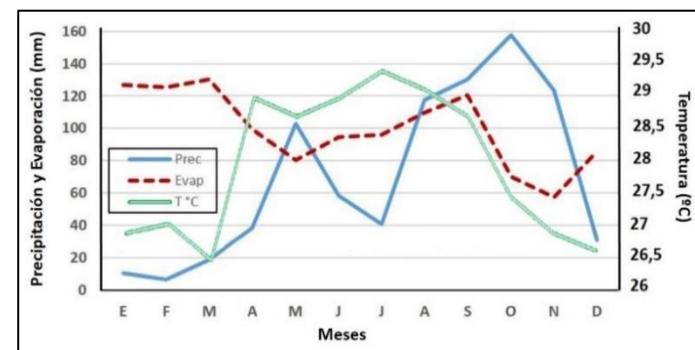


Figura 1. Distribución anual de la precipitación, evaporación y temperatura promedio (2003-2012) en la estación meteorológica Maracaibo-Aeropuerto

Fuente: Estación meteorológica Maracaibo-Aeropuerto (2003-2012)

La precipitación anual es de 835,5 mm, la temperatura varía entre 27,3 °C y 29,4 °C, con un promedio de 28,3 °C. La evaporación promedio anual es de 1 195,1 mm (Figura 2) y la humedad relativa promedio de 76,7 %.

2.2. Métodos de muestreo

Para determinar la estructura y composición florística se aplicó la metodología de Gentry (1982), modificada por Aymard y Cuello (1995); se establecieron 10 parcelas de dimensiones 50 x 20 m (1 000 m² o 0,1 ha), distribuidas al azar en el área boscosa

de los terrenos del Jardín Botánico de Maracaibo. Cada uno de estos rodales, se dividió a su vez en 10 subparcelas de 10 x 10 m (100 m²). El trazado de las parcelas se realizó mediante la apertura de caminerías externas y cada 10 metros se establecieron los límites alineados con ayuda de una brújula, para luego realizar el tendido de cuerdas.

El censo de las especies se realizó dentro de cada subparcela y se midieron, identificaron y registraron todos los individuos leñosos enraizados (árboles, arbustos y lianas), con el perímetro a la altura del pecho (PAP) mayor o igual a 2,5 cm, lo que garantizó la inclusión de la mayor cantidad posible de individuos en la realización del estudio fitosociológico, siguiendo a Gentry (1982 y 1998).

El diámetro a la altura del pecho (DAP) se determinó mediante la relación del perímetro o circunferencia a esta altura (PAP) dividido por Pi ($\pi = 3,14159226$), según la siguiente fórmula:

$$DAP = PAP/\pi \quad (1)$$

El área basal (AB) se determinó con la ecuación:

$$AB = \pi * (DAP)^2 / 4 \quad (2)$$

2.3. Distribución de las parcelas

La distribución de las parcelas se ordenó de acuerdo con la forma del área boscosa y evadiendo las áreas muy intervenidas, de manera equitativa; mientras que la asignación de los nombres o códigos de las mismas se realizó secuencialmente, según el orden de registro, denotándolas como P1, P2, P3, hasta llegar a P10, según se muestra en la Figura 2.



Figura 2. Distribución de las parcelas de estudio en el JBM

El registro de los parámetros en cada parcela se llevó a cabo con una cinta métrica.

Las muestras botánicas vegetativas y reproductivas se recolectaron en el mismo sitio. Se identificaron las especies conocidas y a las demás se les asignó un código para su posterior identificación en el laboratorio. Los individuos censados en campo de las diferentes especies leñosas no identificadas, se marcaron con cintas de colores, con el objeto de retornar al sitio periódicamente y observar a la especie en periodo de floración y/o fructificación y de esta forma facilitar la identificación.

2.4. Identificación de muestras

El material botánico recolectado se procesó con el apoyo de técnicas clásicas de herborización (Cascante, 2008). La identificación se determinó siguiendo el sistema APG IV hasta el nivel de especie con el soporte de literatura especializada y claves taxonómicas, entre ellas: Catálogo de la Flora Vascular de Venezuela (Hokche et al., 2008), Los bosques secos de la costa oriental del lago de Maracaibo, estado Zulia, Venezuela (Figueroa, 2011), Algunas malezas de potreros en el municipio Machiques de Perijá, estado Zulia, Venezuela (Figueroa et al., 2018), Árboles Tropicales Ornamentales (Hoyos, 1992), Clave de las Familias de las Plantas Superiores de Venezuela (Badillo et al., 1985), Plantas comunes de Venezuela (Schnee, 1984), Florewing Plants of the Neotropics (Smith et al., 2004), Checklist of the Plants of the Guianas (Boggan et al., 1997), Preliminary Check List of the Plants of the Guiana Shield (Hollowell et al., 2001), y Diagnóstico Florístico de la Ciudad Universitaria de LUZ (Figueroa, 1998). También se consultó a especialistas regionales y nacionales, y se hizo una revisión y comparación crítica de las muestras recolectadas con las exsiccata depositadas en los herbarios de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia (HERZU) y del Museo de Biología de la Universidad del Zulia (HMBLUZ). Las listas de las especies se ordenaron alfabéticamente por familia y los nombres científicos se actualizaron de acuerdo con las bases de datos The Plant List (2013) y Stevens (2017).

2.5. Variables de estudio

Con los datos de densidad, cobertura y frecuencia absoluta, provenientes del censo del componente leñoso de cada una de las parcelas en estudio, se procedió a calcular las siguientes variables estructurales, según Curtis y Cottam (1962):

✓ Densidad Relativa (abundancia relativa) = (Nº de individuos de una especie (densidad absoluta) x 100 /Total de individuos de la muestra o total de la densidad absoluta. (3)

✓ Cobertura Relativa (dominancia relativa) = (Área basal de la especie (cobertura absoluta) x 100 /Total área basal en la muestra o total de la cobertura absoluta. (4)

✓ Frecuencia Relativa = (Nº de subparcelas conteniendo la especie (frecuencia absoluta) x 100) /Sumatoria de todas las frecuencias o NI/ha de la especie. (5)

✓ Índice de Valor de Importancia (IVI): (Densidad relativa + Cobertura relativa + Frecuencia relativa). (6)

✓ Los valores de IVI, que oscilan entre 1 y 300, se usaron para determinar las especies de mayor importancia ecológica en cada rodal y comparar las parcelas.

Los valores del IVI se clasificaron según Figueroa (2011) de la siguiente manera: las especies con IVI entre 0 – 3 como especies raras, de 3 – 7 como especies de baja importancia, de 7 – 10 como especies de moderada importancia, 10 – 30 como especies codominantes, 30 – 60 como especies dominantes y >60 como especies muy dominantes.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Inventario florístico del Jardín Botánico de Maracaibo

Los resultados obtenidos en la muestra de una hectárea de terreno del Jardín Botánico de Maracaibo, clasificado como bosque muy seco tropical, se registraron 50 especies leñosas, 42 géneros y 17 familias, representadas por 1 389 individuos por hectárea, todas del grupo taxonómico de las Dicotiledóneas (Tabla 1).

La familia dominante en el área estudiada fue la *Fabaceae*, al acumular 10 de las 50 especies (20 %), seguida por las *Capparaceae* con 8 especies (16 %), *Cactaceae* con 6 (12 %), *Malvaceae* con 5 (10 %), *Boraginaceae* con 4 (8 %), *Bignoniaceae* con 3 especies (6 %), se completó la población con tres familias con dos y ocho con una especie (Tabla 2).

Fajardo et al. (2005) mencionan que, en los bosques secos de Venezuela, las 10 familias de mayor relevancia son: *Bignoniaceae*, *Boraginaceae*, *Capparaceae*, *Euphorbiaceae*, *Fabaceae*, *Flacourtiaceae*, *Malpighiaceae*, *Rubiaceae*, *Rutaceae* y *Sapindaceae*. El bosque estudiado comparte nueve de ellas en orden de importancia, aunque cinco agrupan el 67 % de las especies registradas (*Fabaceae*, *Capparaceae*, *Cactaceae*, *Malvaceae* y *Boraginaceae*).

Tabla 1. Número de familias, géneros y especies del Jardín Botánico de Maracaibo

FAMILIA	Géneros	Especies
<i>Anacardiaceae</i>	1	1
<i>Bignoniaceae</i>	2	3
<i>Bixaceae</i>	1	1
<i>Boraginaceae</i>	1	4
<i>Burseraceae</i>	1	1
<i>Cactaceae</i>	6	6
<i>Capparaceae</i>	7	8
<i>Euphorbiaceae</i>	2	2
<i>Fabaceae</i>	9	10
<i>Malvaceae</i>	5	5
<i>Phytolaccaceae</i>	1	1
<i>Polygonaceae</i>	1	1
<i>Rhamnaceae</i>	1	1
<i>Rubiaceae</i>	1	2
<i>Sapindaceae</i>	1	2
<i>Vitaceae</i>	1	1
<i>Zygophyllaceae</i>	1	1
Total: 17	42	50

Con los resultados obtenidos se evidencia que la zona estudiada tiene un número de especies leñosas muy por debajo de la cota reportada para un bosque seco tropical en Venezuela, que posee entre 110 y 170 especies y de 40 a 50 familias (González, 2003; Fajardo et al., 2005). Sin embargo, está más cercana a la registrada en la zona de protección y defensa del complejo petroquímico “El Tablazo”, donde Pietrangeli et al. (1997) censaron 79 especies, incluidas en 68 géneros y 33 familias, transición entre las zonas de vida bosque muy seco tropical y monte espinoso.

Zambrano y Fuenmayor (1977) identificaron un total de 32 familias incluyendo árboles, arbustos, lianas y especies herbáceas en el área del JBM. Sin embargo, la cota registrada en dicho estudio es superior a la reportada por Portillo y Pietrangeli (2014) en el mismo sistema boscoso, donde registraron cinco especies leñosas forestales agrupadas en cuatro familias: *Bignoniaceae*, *Fabaceae*, *Cactaceae* y *Capparaceae*; en su estudio establecieron tres parcelas de 0,1 ha y solo tomaron en cuenta las especies arbóreas con un DAP > 10 cm.

Possiblemente, en el trabajo de Portillo y Pietrangeli (2014) hubo una subestimación en el número de especies encontradas, debido a que solo se muestreó en una hectárea y la zona reconocida tiene características climáticas muy particulares, además de presentar fuertes signos de intervención antrópica, de las cuales las más perceptibles son la tala selectiva y los incendios forestales.

Los bosques muy secos tropicales son, en comparación con otro tipo de bosques tropicales, por lo general menos diversos florísticamente. Murphy y Lugo (1986) y Gentry (1995) han indicado que los rangos de riqueza en estos ecosistemas se mantienen entre las 30 y 90 especies por hectárea. Mientras que en Venezuela y particularmente en las comunidades forestales deciduas de la Costa Oriental de Lago de Maracaibo, estos números pueden ascender a 170 especies (Fajardo et al., 2005; Aymard et al., 2009; Figueroa, 2011; Pietrangeli et al., 2011).

Por otra parte, se confirma lo dicho por Gentry (1995), que las *Fabaceae* corresponden a una de las familias más dominantes en cuanto al número de especies en los bosques secos, incluso en bosques transicionales (húmedos-secos) como refiere Zamora (2010) en Costa Rica; además, que los bosques secos de Venezuela no son tan ricos en especies, géneros y familias en comparación con otros bosques descritos en otras regiones. Por ejemplo, Carrillo et al. (2007) reportaron 60 especies en el bosque seco tropical del cerro Tasajero, San José de Cúcuta, al norte del Departamento de Santander, Colombia.

El 72 % de las especies registradas (36 taxa) está contenida en seis familias: *Fabaceae*, *Capparaceae*, *Cactaceae*, *Malvaceae*, *Boraginaceae* y *Bignoniaceae*, se completa con tres familias con dos especies cada una con un 12 % y el restante 16 % está representado por ocho familias con una especie cada una (Tablas 1 y 2). Estas familias con bajo número de representantes contribuyen considerablemente con la diversidad de estos bosques secos como lo reportan Pietrangeli (2006) y Figueroa (2011).

De los 42 géneros registrados, los que agruparon mayor número de especies fueron: *Cordia* con 4, de la familia *Boraginaceae*, seguido de *Handroanthus*, *Cynophalla*, *Caesalpinia*, *Randia* y *Melicccocus* con dos especies cada uno, el resto fue representado solo por una especie. Estos resultados demuestran la gran diversidad que presentan estos bosques, producida por el alto número de géneros con bajo número de representantes.

En cuanto al número de géneros por familia, la *Fabaceae* fue la dominante en el área estudiada, al acumular 9 de los 42 géneros (21 %), seguida por las *Cactaceae* y *Capparaceae* con 7 (16 %) y *Malvaceae* con 5 géneros (12 %) (Tabla 2).

Tabla 2. Lista de especies leñosas del Jardín Botánico de Maracaibo

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Gateado
	<i>Handroanthus billbergii</i> (Bureau & Schum.) Grose	Curarire
Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.O. Grose	Curarí
	<i>Roseodendron chryseum</i> (S. F. Blake) Miranda	Alumbre, Cañaguate, Puy
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd) Spreng.	Bototo, Carnaval
	<i>Cordia alba</i> (Jacq.) Roem. & Schult.	Caujaro
Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken.	Pardillo, Mecoque
	<i>Cordia curassavica</i> (Jacq.) Roem. & Schult.	Basura prieta
	<i>Cordia thaisiana</i> G. Agostini	Pardillo negro
Burseraceae	<i>Bursera tomentosa</i> (Jacq.) Triana & Planch.	Indio desnudo
	<i>Acanthocereus tetragonus</i> (L.) Hummelmanck	Pitahaya
	<i>Cereus hexagonus</i> (L.) Mill.	Cardón
Cactaceae	<i>Cylindropuntia caribaea</i> (Britton & Rose) F. M. Knuth.	Tuna guasábara
	<i>Stenocereus griseus</i> (Haw.) Buxb.	Cardón de dato
	<i>Opuntia caracasana</i> Salm-Dyck.	Tuna blanca
	<i>Pereskia guamacho</i> F. A. C. Weber	Guamacho, Suspiro
	<i>Belencita nemorosa</i> (Jacq.) Dugand.	Taparita
	<i>Capparisidastrum elegans</i> (Mart.) Hutch.	
Capparaceae	<i>Capparis pittieri</i> Standl.	Limón de montaña
	<i>Crateva tapia</i> L.	Naranjillo, Toco, Parcha
	<i>Cynophalla linearis</i> (Jacq.) J. Presl.	Gatillo
	<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J. Presl	Limiadiente, Arará
	<i>Morizonia americana</i> L.	Zorrocloco
	<i>Quadrella odoratissima</i> (Jacq.) Hutch.	Oliv
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus urens</i> (L.) Arthur	Guaritoto, Pringamosa
	<i>Jatropha gossypiifolia</i> L.	Tuatúa
	<i>Acacia tortuosa</i> (L.) Willd.	Cují torcido, Cují negro
	<i>Albizia lebbeck</i> (L.) Benth	Lara, Samán ruidoso
	<i>Caesalpinia coriaria</i> (Jacq.) Willd.	Dividive
	<i>Caesalpinia granadillo</i> Pittier.	Ébano, Granadillo
Fabaceae	<i>Diphysa americana</i> (Mill.) M. Sousa	Bolsa de gato
	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Algarrobo
	<i>Lonchocarpus atropurpureus</i> Benth.	Jebe, Nazareno
	<i>Parkinsonia praecox</i> (Ruiz & Pav.) Hawkins	Yabo, Espinillo
	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Yacure
	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Cují yaque, Cují llorón
	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Ceiba
	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guásimo
Malvaceae	<i>Pachira aquatica</i> (Jacq.) W.S. Alverson.	Castaño, Ceiba roja
	<i>Pseudobombax septenatum</i> (Jacq.) Dugand	Sibucara
	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) Karst.	Camoruco, Cacaito
Phytolaccaceae	<i>Seguiera americana</i> L.	Araña gato
Polygonaceae	<i>Triplaris caracasana</i> Cham.	Palo maría
Rhamnaceae	<i>Ziziphus mairei</i> Dode	Ponsigué, Manzanita
Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i> L.	Cruceto
	<i>Randia armata</i> (Sw) DC	Cruceto
Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i> Jacq.	Mamón
	<i>Melicoccus oliviformis</i> Kunth	Cotoperiz
Vitaceae	<i>Cissus siamica</i> Planch.	Bejuco de carro
Zygophyllaceae	<i>Bulnesia arborea</i> Jacq. Engler.	Vera

Figueroa (2011) describió que las 10 familias más importantes en el estudio realizado en el Parque Recreacional Pueblo Viejo, en cuanto al número de especies, fueron las *Fabaceae*, *Capparaceae*, *Euphorbiaceae*, *Malpighiaceae*, *Bignoniaceae*, *Flacourtiaceae*, *Rutaceae*, *Sapindaceae*, *Anacardiaceae* y *Cactaceae*; el bosque del Jardín Botánico de Maracaibo comparte siete de las familias registradas: *Fabaceae*, *Capparaceae*, *Cactaceae*, *Bignoniaceae*, *Euphorbiaceae*, *Sapindaceae* y *Anacardiaceae*, las cuales agrupan el 65 % de las especies censadas en este estudio, con 33 taxa.

De acuerdo con Portillo y Pietrangeli (2014), las familias más importantes para este bosque son: *Fabaceae*, *Capparaceae*, *Cactaceae* y *Bignoniaceae*, pero en este estudio se le suman las familias *Malvaceae* y *Boraginaceae*, las cuales serían las 6 familias más importantes en número de especies para este

remanente boscoso. Este resultado demuestra la diferencia florística de esta área con respecto a las referidas, probablemente debido a las diferencias en los regímenes pluviométricos que, por ejemplo, para el Jardín Botánico de Maracaibo son menores a los 850 mm anuales y para el Parque Recreacional Pueblo Viejo son mayores a los 1 200 mm anuales (Figueroa, 2011).

3.2. Características estructurales

Con la conformación estructural del bosque estudiado a través de las 10 parcelas, se constató que la comunidad vegetal presenta por lo general dos estratos arbóreos. El estrato alto más o menos continuo con el 47,73 % (663) de los individuos, se encuentra entre los 5 y los 13 m de altura con muy pocos árboles emergentes (5), los cuales pueden alcanzar hasta los 16 m de altura, como es el caso de la *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn,

Sterculia apetala (Jacq.) Karst. *Handroanthus billbergii* (Bureau & Schum.) Grose y *Cordia thaisiana* G. A. gostini; el segundo estrato está conformado por individuos menores a 5 m y presenta la mayor densidad de especies leñosas (51,91 %), en comparación con el estrato superior, pero estos son de menor diámetro (Tabla 3); la comunidad vegetal se completó con la presencia de muy pocas hierbas y epífitas de las familias Annonaceae, Asparagaceae, Bromeliaceae, Commelinaceae, Orchidaceae, Poaceae y Sterculiaceae.

El número de estratos de bosque del JBM difiere a los referidos por González (2003), para los llanos orientales de Venezuela, ya que estos solo presentaron un estrato arbóreo relativamente continuo de 12 m promedio en altura y con taxa como *Bourreria cumanensis* y *Capparis odoratissima*. Sin embargo, coinciden con los reportados por Portillo y Pietrangeli (2014) en el Jardín Botánico de Maracaibo, Figueroa (2011) en la costa oriental del lago de Maracaibo y Pietrangeli (2006) en los alrededores de los embalses Socuy y Tulé del estado Zulia.

La densidad total en los 10 rodales censados fue de 1 389 individuos, lo que representó una hectárea de muestreo, con una densidad promedio de 138 individuos/parcela. Las densidades máximas encontradas fueron en los rodales P9, P5 y P3 con 165, 164 y 156 individuos respectivamente y las mínimas registradas en las parcelas P1 con 99, P2 y P8 con 123 cada una (Figura 3), lo que evidencia la diversidad de individuos entre parcelas. Esto difiere ampliamente de lo reportado por Figueroa (2011) en los bosques deciduos del parque recreacional Pueblo Viejo de la costa oriental del estado Zulia, donde la densidad total en los 10 rodales censados fue de 2 036 individuos/ha, con una densidad promedio de 203,6 individuos/parcela.

Alrededor del 83 % de las especies son de reducido diámetro a la altura del pecho (DAP < 20 cm) (Figura 4), se destacan las de menor DAP: *Cissus siamica* Planch, *Handroanthus billbergii* (Bureau & Schum.) Grose, *Cordia thaisiana* G.A. gostini, *Caesalpinia coriaria* (Jacq.) Willd y *Cnidoscolus urens* (L.) Arthur, todas con DAP de 2,50 cm; mientras que las pocas de mayor diámetro fueron: *Cereus hexagonus* (L.) Mill, *Caesalpinia coriaria* (Jacq.) Willd., *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn, *Handroanthus billbergii* (Bureau & Schum.) Grose y *Cordia alba* (Jacq.) Roem. & Schult., con DAP > 97 cm, tomando en cuenta que la mayoría de ellas alcanzan estas dimensiones porque son individuos multicaules, aunque estos valores son relativamente bajos en comparación con los de otros bosques tropicales (Tabla 4).

Tabla 3. Distribución por estratos de las especies del JBM

Estrato	NI	Porcentaje (%)
Sobresaliente (> 13 m)	5	0,36
Alto (5-13 m)	663	47,73
Bajo (< 5 m)	721	51,91

NI= Número de individuos

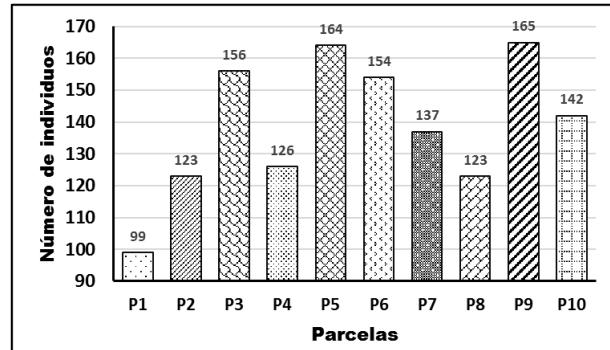


Figura 3. Número de individuos por parcela en el JBM

Tabla 4. Cinco especies con menor y mayor DAP del JBM

ESPECIE	DAP (cm)
<i>Cissus siamica</i> Planch	2,50
<i>Handroanthus billbergii</i> (Bureau & Schum.) Grose	2,50
<i>Cordia thaisiana</i> G. Agostini	2,50
<i>Caesalpinia coriaria</i> (Jacq.) Willd.	2,50
<i>Cnidoscolus urens</i> (L.) Arthur	2,50
<i>Cordia alba</i> (Jacq.) Roem. & Schult.	97,40
<i>Handroanthus billbergii</i> (Bureau & Schum.) Grose	98,04
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	103,71
<i>Caesalpinia coriaria</i> (Jacq.) Willd.	106,16
<i>Cereus hexagonus</i> (L.) Mill.	108,23

El diámetro promedio de la mayoría de los individuos leñosos, fue menor a 20 cm, hace suponer que se trataría de una serie de bosques relativamente jóvenes, que fueron intervenidos y están en recuperación; adicionalmente, las condiciones edáficas y meteorológicas impiden que los árboles adquieran mayor grosor de tallo (Figura 4).

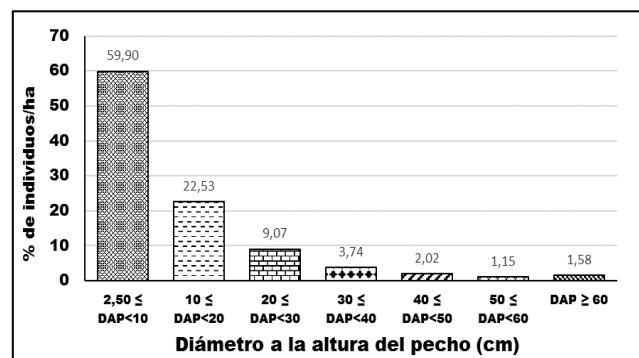


Figura 4. Distribución relativa de los individuos del bosque

Para el área basal de los componentes leñosos muestreados, se observa que existen dos grupos bien definidos por la diferencia de más de 1 m², compuestos en primer lugar con los valores mayores en las parcelas P2, P3 y P8 con 5,53; 5,09 y 4,71 m² respectivamente, luego el segundo grupo lo forman las restantes parcelas con valores comprendidos entre 2,13 y 3,33 m²; comportándose muy homogéneos. Resalta que los dos rodales de mayor cobertura son continuos, mientras que la tercera se encuentra entre las de menor área basal de la muestra de una hectárea (Figura 5).

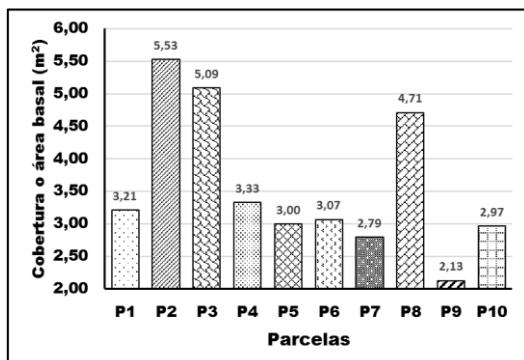


Figura 5. Cobertura de los componentes leñosos de la muestra

3.3 Índice de valor de importancia (IVI)

Con el IVI encontrado y de acuerdo con Figueroa (2011), el bosque del JBM está compuesto por el 1,45 % de especies raras,

presentes solamente en una parcela que coincide con la misma donde no hubo especies muy dominantes; el mayor grupo lo conforman las de baja importancia con 36,26 %, seguido de las codominantes con 31,16 %, las de moderada importancia cubren el 15,94 %, completándose con las especies dominantes y muy dominantes con valores relativos de 7,97 % y 7,25 %, respectivamente.

Handroanthus billbergii (Bureau & Schum.) Grose es la especie que obtuvo el primer lugar con el 100 % de presencia en las parcelas, seguido de *Pithecellobium ambiguum* Hemsl., con el IVI en nueve parcelas, completándose los primeros lugares de las parcelas restantes con *Bulnesia arborea* Jacq. Engler y *Cnidoscolus urens* (L.) Arthur en tres de ellas. En la Tabla 5, se presentan las cinco especies con mayor IVI para cada una de las parcelas.

Tabla 5. Las cinco especies con mayor Índice de Valor de Importancia por parcela

	ESPECIE	NI	IVI
P1	<i>Handroanthus billbergii</i> (Bureau & Schum.) Grose	28	93,18
	<i>Caesalpinia coriaria</i> (Jacq.) Willd.	25	78,73
	<i>Pereskia guamacho</i> Weber	21	48,25
	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	9	27,39
	<i>Lemairecereus griseus</i> Haw. Bridt.	4	12,41
P2	<i>Handroanthus billbergii</i> (Bureau & Schum.) Grose	40	86,55
	<i>Caesalpinia coriaria</i> (Jacq.) Willd.	36	64,49
	<i>Pithecellobium ambiguum</i> Hemsl.	10	27,41
	<i>Cereus hexagonus</i> (L.) Mill.	8	24,37
	<i>Lemairecereus griseus</i> Haw. Bridt.	6	23,16
P3	<i>Handroanthus billbergii</i> (Bureau & Schum.) Grose	108	117,12
	<i>Cordia alba</i> (Jacq.) Roem. & Schult.	8	36,51
	<i>Caesalpinia coriaria</i> (Jacq.) Willd.	8	35,67
	<i>Pithecellobium ambiguum</i> Hemsl.	9	23,47
	<i>Cereus hexagonus</i> (L.) Mill.	2	23,00
P4	<i>Handroanthus billbergii</i> (Bureau & Schum.) Grose	77	146,45
	<i>Pithecellobium ambiguum</i> Hemsl.	15	54,75
	<i>Opuntia caracasana</i> Salm-Dyck.	11	22,63
	<i>Randia aculeata</i> L.	3	10,41
	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken.	2	10,20
P5	<i>Handroanthus billbergii</i> (Bureau & Schum.) Grose	123	171,91
	<i>Bulnesia arborea</i> Jacq. Engler	11	33,53
	<i>Cnidoscolus urens</i> (L.) Arthur	6	14,94
	<i>Pithecellobium ambiguum</i> Hemsl.	2	14,76
	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	6	13,73
P6	<i>Handroanthus billbergii</i> (Bureau & Schum.) Grose	113	170,83
	<i>Bulnesia arborea</i> Jacq. Engler	11	33,32
	<i>Stenocereus griseus</i> (Haw.) Buxb.	4	15,77
	<i>Cnidoscolus urens</i> (L.) Arthur	6	14,88
	<i>Pithecellobium ambiguum</i> Hemsl.	2	14,53
P7	<i>Handroanthus billbergii</i> (Bureau & Schum.) Grose	97	165,47
	<i>Bulnesia arborea</i> Jacq. Engler	11	38,13
	<i>Stenocereus griseus</i> (Haw.) Buxb.	4	16,32
	<i>Pithecellobium ambiguum</i> Hemsl.	2	15,71
	<i>Cnidoscolus urens</i> (L.) Arthur	6	15,38
P8	<i>Handroanthus billbergii</i> (Bureau & Schum.) Grose	50	93,29
	<i>Pithecellobium ambiguum</i> Hemsl.	20	50,41
	<i>Cordia thaisiana</i> G. Agostini	9	22,43
	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	1	20,83
	<i>Caesalpinia coriaria</i> (Jacq.) Willd.	8	19,13
P9	<i>Handroanthus billbergii</i> (Bureau & Schum.) Grose	81	128,54
	<i>Cordia curassavica</i> (Jacq.) Roem. & Schult.	37	44,85
	<i>Caesalpinia coriaria</i> (Jacq.) Willd.	11	33,28
	<i>Acacia tortuosa</i> (L.) Willd.	6	19,64
	<i>Pithecellobium ambiguum</i> Hemsl.	8	14,14
P10	<i>Handroanthus billbergii</i> (Bureau & Schum.) Grose	89	122,41
	<i>Pithecellobium ambiguum</i> Hemsl.	11	28,14
	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	2	24,16
	<i>Caesalpinia coriaria</i> (Jacq.) Willd.	9	23,85
	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S. O. Grose	6	20,19

La especie *Handroanthus billbergii* (Bureau & Schum.) Grose ejerce el dominio absoluto del bosque del JBM, con valores de $86,55 \leq IVI \leq 171,91$; supera en todas las parcelas al resto de las especies. También, se observa que las especies que la secundan están presentes escasamente en tres parcelas, siendo ellas *Bulnesia arborea* Jacq. Engler y *Pithecelobium ambiguum* Hemsl con con 38,13 y 54,75 como valores mayores, respectivamente, en las tres parcelas donde ocupan el segundo lugar; las demás poseen valores de IVI mucho menores que los de las especies antes mencionadas.

De las 50 especies censadas, existen 20 con valores altos de IVI, lo que indica que el bosque del JBM es muy heterogéneo en cuanto a riqueza de especies y estas tienen alta incidencia en el mismo.

4. CONCLUSIONES

- ✓ El censo florístico del Jardín Botánico de Maracaibo demostró que sus variables florísticas y estructurales fueron muy similares a las de otros bosques deciduos de Venezuela, aunque la diferencia más notable fue el menor número de especies.
- ✓ El bosque muy seco tropical del Jardín Botánico de Maracaibo posee una composición de familias típica de los bosques secos similares del norte de Venezuela, pero con menor cantidad de especies.
- ✓ La dominancia de *Handroanthus billbergii* (Bureau & Schum.) Grose (Curarire) fue absoluta ante las demás especies del bosque y fue la única en poseer valores de Índice de Importancia mayores a 100.
- ✓ Las familias *Fabaceae* (en sentido amplio), *Capparaceae*, *Cactaceae* y *Malvaceae* predominaron sobre las demás familias presentes en el área de estudio.
- ✓ La cobertura o área basal fue muy baja, lo que ratifica que el bosque es joven.
- ✓ La densidad de especies por parcela demostró que existe mucha variación, lo que determina la heterogeneidad del bosque del JBM.
- ✓ El bosque del JBM presentó la mayoría de los componentes arbóreos con bajo valor de DAP lo que sugiere que es un bosque joven o que atraviesa un proceso sucesional secundario.

REFERENCIAS

- Albesiano, S, Rangel, J, y Cadena, A. (2003). La vegetación del Cañón del Río Chicamocha. *Caldasía* 25(1):73-99. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/cal/article/view/39402>
- Aymard, G. & Cuello, N. (1995). The 0.1 Hectare Methodology: A Method for Rapid Assessment of Woody Plant Diversity. Handout. 7(1):16. <http://revistaecovida.upr.edu.cu/index.php/ecovida/article/view/72>
- Aymard, G., Schargel, R., Berry, P., y Stergios, B. (2009). Estudio de los suelos y la vegetación (estructura, composición florística y diversidad) en bosques macrotérmicos no-inundables, estado Amazonas Venezuela (aprox. $01^{\circ} 30' - 05^{\circ} 55' N$; $66^{\circ} 00' - 67^{\circ} 50' O$). *Biollania* (Edic. Esp.) 9: 6-251.
- Badillo, V., Schnee, L., Benitez, C. (1985). Clave de las familias de las plantas superiores de Venezuela. 7ma Edición. Caracas, Venezuela. Espasandes.
- Boggan, J., Funk, V., Kelloff, C., Hoff, M., Cremers, G., Feuillet, C. (1997). Checklist of the Plants of the Guianas (Guyana, Surinam, French Guiana). 2nd Edition. Prepared under the auspices of the Centre for the study of Biological. Georgetown, Guyana: Diversity University of Guyana.
- Cascante, A. (2008). Guía para la recolección y preparación de muestras botánicas. Herbario nacional (CR), Museo Nacional de Costa Rica, San José. Costa Rica. 10 p.
- Curtis, J., Cottam, G. (1962). *Plant Ecology Workbook*. Burgess, Minneapolis, US.
- Ewel, J., Madriz, A. (1968). Zonas de vida de Venezuela. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. Editorial Sucre.
- Fajardo, L., González, V., Nassar, J., Lacabana, P., Portillo, C., Carrasquel, F., Rodríguez, J. P. (2005). Tropical Dry Forests of Venezuela: Characterization and Current Conservation Status. *Biotropica* 37(4): 531-546. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2005.00071.x>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO]. (1999a). Directrices para la Ordenación de los Bosques Tropicales. <http://www.fao.org/3/a-w8212s.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO]. (1999b). Actualización de la evaluación de los recursos forestales mundiales. <https://www.fao.org/forestry>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO]. (2002). Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales 2000 Informe principal. <http://www.fao.org/3/y1997s/y1997s00.htm>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO]. (2011). Situación de los Bosques del Mundo 2011. <http://www.fao.org/3/i2000s/i2000s00.pdf>
- Figueroa, V. (1998). Diagnóstico florístico de la ciudad universitaria de LUZ. Trabajo de Ascenso. Facultad de Agronomía. LUZ. Maracaibo. Venezuela.
- Figueroa, V. (2011). Los bosques secos de la costa oriental del lago de Maracaibo, estado Zulia, Venezuela. *Biollania*. Edición especial Nº 10. 189-196. https://nanopdf.com/download/los-bosques-secos-de-la-costa-oriental-del-lago-de-maracaibo_pdf
- Figueroa, V. (2017). Degradación del suelo, vegetación y desertificación del sector San Julián, municipio Machiques de Perijá, Zulia, Venezuela. Tesis doctoral presentada para optar al título de Doctor en Ciencias Agrarias. Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia.
- Figueroa, V., Jaimes, E., Larreal, M., Dexy, L. (2018). Algunas malezas de potreros en el municipio Machiques de Perijá, estado Zulia,

- Venezuela. Proagro. Vol. 6(1):10-19. <http://investigacion.unesur.edu.ve/index.php/rpa/article/view/83>
- Gentry, A. (1982). Patterns of neotropical plant species diversity. *Evol. Biol.* 15: 1-84. doi: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4615-6968-8_1
- Gentry, A. (1998). Tree species richness of upper Amazonian forests. *Proc. Nat. Acad. Sci.* 85:156-159. doi: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC279502/>
- Gentry, A. (1995). Diversity and floristic composition of neotropical dry forest. Seasonally dry tropical forest. Bullock S, Money H, Medina E, editores. p. 146-194.
- González, V. (2003). Bosques secos. Aguilera M, Azocar A, González, E. Editores. Biodiversidad en Venezuela. Fundación Polar y Editorial Ex Libris. Tomo II. p. 735-744.
- Hokche, O, Berry, P, Huber, O. (2008). Nuevo catálogo de la flora vascular de Venezuela. Fundación Instituto Botánico de Venezuela. Tobías Lasser, Paul E. Berry, Otto Huber. Editores.
- Hollowel, T, Berry, B, Funk, V, Kelloff, C. (2001). Preliminary Checklist of the Plants of the Guiana Shield (VENEZUELA: Amazonas, Bolívar, Delta Amacuro; GUYANA, SURINAM, FRENCH GUIANA). Volume 1: Acanthaceae – Lythraceae.
- Hoyos, J. (1992). Árboles tropicales ornamentales, cultivados en Venezuela. Monografía 38. Sociedad de Ciencias Naturales La Salle.
- Murphy, P, Lugo, A. (1986). Ecology of tropical dry forest. *Annu. Ecol. Syst.* 17:67-88. doi: <https://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev.es.17.10186.000435>
- Pietrangeli, M., Villarreal, A., Gil, B. (2011). Florística de las comunidades forestales de zonas aledañas al embalse Pueblo Viejo (Burro Negro). Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas. 45(3): 237-286. doi: <https://www.produccioncientificaluz.org/index.php/boletin/article/view/297>
- Pietrangeli, M., Larreal, A., Gil, B. (2006). Inventario florístico y caracterización fisionómica - estructural de los bosques y vegetación riparia buffer asociada, presentes en los alrededores de los embalses Socuy y Tulé, Edo. Zulia. Informe de avance segundo año de financiamiento con fondos del Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (FONACIT). Mimeografiado.
- Pietrangeli, M, Leal, A, Villarreal, A, Herrera, F. (1997). Caracterización de la vegetación presente en la zona de seguridad y defensa del complejo petroquímico El Tablazo, "Viejo Hornito". Informe de Avance Palmichal S. A.
- Portillo, M, Pietrangeli, M. (2014). Evaluación de la estructura, extensión y distribución espacial de los estadios sucesionales en un remanente de bosque seco tropical ubicado en el Jardín Botánico de Maracaibo mediante la teledetección. Trabajo Especial de Grado. Facultad Experimental de Ciencias. LUZ. Maracaibo. Venezuela.
- Ramírez, M, Urdaneta, A, Urdaneta, V, García, D. (2017). Efecto de los tratamientos pregerminativos en la emergencia y en el desarrollo inicial del cotoperiz [*Talisia oliviformis* (Kunth) Radlk]. *Pastos y Forrajes* 40(1): 16-22. Doi: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0864-03942017000100002&lng=es&nrm=iso
- Schnee, L. (1984). Plantas comunes de Venezuela. Tercera Edición. Ediciones de la biblioteca. Universidad Central de Venezuela
- Smith, N, Mori, S, Henderson, A, Stevenson, D, Heald, S. (Edit.). (2004). Florewing plants of the neotropics. Princeton University Press in Association with The New York Botanical Garden
- Stevens, P. F. (2017). Phylogeny Website. Version 14, July 2017 [and more or less continuously updated since]. Doi: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>
- The Plant List (2013). Base de datos libre. <http://www.theplantlist.org/>
- Zambrano, J, Fuenmayor, E. (1977). El bosque muy seco tropical del Jardín Botánico de Maracaibo. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)* 3(4): 79-87. Doi: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/agronomia/article/view/25880>
- Zamora, M. (2010). Caracterización de la flora y estructura de un bosque transicional húmedo a seco, Miramar, Puntarenas, Costa Rica. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Escuela de Ingeniería Forestal

BIBLIOGRAFÍAS



Claudio Enrique Rivera Saturno, Ingeniero Agrónomo, egresado en 2019 de la Facultad de Agronomía de La Universidad del Zulia, Venezuela; personal adscrito al Jardín Botánico de Maracaibo en el área de Sistemática y guía ecológico en el mismo y en excursiones científicas.



Víctor Manuel Figueroa, Ingeniero Agrónomo (UNELLEZ, 1988), M. Sc. En Botánica Agrícola (UCV, 2010), Doctor en Ciencias Agrarias (LUZ, 2017). Profesor titular jubilado en el área de Botánica (Morfología, Anatomía y sistemática) y control de malezas de la Facultad de Agronomía de La Universidad del Zulia, Venezuela. Investigador Acreditado en Venezuela (V08463421-0102-2013) y Ecuador (REG-INV-04898). Tutor, cotutor y asesor de Trabajos Especiales de Grado en pregrado, postgrado y tesis doctorales Autor de artículos científicos, ponente en congresos

nacionales en internacionales. Investigador responsable, coinvestigador y asesor de proyectos de investigación.



Maribel del Carmen Ramírez Villalobos, Ingeniera Agrónoma egresada de la Universidad del Zulia (LUZ, 1994), Magister Scientiarum en Fruticultura (LUZ, 1998), Doctora en Ciencias mención Botánica (Universidad Central de Venezuela, 2009). Profesora Titular a dedicación Exclusiva adscrita al Departamento de Botánica, Facultad de Agronomía, LUZ. Cargos desempeñados: Jefa del Departamento de Botánica y de las Cátedras de Fisiología Vegetal y Botánica. Coordinadora y miembro del Programa de Doctorado en Ciencias Agrarias, Jefa de Laboratorio (Cultivo de Tejidos, Propagación de Plantas); Editora de la “Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ)”. Investigadora responsable, coinvestigadora y asesora de proyectos de investigación.



Víctor Julio Goyes Cabezas, Ingeniero Agrónomo, MBA, Estudiante del programa de Doctorado en Ciencias Agrarias de la Universidad del Zulia, Venezuela. Docente titular de la Universidad Técnica de Babahoyo. Investigador y desarrollista en el área de fitomejoramiento y ambiente. Gerente de la empresa rental de la Universidad de Babahoyo.