

FLORULA DE LA LAGUNA DE CHACOPATA, PENINSULA DE ARAYA, ESTADO SUCRE, VENEZUELA

LUIS JOSÉ CUMANA CAMPOS, ANTULIO PRIETO ARCAS Y GERÓNIMO OJEDA CRESPO

*Herbario IRBR, Postgrado en Biología Aplicada. Departamento de Biología
Universidad de Oriente, Cumaná*

RESUMEN: Se presenta un estudio de las angiospermas (24 especies) litorales de la Laguna de Chacopata. La vegetación está claramente definida por un estrato superior arbóreo de manglares *Avicennia germinans* (L.) L., *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn. f. y *Rhizophora mangle* L) y uno inferior de hierbas hidrófitas, halófilas y psamófilas asociadas (16 especies). En algunas áreas, cercanas a la laguna, 5 especies xerófilas se han establecido en la posición más elevada del gradiente salino. Se incluyen claves para familias y especies con ilustraciones de algunas de ellas.

PALABRAS CLAVES: Flora, manglar, laguna, halófila, hidrófita, psamófila, xerófila

ABSTRACT: Descriptions of littoral angiosperms (24 species) of the lagoon Chacopata are shown. The vegetation is clear defined by a high stratum of mangrove trees *Avicennia germinans* (L.) L., *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn. f. y *Rhizophora mangle* L)) and a low stratum of associated hydrophytic and halophytic herbal (16 species). In some areas, close to these lagoons, 5 xerophytic species are found. Illustrations and keys to the families and species are shown.

KEY WORDS: Flora, mangrove, lagoon, halophytes, hydrophytes, psammophytes, xerophytes,

INTRODUCCION

Las lagunas costeras constituyen ecosistemas que son considerados entre los más fértiles del mundo. La flora dominante está representada por los manglares, los cuales se encuentran distribuidos principalmente en América, Asia y Oceanía (Chapman, 1976).

Los vegetales y animales que integran a estos ecosistemas marinos se encuentran altamente especializados para soportar el efecto de las mareas, fluctuaciones de salinidad y déficit de oxígeno en el suelo. Estas condiciones ambientales son desfavorables para aquellas plantas que no han alcanzado las adaptaciones fisiológicas y morfológicas del manglar (Pannier, 1959; Margalef, 1977; Clusener, 1987). Algunas especies presentan glándulas en las hojas, a través de las cuales excretan el exceso de sal (Smith *et al.* 1989); mientras que otras, la controlan a nivel de las raíces. En general, reúnen características xeromorfas que son más evidentes en las hojas, consideradas por Warming (1925) y por Haberlandt (1914) según Smith *et al.*, (1989) como indicativo de sus adaptaciones a ambientes fisiológicamente secos. Otras especies desarrollan raíces (neumatóforos), geotrópicamente negativas, ricas en lenticelas que cumplen una función respiratoria en suelos pobres en oxígeno. Otras especies de mangle poseen raíces

ces fúlcreas para fijación y soporte (Gill y Tomlinson, 1977). Una de las adaptaciones más conspicuas es la viviparí (Joshi 1933, según Rabinowitz 1978), donde las semillas germinan directamente en el fruto, antes de desprenderse de la planta madre.

En Venezuela existen alrededor de 26 lagunas litorales (Ramírez, 1996), la mayoría de las cuales no han sido estudiadas florísticamente; razón por la cual, es necesario conocerlas profundamente para determinar los diferentes aspectos ecológicos de estos hábitats y definir las posibilidades de un manejo racional y sostenible de sus recursos.

Las lagunas costeras son ecosistemas especiales, relativamente frágiles, con un extraordinario valor ecológico y turístico. De llegar a ser explotados, estos viveros naturales, deben tratarse con una esmerada conciencia científica conservacionista. Debido a que hasta el presente no se han realizado estudios taxonómicos sobre las plantas vasculares de la Laguna de Chacopata, esta investigación tiene como objetivo determinar la composición específica de las angiospermas litorales.

AREA DE ESTUDIO

La Laguna de Chacopata se encuentra ubicada hacia el Noreste de la Península de Araya, cerca del pueblo de Chacopata, aproximadamente entre los 63° 45' 33" y 63°

48° 53" Longitud Oeste; 10° 36' 40" y 10° 40' 00" Latitud Norte (Fig. 1). La precipitación anual es de 521 mm y la temperatura media del aire es de 27 °C. El cuerpo de agua ocupa un área aproximada de 5 Km², con un perímetro de unos 15 Km, temperatura de 30 °C y salinidad de 28 ‰. Mantiene comunicación directa y permanente con el mar, a través de un canal o "boca" de 3-4 m de profundidad. No recibe aporte de agua dulce, excepto la proveniente de las lluvias. La circulación de agua depende básicamente de las mareas, éstas tienen una escasa amplitud que dificulta el intercambio laguna-mar; como consecuencia, en ciertas áreas periféricas, la salinidad y la temperatura superan los 40 ‰ y 30 °C.

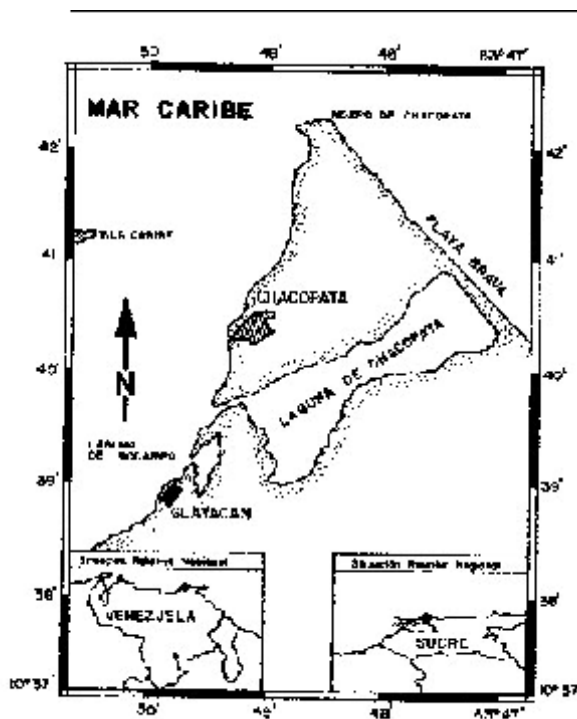


Fig. 1. Ubicación geográfica de la Laguna de Chacopata.

MATERIALES Y METODOS

1. Métodos de campo:

A. Delimitación de transectos y cuadratas:

El área de estudio fue dividida en 5 transectos litorales equidistantes de diferentes longitudes, en dirección Norte-Sur, orientados en una posición perpendicular al mar y al cuerpo de agua de la laguna. Para ello, se usaron mapas, fotografías aéreas, cintas plásticas de colores,

binoculares y brújula). A lo largo de cada transecto se ubicaron en total 25 unidades muestrales (cuadratas) de 600 m² en forma selectiva, a intervalos regulares, tratando de involucrar todas las variantes fisionómicas de la vegetación, desde la zona periférica de interacción de la laguna con el bosque xerofítico, hasta la parte más interna del manglar en la zona de incidencia del oleaje. Para ello, se llevó a cabo un muestreo regular de forma preferencial a lo largo del gradiente ambiental, detectado según los cambios en la variación gradual de la vegetación (Wittaker 1978, citado por Gauch 1985; Mateucci y Colma, 1983).

B. Composición florística:

El muestreo del material vegetal para la evaluación florística, se llevó a cabo en las unidades muestrales, ubicadas a lo largo de cada transecto, desde la zona de interacción de la laguna con el bosque xerofítico, hasta la zona de incidencia del oleaje en el manglar. Para la clasificación de los diferentes tipos de vegetación se consideró el mapa de vegetación de Venezuela (Huber y Alarcón, 1988).

2. Métodos de laboratorio:

El material colectado fue enumerado, prensado y preservado en base a la metodología de Lawrence (1958). La identificación específica se llevó a cabo por medio de claves, monografías y floras de diversos autores. La identificación fue corroborada por comparación con el material disponible en el Herbario "Isidro Ramón Bermúdez Romero" (IRBR) del Departamento de Biología de la Universidad de Oriente (Cumaná). Se indica el número de colección y colector de los especímenes identificados hasta el género, incluyéndose ilustraciones de algunas especies representativas de los diferentes ambientes del área de estudio. El material herborizado se encuentra depositado en el Herbario IRBR, con duplicados en el Herbario Nacional de Venezuela (VEN), en el Herbario Víctor Manuel Badillo (MY) de la Facultad de Agronomía (UCV) y en el Herbario WIS de la Universidad de Wisconsin, USA.

RESULTADOS Y DISCUSION

La vegetación litoral de la Laguna de Chacopata está integrada por un total de 24 especies de Angiospermas (19 dicotiledóneas y 5 monocotiledóneas). Los bosques de manglares están constituidos por 3 especies arbóreas de mangles y 16 especies de hierbas asociadas. Cinco especies xerófilas se han establecido en la posición más elevada del gradiente, donde son poco afectadas por las mareas y las condiciones edáficas le resultan más favorables (Tabla 1).

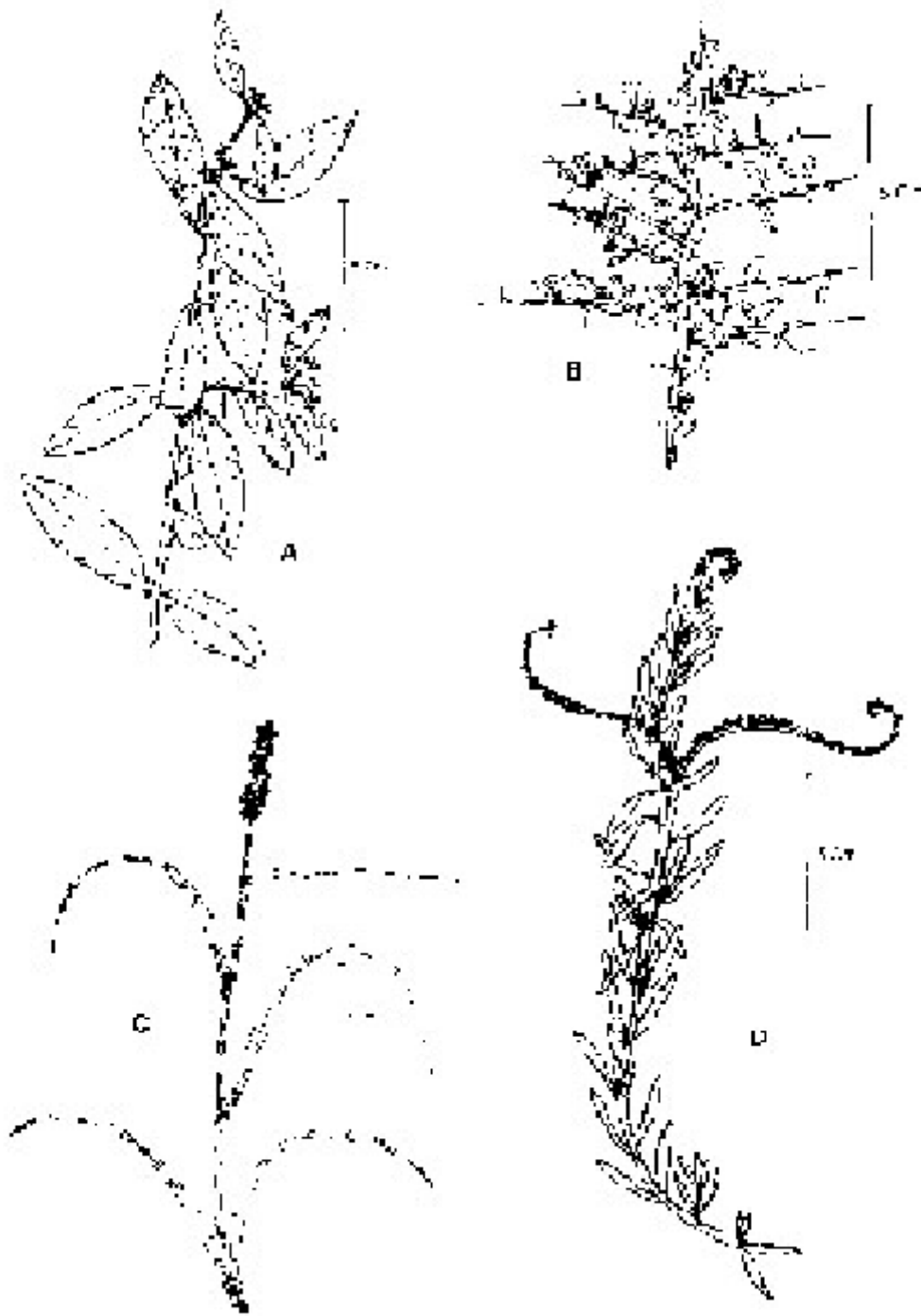


Fig. 2. A) *Avicennia germinans* (L.) L. B) *Castela erecta* Turp. C) *Cenchrus echinatus* L. D) *Heliotropium curassavicum* L.

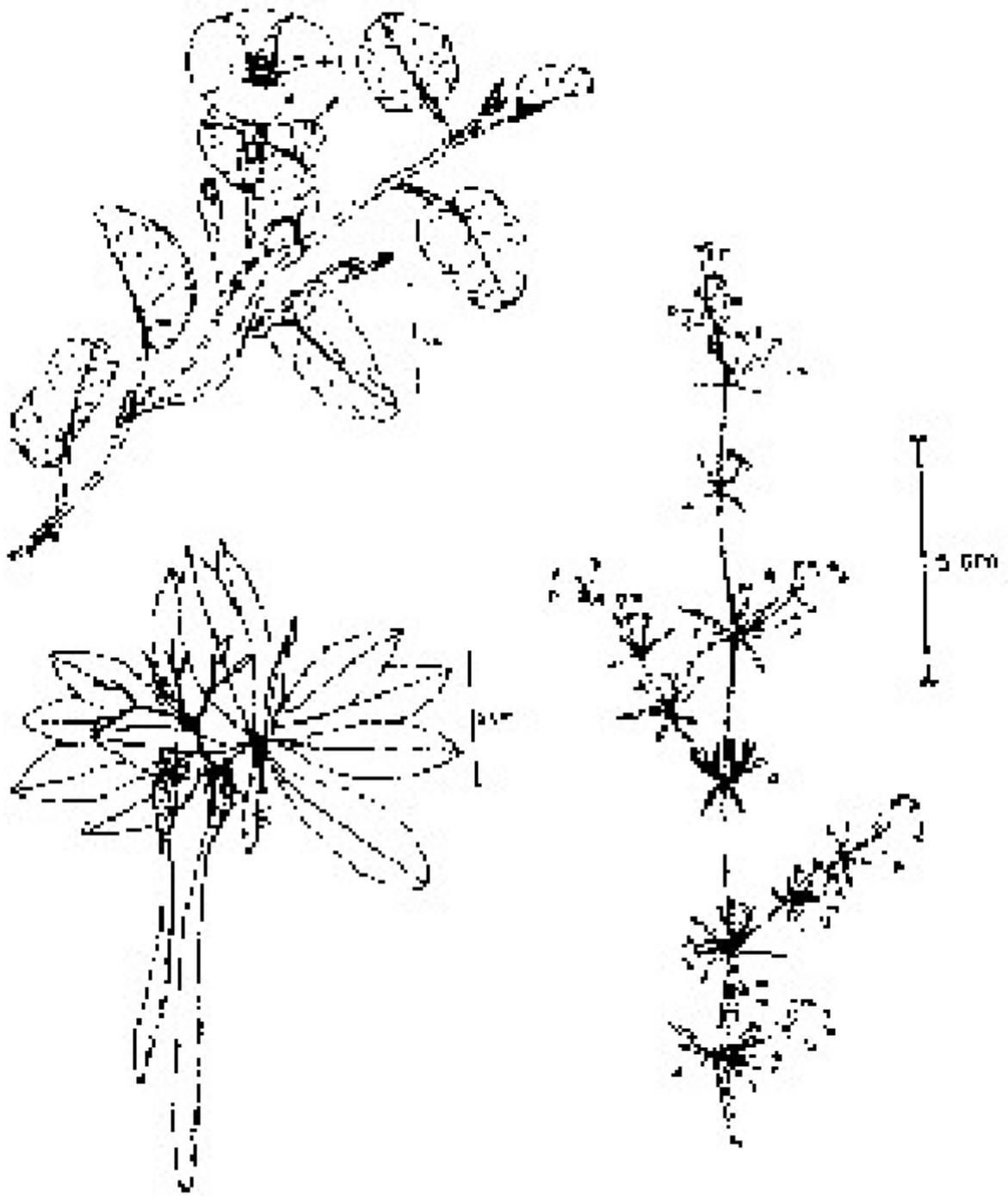


Fig. 3. A) *Ipomoea pes-carpe* (L)Sweet. B) *Mollugo verticillata* L. C) *Rhizophora mangle* L.

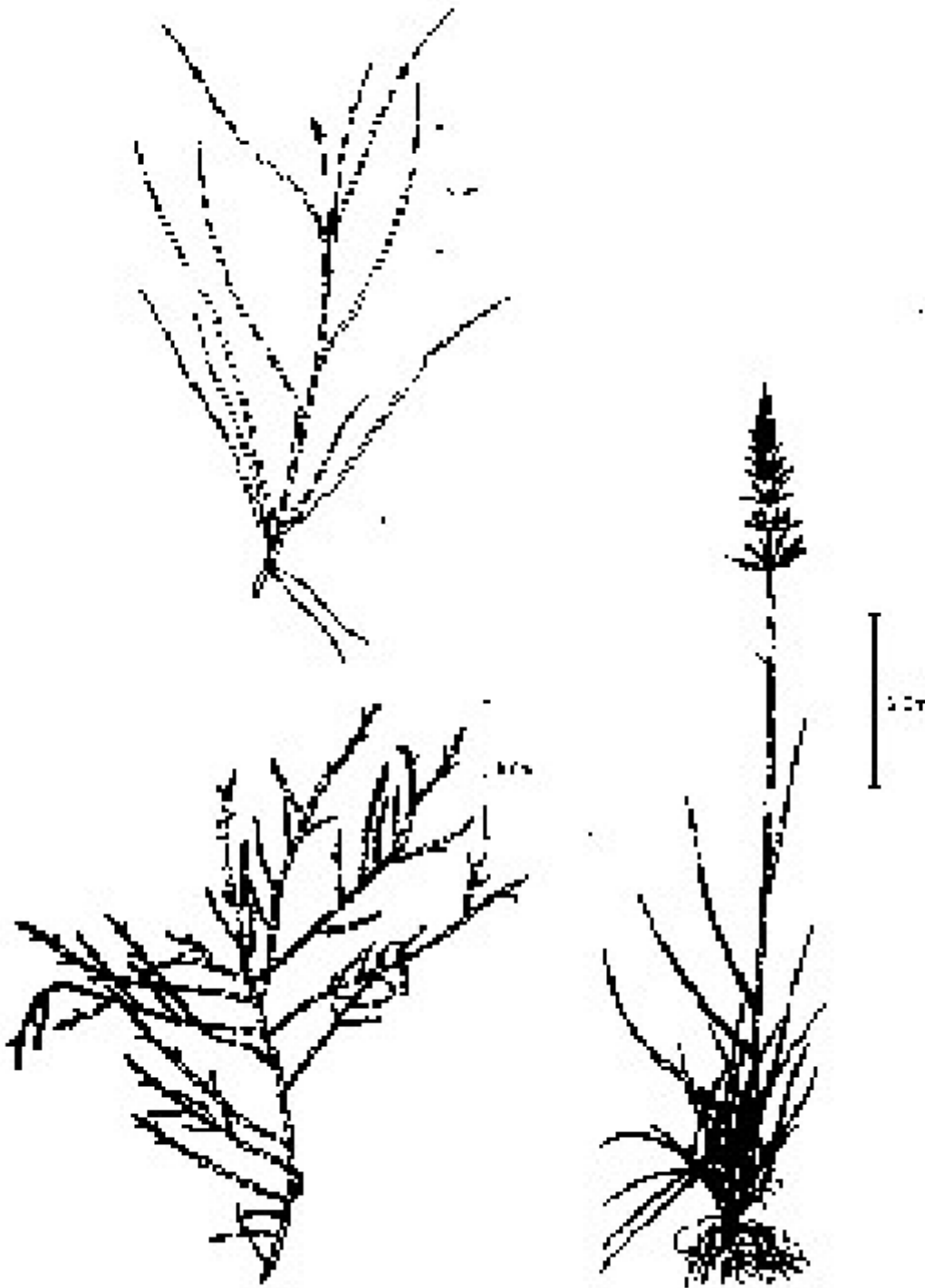


Fig. 4. A) *Ruppia maritima* L. B) *Salicornia fruticosa* L. C) *Sporobolus pyramidatus* (Lam) Hitch.

El estrato arbóreo está representado por los manglares, integrados en su mayoría por bosques monoespecíficos de *Avicennia germinans* (L.) L.. La mayor diversidad florística de la Laguna de Chacopata se presenta hacia el lado Norte, cerca del canal de comunicación con el mar, donde se establecen bosques mixtos de manglares integrados por *Avicennia germinans* (L.) L. (Mangle negro), *Rhizophora mangle* L. (Mangle rojo) y *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn. f. (Mangle blanco). En contraste, los manglares del complejo lagunar del Parque Nacional Morrocoy, en el occidente de Venezuela, están dominados por *Rhizophora mangle*. Esta especie, sin embargo, es muy escasa en los cayos, donde resultan más comunes otras especies de mangle como *Avicennia germinans*, *Conocarpus erectus* y *Laguncularia racemosa* (Steyermark, 1994).

Los bosques de manglares no son completamente uniformes a lo largo del litoral de la laguna. Algunas áreas están completamente desprovistas de vegetación o con una franja arbórea heterogénea de 10 metros o menos de ancho. Alrededor del manglar, se distingue una zona sin vegetación o con especies halófilas dispersas y escasas que, progresivamente, son desplazadas por las xerófilas dominantes en la zona.

Tabla 1. Familias y especies de Angiospermas litorales de la Laguna de Chacopata.

FAMILIAS	ESPECIES	BIOTIPOS
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i> L.	HF
Amaranthaceae	<i>Alternanthera canescens</i> H.B. & K	PS
	<i>Philoxerus vermicularis</i> (L.) Beauv.	HF
Batidaceae	<i>Batis maritima</i> L.	HE
Boraginaceae	<i>Heliotropium curassavicum</i> L.	PS
Cactaceae	<i>Opuntia caracasana</i> Salm-Dick.	XP
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i> L. Gaertn. f.	MG
Convolvulaceae	<i>Evolvulus convolvuloides</i> (Willd.) Stern	PS
	<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) Sweet	HE
Chenopodiaceae	<i>Atriplex pentandra</i> (Jacq.) Standl	HF
	<i>Salicornia fruticosa</i> L.	HE
Euphorbiaceae	<i>Ditaxis rubricaulis</i> Pax & K. Hoff	PS
	<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	XP
Fabaceae	<i>Tephrosia cinerea</i> (L.) Pers	PS
Hydrocharitaceae	<i>Thalassia testudinum</i> L.	FM
Molluginaceae	<i>Mollugo verticillata</i> L.	PS
Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	XP
	<i>Sporobolus pyramidatus</i> (Lam.) Hitch	PS
Rhizophoraceae	<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth.	PS
Ruppiaceae	<i>Rhizophora mangle</i> L.	MG
	<i>Ruppia maritima</i> L.	FM
Simaroubaceae	<i>Castela erecta</i> Turp	XP
Verbenaceae	<i>Avicennia germinans</i> (L.) L.	MG
Zygophyllaceae	<i>Tribulus cistoides</i> L.	XP

S: Psamófilas FM: Hidrófilas (Fanerógamas marinas)
 HE: Halófilas estrictas XP: Xerófilas
 HF: Halófilas facultativas MG: Manglares

La fisionomía de la vegetación y la relativamente pobre variabilidad florística en la Laguna de Chacopata está en concordancia con los manglares oligotróficos (pobres en nutrientes), característicos de las zonas áridas de las regiones costeras continentales e insulares de clima árido, con limitado aporte de agua dulce y baja pluviosidad. De acuerdo con la clasificación y distribución de manglares en Venezuela (Pannier y Pannier, 1977), la Laguna de Chacopata está incluida en la Región Centro-Oriental del país. Esta región se extiende desde la ciudad de Barcelona, a lo largo del litoral sucreño en la Península de Paria, hasta la desembocadura del Río San Juan, en los límites de los estados Sucre y Monagas. La complejidad florística de los manglares eutróficos (ricos en nutrientes), como el caso de los que tienen lugar hacia el delta del Río Orinoco y la desembocadura del Río San Juan, se pone en evidencia con un mayor número de especies asociadas y las seis especies de mangle conocidas hasta ahora en Venezuela (Cumana, 1976; Sanabria *et al.* 1980 a, b).

En cuanto a la fisionomía, la vegetación de la Laguna de Chacopata se agrupa en seis componentes.

1. Manglares: Árboles con extraordinarias adaptaciones para soportar las extremas condiciones ambientales. Se establecen en suelos planos, inestables, fangosos, saturados de sales, pobres en oxígeno, influenciados por las mareas. Estas especies desarrollan un sistema radical aéreo respiratorio y de soporte, semillas con viviparidad y diversas estrategias para controlar el exceso de sal.

2. Herbazal de halófilas estrictas: Hierbas generalmente suculentas, crecen en suelos secos y con excesiva cantidad de sal, algunas veces inundados por las mareas. Integran el estrato herbáceo inferior asociado al manglar.

3. Herbazal de Halófilas facultativas: Hierbas generalmente suculentas, crecen indistintamente en suelos salinos o no, casi siempre cercanos al litoral, pero no inundados por las mareas. Pueden estar asociadas al manglar o a los bosques xerofíticos.

4. Herbazal de Psamófilas: Hierbas arraigadas en las dunas arenosas de las playas, en consecuencia físicamente secas por su textura, normalmente en áreas no inundadas por las mareas. Pueden estar asociadas al manglar o a los bosques xerofíticos.

5. Arbustal Xerófilo: Vegetación en su mayoría herbácea que se establece en suelos variadamente arenosos hacia la posición más elevada del gradiente, donde las mareas ejercen poca influencia y las condiciones edáficas le resultan más favorables.

6. **Hidrófilas:** Hierbas (fanerógamas marinas) que integran herbazales sumergidos y dispersos, en lugares despejados, alejados de la sombra del manglar. En el seno de estas comunidades se desarrolla un sinnúmero de invertebrados marinos y peces que sirven de alimento a gran cantidad de aves residentes y migratorias que visitan estos parajes.

La vegetación vecina a la laguna es xerofítica, integrada principalmente por cactáceas y otras familias de especies espinosas o de hojas reducidas y caducas (Cumana *et. al.*, 1983). En concordancia con las características fitoecológicas (Aguilar *et. al.*, 1997), la vegetación litoral de la Laguna de Chacopata se clasifica de la siguiente manera (Tabla 1).

CLAVE PARA FAMILIAS Y ESPECIES DE ANGIOPERMAS LITORALES DE LA LAGUNA DE CHACOPATA

- | | |
|---|---|
| <p>1 Plantas acuáticas sumergidas.....2
Plantas terrestres o del litoral, no sumergidas.....3</p> <p>2 Hojas filiformes. Flores en inflorescencia.....
.....RUPPIACEAE (<i>Ruppia maritima</i>) (Fig. 4A)
Hojas acintadas. Flores solitarias.....
.....HYDROCHARITACEAE (<i>Thalassia testudinum</i>)</p> <p>3 Hojas fotosintéticas ausentes (Plantas áfilas).....4
Hojas fotosintéticas desarrolladas.....5</p> <p>4 Tallos articulados, erectos, comprimidos, cubiertos de espinas. Flores amarillas, vistosas en las aréolas.....
.....CACTACEAE
(<i>Opuntia caracasana</i>)
Tallos articulados, rastreros, subcilíndricos, sin espinas. Flores no amarillas, diminutas en los nudos.....
.....CHENOPODIACEAE
(<i>Salicornia fruticosa</i>) (Fig. 4B)</p> <p>5 Hojas acintadas, diferenciadas en vaina y lámina.....
.....POACEAE(6)
Hojas no acintadas, diferenciadas en lámina y pecíolo.....8</p> <p>6 Inflorescencia cilíndrica, no ramificada, punzante en la madurez7
.....<i>Cenchrus echinatus</i> (Fig. 2C)
Inflorescencia ramificada, no punzante7</p> <p>7 Hierba en macolla. Hojas radicales. Tallo no estolonífero. Inflorescencia piramidal
.....<i>Sporobolus pyramidatus</i> (Fig. 4C)</p> | <p>Hierba cespitosa, enraizada en los nudos. Hojas dísticas. Tallo estolonífero Inflorescencia contraída, no piramidal.....<i>Sporobolus virginicus</i></p> <p>8 Arboles 9
Hierbas o arbustos 11</p> <p>9 Raíces fúlcreas. Estípulas foliáceas, efímeras, envolventes en el ápice. Plantas con viviparí.....
..... RHIZOPHORACEAE
(<i>Rhizophora mangle</i>) (Fig.3C)
Raíces con neumatóforos, no fulcrantes. Estípulas ausentes. Plantas sin viviparí. o este carácter no evidente.....10</p> <p>10 Hojas glabras por ambas caras. Pecíolo con dos glándulas. Estambres 10.....
.....COMBRETACEAE
(<i>Laguncularia racemosa</i>)
Hojas pubescentes por la cara abaxial. Pecíolo sin glándulas. Estambres 4..... VERBENACEAE
(<i>Avicennia germinans</i>) (Fig.2A)</p> <p>11 Plantas armadas. Frutos rojos... SIMAROUBACEAE
(<i>Castela erecta</i>) (Fig.2B)
Plantas inermes. Frutos no de color rojo..... 12</p> <p>12 Hojas compuestas 13
Hojas simples 14</p> <p>13 Hojas opuestas, paripinnadas. Fruto espinoso.....
(Esquizocarpo). Flores amarillas.....
..... ZYGOPHYLLACEAE
(<i>Tribulus cistoides</i>)
Hojas alternas, imparipinnadas. Fruto inerme (Legumbre). Flores rosadas.....
..... FABACEAE
(<i>Tephrosia cinerea</i>)</p> <p>14 Plantas con látex. Hojas lobuladas..... 15
Plantas sin látex. Hojas enteras..... 16</p> <p>15 Plantas rastreras. Hojas bilobuladas. Látex lechoso. Flores rosadas CONVULVACEAE
(<i>Ipomoea pes-caprae</i>) (Fig. 3B)
Plantas erectas. Hojas plurilobuladas. Látex acuoso. Flores púrpuras..... EUPHORBIACEAE
.....(<i>Jatropha gossypifolia</i>)</p> <p>16 Plantas suculentas de hojas jugosas..... 17
Plantas no suculentas o este carácter no evidente. 19</p> <p>17 Plantas erectas o ascendentes, verde-amarillentas. Flores unisexuales en espigas cilíndricas carnosas....
.....BATIDACEAE (<i>Batis maritima</i>)</p> |
|---|---|

- Plantas rastreras, cespitosas, verde glaucas o rojizas. Flores bisexuales solitarias o en espigas escorpioides18
- 18 Fruto polispermo. Flores rosadas, axilares, solitariasAIZOACEAE
(*Sesuvium portulacastrum*)
Fruto oligospermo. Flores blancas en espigas escorpiodeas, terminales.....BORAGINACEAE
(*Heliotropium curassavicum*) (Fig.3D)
- 19 Plantas viscosas, glaucas.. Fruto rodeado por brácteas foliáceas persistentes, acrescentes. Flores unisexualesCHENOPODIACEAE
(*Atriplex pentandra*)
Plantas no viscosas ni glaucas.. Fruto no rodeado por brácteas foliáceas acrescentes. Flores unisexuales o b i s e x u a - les.....20
- 20 Hojas alternas.....21
Hojas opuestas o verticiladas 22
- 21 Plantas rastreras, cespitosas. Flores azulesCONVOLVULACEAE
(*Evolvulus convolvuloides*)
Plantas erectas, no cespitosas. Flores amarillentas... EUPHORBIACEAE
(*Ditaxis rubricaulis*)
- 22 Hojas verticiladas. Flores axilares. Brácteas no evidentes.....MOLLUGINACEAE
(*Mollugo verticillata*) (Fig.3B)
Hojas opuestas. Flores en inflorescencias axilares o terminales. Brácteas escariosas persistentes AMARANTHACEAE (23)
- 23 Hojas pubescentes. Inflorescencias axilares, sésiles*Alternanthera canescens*
Hojas glabras. Inflorescencias terminales, no sésiles*Philoxerus vermicularis*

CONCLUSIONES

1. Los manglares de la Laguna de Chacopata son oligotróficos, en concordancia con el clima árido, el limitado aporte de agua dulce y la baja pluviosidad.

2. El estrato arbóreo está integrado por 3 especies de mangle, mientras que el estrato herbáceo está constituido por 16 especies asociadas.

3. En la zona más elevada del gradiente, hacia la periferia del manglar, se establecen 5 especies xerófilas a medida que el substrato se levanta y las condiciones le resultan más favorables.

4. Las hidrófitas vasculares, representadas por dos especies de fanerógamas marinas, constituyen comunidades sumergidas de limitada distribución en el área.

5. Las 14 especies halófilas y psamófilas, asociadas al manglar, se distribuyen en zonas despejadas, generalmente bien drenadas, alejadas de la influencia directa de las mareas y de la sombra del estrato arbóreo de manglares.

AGRADECIMIENTO

Al Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente por el financiamiento del proyecto de investigación del Herbario IRBR del Departamento de Biología. Al Lic. Pedro Cabeza por su ayuda en el trabajo de campo. A la Prof. Ivelise de Franco por la lectura crítica del manuscrito.

BIBLIOGRAFIA

- AGUILAR, M.; BROWN, A.; HUBER, O.; KAPPELLE, M.; LOWY, P.; MORAES, M. MORALES, J.; RANGEL, O. Y RIINA, R. 1997. Glosario fitoecológico de las Américas. Vol I. América del Sur: Países hispanoparlantes. UNESCO. Caracas. 500 p.
- CLÜSENER, G. 1987. Estudio ecológicos sobre la distribución de manglares en la costa norte de Perú. Boletín de Lima 49:43-52.
- CUMANA, L. 1976. Estudio taxonómico de traqueofitas en lagunas litorales de Cumaná. Mem. IV Congreso Venezolano de Botánica. Maracaibo.
- CUMANA, L.J., I. BERMUDEZ Y J. FARIÑAS 1983. Inventario florístico de los alrededores de la Laguna de Chacopata, Estado Sucre, Venezuela. Mem. VIII Cong. Venez. de Botánica. Caracas.
- CHAPMAN, V.J. 1976. Mangrove vegetation. J. Cramer. 448 pp.
- GAUCH, H. 1985. Multivariate analysis in community ecology. Cambridge University Press. 297 p.
- GILL, A. & P. TOMLINSON 1977. Studies of the growth of red mangrove (*Rhizophora mangle* L.) IV. The adult root system. Biotropica (9):195-212.

- HOYOS, J. 1985. Flora de la Isla de Margarita, Venezuela. Sociedad y Fundación La Salle de Ciencias Naturales. Monog. No. 34, Caracas. 927 pp.
- HUBER O. Y C. ALARCÓN, 1988. Mapa de vegetación de Venezuela MARNR, Direc. Gen. de Inf. e Inv. del ambiente. Dir. suelos veget. fauna. 1:200.000. Base cartográfica MOP.
- LAWRENCE, G. 1958. Taxonomy of vascular plants. The MacMillan Co, New York, 742 p.
- MARGALEF, R. 1977. Ecología. Omega, Barcelona. España. 951 p.
- Mateucci, S. y A. Colma 1983. Metodología para el estudio de la vegetación. OEA, Prog. Reg.Cient. Tecnol. Washington DC. 168 p.
- PANNIER, F. 1959. El efecto de distintas concentraciones salinas sobre el desarrollo de *Rhizophora mangle* L. Acta Científica Venezolana 10:68-78.
- PANNIER, F. Y R. PANNIER, 1977. Interpretación fisioecológica de la distribución de manglares en las costas del Continente Suramericano. Intercience 3:153-161
- RABINOWITZ, D. 1978. Early growth of mangroves seedlings in Panama and hypothesis concerning the relationship of dispersal and zonation. Journal of Biogeography. 5:113-133.
- RAMIREZ, P. 1996. Lagunas costeras venezolanas. UDO. CRIA. Edit. Bema. Porlamar, Venezuela, 275 pp.
- SANABRIA, M., I. BERMÚDEZ Y L. CUMANA 1980 a. Estudio sistemático de manglares en la región nororiental de Venezuela. II Jornadas Escuela de Agronomía. Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado. Edo. Lara.
- SANABRIA, M., I. BERMUDEZ Y L. CUMANA 1980 b. Estudio Taxonómico de especies acompañantes en la región nororiental de Venezuela. II Jornadas Escuela de Agronomía, Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado. Edo. Lara.
- SMITH, J., M. POPP, U. LÜTTGE, W. CRAM, M. DIAZ, H. GRIFFITHS, H. LEE, E. MEDINA, C. CHAFER, K. STIMMEL & B. THONKE 1989. Ecophysiology of xerophytic and halophytic vegetation of coastal aluvial plain in northern Venezuela. VI. Water relations and gas exchange of mangroves,. New Phytol. 111:293-307.
- STEYERMARK, J. (Co1.) 1994. Flora del Parque Nacional Morrocoy. (Edit. Bruno Manara). Fund. Inst. Botánico de Venezuela. Agenc. Española Coop. Interamericana. 415 pp.