

*Delta del Orinoco.*

VALOIS GONZÁLEZ BOSCÁN

*Instituto  
de Zoología  
Tropical*

*Facultad  
de Ciencias*

UNIVERSIDAD  
CENTRAL  
DE VENEZUELA

- <sup>1</sup> Los deltas actuales son relativamente jóvenes, ya que todos se han formado posterior al Pleistoceno y asociados con eventos relacionados con el ascenso de los mares. El Delta del Orinoco se conformó durante el Holoceno y está constituido por una planicie deltaica de cerca de 42.000 km<sup>2</sup>. Se considera como una provincia geomorfológica ubicada entre el borde noreste del escudo de Guayana y los depósitos pleistocénicos de la formación Mesa y el sistema montañoso nororiental que lo limitan por el oeste. Al este, limita con el océano Atlántico y el Golfo de Paria, por el norte, con las estribaciones meridionales de la Península de Paria y por el sur, con la Serranía de Imataca.
- <sup>2</sup> El Delta del Orinoco tiene unas dimensiones parecidas a las del Nilo. Las ramificaciones del cauce del Río se inician a 156 km de su desembocadura, es decir a 13 km, después de Barrancas; el frente deltaico, cuasi arquedo, alcanza 360 km.
- <sup>3</sup> El Delta del Orinoco representa una extensa superficie de acumulación de sedimentos transportados por el Río, el cual tiene una cuenca de 1.100.000 km<sup>2</sup> y una longitud de 2.060 km por donde drenan el 94,5 por ciento de las aguas superficiales del país, es decir  $1,1 \times 10^{12}$  m<sup>3</sup>/año. El monto anual de sedimentos suspendidos es de 100 a 150 millones de toneladas de sedimentos predominantemente finos, del tamaño de los limos y arcilla, además, hay que agregarle 200 millones de toneladas de materiales similares que aporta la corriente ecuatorial proveniente de la desembocadura del Amazonas en el océano Atlántico (ANDEL 1967). El punto más alto del Delta sólo está a 7 metros sobre el nivel del mar, mientras que la pendiente general es aproximadamente de 0,1 por ciento. Las crecidas anuales del Orinoco se combinan con las oscilaciones diarias de las mareas, para producir un mal drenaje generalizado en casi toda la región deltaica, 41 por ciento de su superficie está ocupada por ciénagas y pantanos.
- <sup>4</sup> El Delta del Orinoco, se divide en cuatro grandes regiones naturales: 1) Planicie cenagosa nororiental, 2) Planicie Deltaica de los ríos Morichal Largo y Tigre, 3) el Delta propiamente dicho y 4) Planicies deltaicas al sur del Río Grande. El Delta comprende un área de 20.642 km<sup>2</sup> ubicada entre el Caño Mánamo y el Río Grande del Orinoco y presenta la típica forma de abanico. Los principales distributarios del Río Orinoco que lo cruzan son: el Mánamo, Pedernales, Macareo, Maruisa, Cocuina, Araguao y el Río Grande. El Delta, a su vez, se ha dividido en tres subregiones naturales (superior, medio e inferior), sobre la base de la mayor o menor influencia de depósitos fluviales y/o marinos y a la mayor o menor acción de las mareas, en la regulación del drenaje superficial. En el delta superior es donde el Orinoco aporta la mayor parte de sus sedimentos, mientras que en el medio e inferior, la acción sedimentaria de origen marino ha tenido un mayor peso en su conformación. Se reconocen dos tipos de aguas superficiales, las transportadas por los principales distributarios de un color marrón claro, debido a la alta carga de sedimentos, las cuales fluyen sobre un basamento de fondo arenoso. Ambas márgenes están bordeadas por albardones tanto en el delta superior como en el medio. Las aguas denominadas «negras» discurren en los caños laterales a los mencionados brazos, predominantemente en el delta medio e inferior, no poseen sedimentos minerales en suspensión, ni presentan albardones

en las orillas de los caños y drenan áreas constituidas por suelos predominantemente orgánicos. El color de las aguas se origina, por la presencia de ácidos húmicos en solución (ANDEL 1967, DANIELO 1976, COPLANARH 1979).

#### CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES

- <sup>5</sup> El clima de la región deltaica es, predominantemente, húmedo-tropical con temperaturas medias anuales cercanas a los 26°C. Con relación a las lluvias, existe un gradiente de incremento en la precipitación en el sentido este-oeste con valores por encima de 2.500 mm, en localidades, como San José de Amacuro y Curiapo. Sólo en el sector donde se ubica el delta superior, se presenta un clima con un período de sequía definido durante el invierno climático (enero a abril) y un total de lluvia cercano a los 1.600 mm. La presencia permanente de una lámina de agua, de profundidad variable, y la ausencia de eventos sedimentológicos importantes, condicionan la acumulación de un sustrato orgánico con muy bajos niveles de nutrientes, poco consolidado y, generalmente, con la presencia de pirita que ubica estos suelos en el grupo de los Sulfihemists.
- <sup>6</sup> Antes de entrar a detallar la vegetación de la región del Delta del Orinoco es importante definir el concepto de humedal. Existen diversas definiciones, sin embargo, en el presente trabajo se utilizará la definición propuesta por Lugo *et al.* (1990), quien a su vez utiliza, con modificaciones, la originalmente propuesta por el cuerpo de ingenieros de Estados Unidos. La misma define los humedales como áreas que están inundadas o saturadas por aguas superficiales o subterráneas con tal frecuencia y duración que, bajo condiciones naturales, éstos sustentan organismos que están adaptados a suelos hipóxicos o saturados. A su vez, los humedales pueden ser divididos en costeros o interiores. Los costeros están influenciados por la acción de las mareas y el nivel de salinidad del agua se puede acercar a la del agua de mar. En el caso de los que se encuentran alejados de la costa, el efecto de la marea se evidencia como inundaciones de frecuencia, en ocasiones, diaria; sin embargo, la salinidad del agua puede ser muy baja (prácticamente agua dulce), tal como sucede en el período de lluvia en grandes sectores del Delta del Orinoco.
- <sup>7</sup> Beard (1944, 1955) ubica las comunidades de manglar dentro de las de pantano; sin embargo, algunos autores tienden a separar estas comunidades por ser sus aguas de tipo salobre y estar influenciadas por una frecuencia de inundación de las mareas de carácter bidirario. En el presente trabajo se seguirá la clasificación de Beard con ciertas modificaciones, aunque es importante reconocer que todas las comunidades de plantas presentes en el Delta, tanto boscosas como herbáceas, cumplen con la definición general propuesta para los humedales. En la FIGURA 1 (PÁG. 905) se muestra un esquema donde se puede apreciar la distribución lateral de las distintas comunidades de pantano a partir del borde de un caño de marea y sus interrelaciones con distintas variables ambientales.

## DIVERSIDAD DE COMUNIDADES

## BOSQUES DE PANTANO

- <sup>8</sup> Bajo esta denominación se engloban comunidades boscosas que se caracterizan por presentar suelos permanentemente saturados de agua, o al menos con un nivel freático muy cercano a la superficie, aun durante el final de la época de sequía, y una estructura con especies arbóreas características de estas comunidades, como *Symphonia globulifera* y *Pterocarpus officinalis*, además de un alto componente de individuos de distintas especies de palmas (BEARD 1944, 1955, FANSHAWE 1952, LINDEMAN 1953, LINDEMAN y MOOLENAAR 1959). En estos bosques de pantano pueden distinguirse diferentes tipos fisonómicos, los cuales se indican a continuación.
- <sup>9</sup> **Bosque ralo de un sólo estrato arbóreo.** Presenta poco desarrollo en altura, por lo general no mayor de 12 m, con una densidad del componente arbóreo que varía entre media y rala. Generalmente, se encuentra sobre cubetas de marea. Además de *Symphonia globulifera* y *Pterocarpus officinalis*, las especies arbóreas de mayor abundancia son las palmas *Mauritia flexuosa*, *Maniicaria saccifera* y *Euterpe oleracea*. En el sotobosque, se encuentran *Montrichardia arborescens*, *Blechnum serrulatum* o *Rhynchospora gigantea*.
- <sup>10</sup> **Bosque medio a bajo denso asociado al Caño La Brea.** El Caño La Brea es uno de los principales afluentes del Caño San Juan que junto con el Dos Aguas y el Francés constituyen los principales aportes de aguas ricas en ácidos húmicos en solución, y con muy poco aporte de sedimentos de origen mineral al Caño San Juan. Después del manglar, se destaca una primera franja de unos 50 m de ancho, en la cual el bosque se puede considerar como medio denso, con un estrato arbóreo superior, de 15 m de alto, constituido por *Macrobium bifolium*, *M. acaciifolium*, *Pterocarpus officinalis*, *Crudia glaberrima*, *Alchornea schomburgkii*, *Andira inermis* y *Pachira insignis*. Se reconoce un segundo estrato arbóreo, de 7 a 8 m, dominado por juveniles de *Pterocarpus officinalis* y *Crudia glaberrima*. El sotobosque está constituido, principalmente, por el arbusto *Montrichardia arborescens*. La palma *Mauritia flexuosa*, en la mayoría de los casos, sobresale por encima del dosel. En el estrato arbóreo inferior de 2 a 5 m se encuentran *Pithecellobium inaequale* y *Annona glabra*. También, es característico de estos bosques la presencia de epífitas de los géneros *Tillandsia* y *Peperomia*, algunas especies de orquídeas y una Araceae del género *Anthurium*.
- <sup>11</sup> **Bosque sobre planicies de turba.** Bajo esta denominación se incluyen comunidades boscosas ubicadas en el sector norte del Caño San Juan, y en las áreas centrales de las planicies cenagosas del delta medio e inferior. Estos bosques, de naturaleza siempreverde, se caracterizan por la presencia de dos estratos arbóreos. En el primero, entre 25 a 30 m de altura, las especies presentes son *Symphonia globulifera*, *Pterocarpus officinalis*, *Tabebuia insignis* variedad *monophylla*, *Euterpe precatoria* y *Mauritia flexuosa*. Cuando el drenaje mejora aparece *Virola surinamensis*. El segundo estrato, entre 15 y 20 m, muestra una cierta tendencia a formar un dosel, constituido por subadultos de las especies señaladas para el estrato superior. En este tipo de bosque, asociado a suelos histosoles dentro del gran grupo de los Tropohemists, las especies arbóreas presentan raíces zancos y un tipo especial de neumatóforos presentes en la especie *Symphonia globulifera* que en forma semicircular, aflora sobre la superficie del sustrato y dificulta el caminar.

BASIN WETLAND

PLANO DE TURBA

HERBAZAL

PALMAR DE PANTANO

BOSQUE DE PANTANO

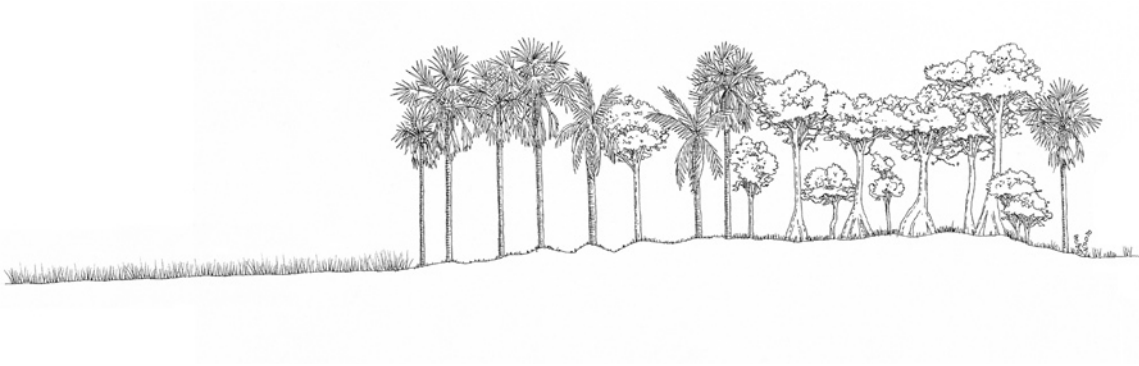
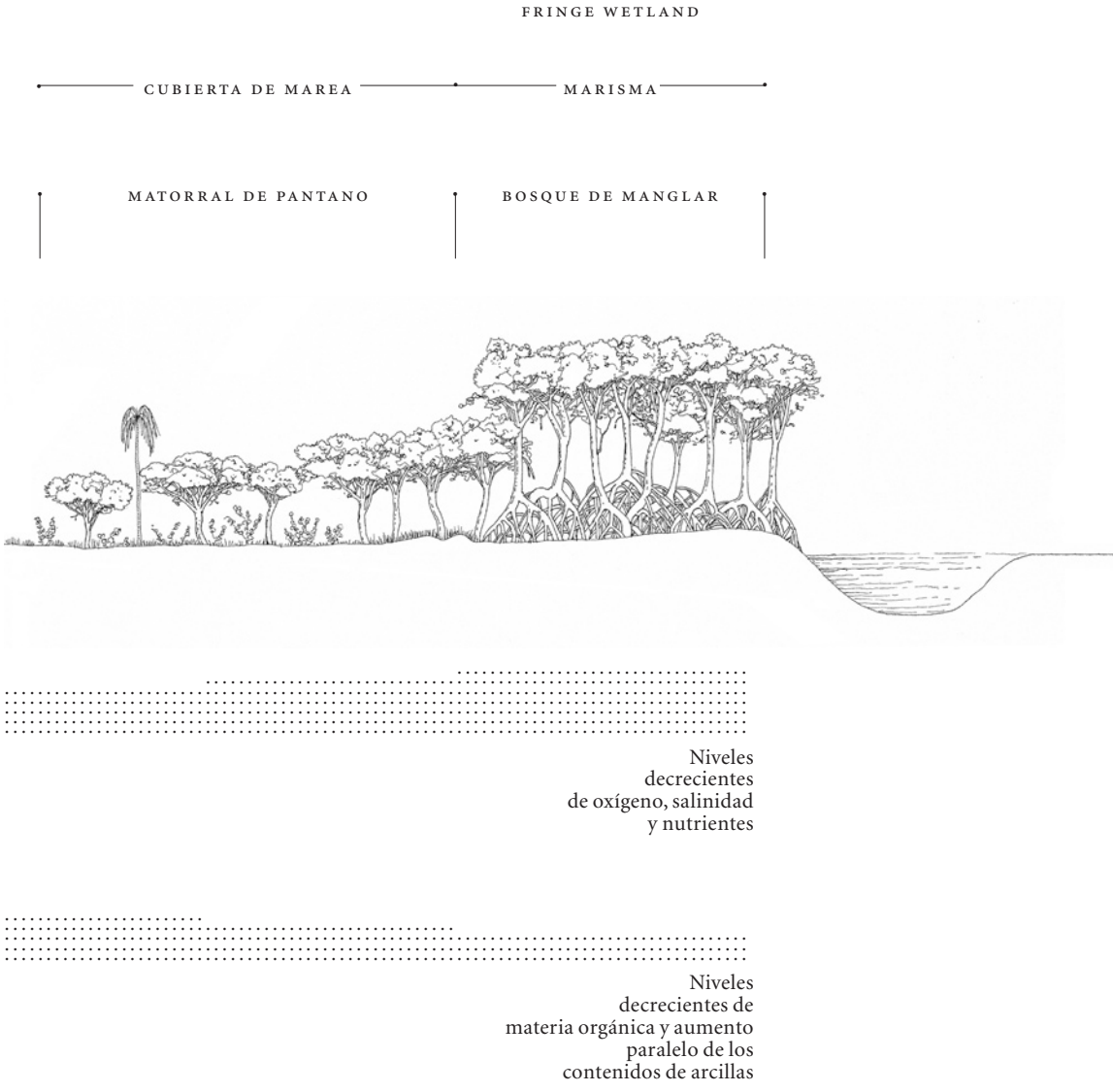


FIGURA 1. Esquema de la distribución lateral de las comunidades de pantano a partir del borde de un caño de marea y sus interrelaciones con distintas variables ambientales.



- <sup>12</sup> **Bosque medio ralo con la presencia de distintas especies de mangle.** Este tipo de comunidad forestal se caracterizó a 150 m de una de las márgenes del Caño Abatuco, el cual forma parte de la región deltaica del Río San Juan, antes de su desembocadura en el Caño Dos Aguas. Presenta una estructura muy particular, con un estrato arbóreo emergente constituido por las tres especies de mangle rojo; *Rizophora mangle*, *Rizophora harrisonii* y *Rizophora racemosa*, con una altura entre 20 a 25 m, además de *Laguncularia racemosa*. También, está presente un estrato arbóreo superior, entre 15 a 20 m, constituido por *Macrolobium bifolium*, *Symphonia globulifera*, *Virola surinamensis*, *Jacaranda obtusifolia*, *Carapa guianensis*, *Manilkara bidentata*, *Euterpe precatória*, *Pterocarpus officinalis*, *Calophyllum brasiliensis*, *Roystonea oleracea*, *Coccoloba latifolia*, *Laguncularia racemosa* y *Sterculia pruriens*. Existe un tercer estrato leñoso, entre 5 a 8 m de altura, dominado por juveniles de *Pterocarpus officinalis*, *Manicaria saccifera*, *Attalea macrocarpa* y *Euterpe oleracea*.
- <sup>13</sup> El sotobosque está conformado por individuos de las especies *Bactris major*, *Montrichardia arborescens* y *Tabebuia aquatilis*.
- <sup>14</sup> **Bosques sobre suelos minerales.** Al sur del Caño Francés, en el delta medio, y a todo lo largo de la planicie cenagosa, conformada por los difluentes del Río Grande del Orinoco, se encuentran estos bosques, de dos estratos, que se diferencian del anteriormente descrito, por su mayor número de especies y porque el sustrato edáfico es predominantemente de origen mineral.
- <sup>15</sup> En el estrato superior, con una altura entre 25 a 30 m, se encuentran las siguientes especies: *Carapa guianensis*, *Symphonia globulifera*, *Virola surinamensis*, *Pterocarpus officinalis*, *Calophyllum brasiliensis* y *Macrolobium acaciifolium*. Las tres primeras son las más abundantes. El dosel no es continuo y la penetración directa de la luz y una suplenia continua de agua, permite que dicho estrato sea compartido con las especies de palmas *Euterpe oleracea*, *Mauritia flexuosa* y *Oenocarpus bacaba*.
- <sup>16</sup> El segundo estrato arbóreo también es discontinuo, constituido por juveniles de las especies arbóreas ya mencionadas y otras típicas de este estrato, como *Socratea exorrhiza* y *Manicaria saccifera*. El sotobosque presenta las mismas características ya mencionadas con relación al microrelieve y la presencia de hierbas gigantes.
- <sup>17</sup> Como un tipo particular de bosque de pantano asociado a suelos minerales, presente en el delta superior y medio, hay que destacar los bosques prácticamente monoespecíficos de *Erythrina glauca*, también reportado por Lindeman (1953) para Surinam. Se caracteriza por el color grisáceo de sus hojas y el dosel relativamente continuo que alcanza una altura cercana a los 25 m, sólo interrumpido por pequeños grupos o individuos aislados de la palma *M. flexuosa*.
- <sup>18</sup> **Bosques con abundancia de palmas.** En sectores ubicados en la región natural conocida como planicies deltaicas al sur del Río Grande, al alejarse de los albardones de orilla, el relieve de las planicies cenagosas tiende a tener una forma relativamente cóncava, por lo que la condición de mal drenaje se hace aún más evidente por la presencia, en muchas de estas áreas, de una lámina de agua de carácter permanente. Bajo estas condiciones, las especies arbóreas de hoja ancha son desplazadas, competitivamente, por las especies de palmas *Manicaria saccifera* y *Euterpe oleracea* que, al igual que *Mauritia flexuosa*, tienen la propiedad de producir, en la base del tallo, un denso sistema de raíces adventicias que retienen gran parte del sustrato edáfico y, gradualmente, conforman

un microrelieve de montículos de hasta un metro de alto. Estos, a su vez, condicionan microhábitats mejor drenados, particularmente en períodos de mareas bajas. Los bosques de pantano con alta abundancia de ambas especies de palmas, pueden variar en su estructura fisonómica desde palmares de una o las dos especies, hasta comunidades forestales también de pantano, donde este componente es bastante reducido en cuanto a su abundancia relativa. Estos cambios fisonómicos parecen estar controlados por una dinámica sucesional en la cual los cambios, autogénicos, producidos por la colonización y establecimiento temprano de las palmas, facilitan el establecimiento de especies arbóreas más tolerantes a la sombra (GONZÁLEZ 1987). En los trabajos realizados por Canales *et al.* (1978) y Finol (1981), con relación al aprovechamiento de los bosques ricos en palma manaca (*Euterpe oleracea*), se han encontrado densidades de hasta 1.034 individuos por ha de dicha especie (CAPRODEL 1982).

- <sup>19</sup> **Matorrales de pantano de *Chrysobalanus icaco*.** Este tipo de comunidad puede estar presente, inmediatamente, después de franjas relativamente estrechas de una comunidad monoespecífica del helecho gigante y tolerante a ciertos niveles de salinidad conocido como *Acrostichum aureum*, el cual se ubica detrás de las comunidades de manglar presentes en caños secundarios y de poca anchura. Acompañantes de *Chrysobalanus icaco* se encuentran especies de plantas superiores epifíticas, pertenecientes a la familias Piperaceae, Orchidiaceae y Bromeliaceae además de musgos.
- <sup>20</sup> En algunos sectores del delta inferior, sobre el matorral de *C. icaco* se encuentra un estrato arbóreo de 5 a 7 m, de *Tabebuia insignis var. monophylla*, sin llegar a constituir un dosel cerrado, mientras que en otras localidades este estrato está sustituido por individuos de la palma *M. flexuosa*.
- <sup>21</sup> **Palmar de pantano de *Mauritia flexuosa*.** El término «palmar de pantano» se puede aplicar a cualquier comunidad del neotrópico que esté dominada por cualquier especie de palma, siempre y cuando esté presente una forma arquitectónica arbórea, asociada a un eje leñoso ortotrópico (BEARD 1944, 1955). Al conjunto de comunidades que tienen como común denominador la presencia de *Mauritia flexuosa* se considerará como Morichales, sólo cuando el estrato arbóreo superior esté dominado por dicha especie (GONZÁLEZ 1987). En la región de estudio, este tipo particular de comunidad puede ocupar extensiones considerables, a lo largo de un gradiente controlado por el nivel de salinidad de las aguas y el tipo de sustrato orgánico asociado. La estructura de esta comunidad presenta un estrato arbóreo superior que oscila entre 20 a 25 m donde, por debajo de los individuos adultos de *Mauritia flexuosa*, se encuentran las copas de *Symphonia globulifera* y *Euterpe precatoria*, que no sobrepasan los 15 m de altura. En el segundo estrato arbóreo de 10 a 15 m, se encuentran *Symphonia globulifera*, *Virola surinamensis* y *Euterpe precatoria*. Se reconoce un tercer estrato leñoso conformado por juveniles de las especies arbóreas ya mencionadas y una palma multicaule típicamente de sotobosque; *Bactris campestris*, además de *Montrichardia arborescens*.
- <sup>22</sup> Los Morichales tipo «islas» que han quedado fragmentados, de la comunidad original que limita con los pantanos herbáceos, por la acción del fuego, presentan una estructura más simple, menor número de especies y una menor altura. En todas las comunidades de palmares de pantano (Morichales) se encuentra *Rapatea paludosa* (Rapa-teaceae) y la palma multicaule *Bactris campestris*, ambas ausentes en los Morichales de los Llanos orientales (GONZÁLEZ 1987).



- <sup>23</sup> *Palmar de pantano de Manicaria saccifera*. Esta comunidad se encuentra con cierta frecuencia en el paisaje de planicie cenagosa, de las distintas regiones naturales del Delta del Orinoco, siempre asociada a una lámina de agua relativamente profunda, aunque con cierto movimiento. En algunas localidades, los temichales (nombre común con que se designan estas comunidades en los Llanos orientales y en el Delta del Orinoco) adoptan formas alargadas, asociadas con formas de terreno, predominantemente, cóncavas que parecen estar alineadas y paralelas con los ejes de drenaje que actúan como cursos de aguas.
- <sup>24</sup> Dicho palmar presenta un estrato arbóreo continuo, con una altura que oscila entre 10 a 12 m, de *Manicaria saccifera*, además de un estrato emergente conformado por *Symphonia globulifera*, *Carapa guianensis*, *Pachira insignis* y *Euterpe precatória*. Es característica de este tipo de bosque la forma de crecimiento conocida como mata-palo, perteneciente a los géneros *Clusia* y *Ficus*, y de dos especies de carácter hemiepi-fíticas como *Anthurium digitatum* y *Cyclantus aff. bipartitus*, que crecen sobre los individuos adultos de *Manicaria saccifera*. En este tipo de bosque se reconoce, también, un estrato leñoso discontinuo e inferior, de 4 a 5 m, el cual está constituido por formas juveniles de *Manicaria saccifera*.

#### HERBAZALES DE PANTANO

- <sup>25</sup> Estas comunidades ocupan extensiones importantes en las planicies cenagosas de toda la región deltaica. Las especies dominantes presentan una arquitectura de carácter graminoides. Se pueden distinguir los siguientes tipos: 1) Herbazales monoespecíficos altos y densos constituidos por *Rhynchospora gigantea* o por *Lagenocarpus guianensis*, 2) Herbazales mixtos altos densos de *Rhynchospora holoschoenoides*, *R. gigantea* y *L. guianensis*, 3) Herbazales medios densos de *Blechnum serrulatum*, 4) Herbazales altos densos y mixtos de *L. guianensis*, *R. gigantea* y *B. serrulatum*, 5) Herbazales altos densos de *Cyperus giganteus*, 6) Herbazales medios densos de *Eleocharis interstincta*.
- <sup>26</sup> Los herbazales de pantano de *Lagenocarpus guianensis*, asociados a turbas, son los que ocupan mayor extensión en la región deltaica y, junto con los de *Rhynchospora gigantea*, los de *Blechnum serrulatum* y los mixtos están presentes en las áreas más deprimidas de las planicies de turba sobre suelos histosoles pertenecientes taxonómicamente a los Tropofibrists.
- <sup>27</sup> El agua superficial es oscura, por la presencia de ácidos húmicos en solución y la lámina de inundación puede alcanzar hasta 1 m de profundidad en el pico de lluvia (julio-agosto). Los niveles de pH descienden hasta un valor de 3,5 y los de oxígeno disuelto alcanzan valores más altos que los registrados en la época de sequía (de 2,3 a 3,5 mg/l); la salinidad y la conductividad descienden hasta valores indetectables. En estos herbazales existe un microrelieve de montículos, generalmente, asociados con termitas y posiblemente hormigas. La mejor condición de aereación facilita la instalación de especies de carácter leñoso, tales como *Tabebuia insignis* var *monophylla*, *Ludwigia nervosa*, *Clusia nemorosa*, *Ilex guianensis* y *Tapirira guianensis*, entre otras.
- <sup>28</sup> *Herbaza de Lagenocarpus guianensis*. En este tipo de herbazal, que presenta la mayor extensión en área ocupada, se destacan *Irbachia alata* (Gentianaceæ), *Rhynchanthera grandiflora* (Melastomataceæ) y la también arbustiva *Ludwigia nervosa* (Onagraceæ) que puede constituir localmente pequeñas islas que interrumpen la continuidad de dicho herbazal. La parte superior del sustrato puede estar parcialmente cubierta por el musgo *Sphagnum trinidadensis* y pueden aparecer, ocasionalmente, especies acuáticas

como *Utricularia foliosa* y una especie de *Lycopodium*. Bajo la sombra de dicho herbazal aparece, con cierta frecuencia, *Panicum parviflorum*.

- <sup>29</sup> **Herbazal de *Rhynchospora gigantea*.** Esta comunidad ocupa áreas bien definidas y de considerable extensión en zonas adyacentes al Caño La Brea en el cual pueden alcanzar una lámina de agua cercana a los 110 cm, durante los meses más lluviosos del año. Desde el punto de vista florístico, es poco diversa y sólo aparecen, en muy baja densidad, las hierbas *Poligonum acuminatum*, *Ludwigia torulosa* y la gramínea *Sacciolepis striata*. Individuos aislados de la palma *M. flexuosa* conforman el único elemento arbóreo presente en este tipo de herbazal.
- <sup>30</sup> El sustrato edáfico es de carácter orgánico, constituido por una turba oligotrófica, poco descompuesta en el primer metro de profundidad, cuya clasificación taxonómica lo ubica dentro de los Tropohemists.
- <sup>31</sup> **Herbazales mixtos de *Lagenocarpus guianensis*, *Rhynchospora gigantea* y *Blechnum serrulatum*.** Esta comunidad presenta una estructura de parches, posiblemente asociada a cambios locales en el microrelieve. En las áreas ligeramente más elevadas, tiende a dominar *Lagenocarpus guianensis* con una proporción variable del helecho *Blechnum serrulatum* y, generalmente, con la presencia, también en parches, del arbusto *Ludwigia nervosa*. En los bordes de pequeñas depresiones, aparecen áreas cubiertas por *Rhynchospora gigantea*. En las partes más deprimidas, en la época seca, el piso de dichas depresiones, se cubre totalmente de *Nhymphea rudgeana* y hacia la periferia, pueden aparecer colonias densas de *Sagittaria lancifolia* (Alismataceæ).
- <sup>32</sup> El sustrato es de origen orgánico y la profundidad de la lámina de agua, en la época de lluvia, varía localmente a causa del microrelieve ya señalado. En este tipo de pantano, pueden aparecer individuos leñosos aislados o en pequeños grupos de las especies ya mencionadas para el herbazal dominado por *Lagenocarpus guianensis*.
- <sup>33</sup> **Herbazal de *Blechnum serrulatum*.** Este herbazal puede formar franjas monoespecíficas de hasta 500 m de ancho en localidades cercanas a la costa. En algunos casos, particularmente debajo de los palmares ralos de pantano de *Mauritia flexuosa*, en la cual la densidad de los individuos arbóreos no produce un dosel relativamente continuo, los aumentos considerables de los niveles de luz en el soto pueden producir, como respuesta, un herbazal donde *Blechnum serrulatum* constituye una matriz relativamente continua, interrumpida sólo por individuos en grupos o aislados de *Lagenocarpus guianensis* y *Heliconia psitacorum*.
- <sup>34</sup> **Herbazales mixtos de *Acrostichum aureum* y *Lagenocarpus guianensis*.** En algunas comunidades de manglar, particularmente las dominadas por las distintas especies de *Rizophora*, se puede presentar una secuencia en la cual estas son sustituidas por matorrales de *Laguncularia racemosa* y, luego, por un pantano herbáceo, donde el helecho *Acrostichum aureum* puede constituir una matriz relativamente continua. En los espacios entre montículos, no ocupados por *A. aureum*, está presente la Cyperaceæ *Lagenocarpus guianensis*. *Acrostichum aureum* puede estar presente, también, en los claros de las comunidades de manglar.
- <sup>35</sup> **Herbazal mixto con *Mauritia flexuosa*, *Tabebuia insignis* var. *monophylla* y *Rizophora racemosa*.** Este tipo está dominado por *L. guianensis* y *B. serrulatum* e individuos aislados o en pequeños grupos de *Rizophora racemosa*, los cuales alternan con *M. flexuosa* y *Tabebuia insignis* var. *monophylla*.

<sup>36</sup> *Herbazales de suelos minerales*. Este tipo de herbazal, aparentemente, está relacionado con áreas ocupadas por comunidades boscosas periódicamente inundables (Bosques de lodazal) que han sido afectadas por el hombre con la práctica de deforestaciones masivas, las cuales posteriormente han sido colonizadas o bien por *Cyperus giganteus* o por *Eleocharis interstincta*. Los herbazales de *Cyperus giganteus* cubren grandes extensiones, particularmente en la localidad La Isla cercana a la población de Mosu arriba en el estado Monagas y en el delta medio y superior. En la mayoría de los casos es monoespecífico, mientras que en otros alterna con parches de *Fiurena umbellata*. Este tipo de herbazal de pantano en el delta superior alterna con los bosques de pantano de *Erythrina glauca*.

<sup>37</sup> En la planicie cenagosa nororiental, los herbazales de *Eleocharis interstincta* ocupan áreas localizadas, posiblemente asociadas a pequeñas cubetas de decantación de planicies aluviales, de forma circular y deprimida con un diámetro, no mayor, de 50 m. Este tipo de herbazal es de carácter monoespecífico y alcanza una altura, no mayor, de 1 metro. La lámina de agua alcanza una profundidad de alrededor de 70 cm y sólo está presente por encima del estrato continuo de *E. interstincta* e individuos aislados de *Montrichardia arborescens* y *Ludwigia nervosa*. A medida que disminuye la lámina de agua, aparece un arbustal denso de *Chrysobalanum icaco* que a su vez constituye el ecotono de un bosque de pantano estacional de carácter secundario con alta abundancia de la palma *Attalea macrocarpa* y la Araliaceae indicadora de áreas perturbadas *Schefflera morototonii*.

#### ARBUSTALES DE PANTANO DE *Montrichardia arborescens*

<sup>38</sup> En este tipo de comunidad el elemento dominante es *Montrichardia arborescens* (rábano de agua). Se encuentra, inmediatamente, después de los manglares relativamente estrechos y más diversos en especies. Generalmente, ocupan formas de terreno deprimidas asociadas a cubetas de mareas en el delta inferior o cubetas de decantación de las planicies aluviales presentes en el delta superior. En esta unidad de vegetación se encuentran, además, un conjunto de lianas semileñosas entre las que se destacan *Cissus sycioides*, *Allamanda cathartica* y *Mikania micrantha*.

#### SABANAS INUNDABLES DEL DELTA

<sup>39</sup> En las áreas más deprimidas del paisaje de planicie aluvial de desborde, presentes en el delta superior, es posible reconocer un gradiente deposicional que determina una secuencia de especies de tipo graminoide, en la cual las gramíneas *Hymenachne amplexicaulis* y *Leersia hexandra* tienden a predominar en la parte baja de la napa de desborde, mientras que *Luziola spruceana*, *Oryza rufipogon* y distintas especies del género *Ludwigia* se hacen dominantes en la parte central de las cubetas de decantación. Las transformaciones y cambios fisicoquímicos del suelo originados por el cierre del Caño Mánamo (suelos sulfato-ácidos), en la década del sesenta, y la construcción de carreteras diques y obras de drenaje, condujo a la muerte de la cubierta graminoide original, la cual fue reemplazada por especies de la familia Cyperaceae (*Eleocharis interstincta*, *Eleocharis mutata*, *Cyperus haspan* y *Cyperus flavus*), particularmente en grandes extensiones de la Isla Mánamo-Manamito.

#### MANGLARES

<sup>40</sup> Las comunidades de manglar, presentes en el Delta del Orinoco, asociadas con aguas con un cierto contenido de salinidad, de baja energía cinética y con un régimen de carácter bidual de mareas, alcanzan aquí su máxima expresión en cuanto a desarro-

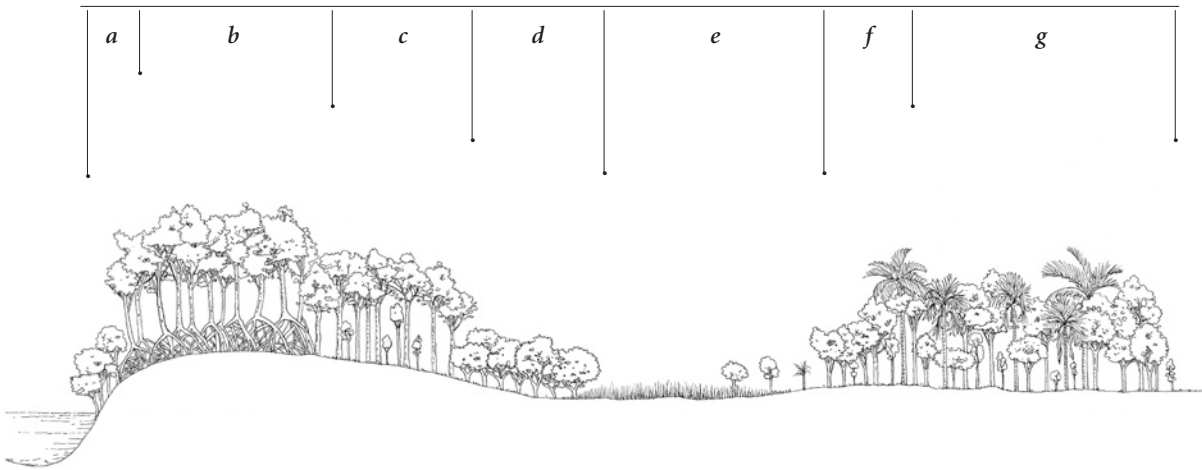
llo estructural, biomasa y productividad primaria. En algunas comunidades costeras monoespecíficas de *Avicenia germinans*, los individuos adultos pueden alcanzar alturas de hasta 40 m.

- 41 Las comunidades de manglar ocupan una considerable extensión en el delta inferior a todo lo largo de la costa Atlántica y la del Golfo de Paria. Asimismo, se extienden aguas arriba de los caños y distributarios que drenan dicha extensa región. Cuando los niveles de salinidad se hacen muy bajos por el efecto de dilución, asociada a la descarga de agua dulce transportada por los caños y distributarios del Orinoco, el área ocupada por dichas comunidades se reduce a una estrecha franja que bordea ambas orillas de estos. La marcada zonación de las comunidades de manglar, reportadas en la literatura, casi nunca se cumple bajo las condiciones imperantes en el Delta del Orinoco. Las salinidades relativamente bajas que imperan, aún en las costas que bordean el frente Atlántico, determinan que las comunidades que ocupan las mayores áreas estén constituidas por las diferentes especies del género *Rizophora*. Es precisamente en esta región de Venezuela donde coinciden en su distribución las tres especies de dicho género, que se han reportado para Suramérica; *Rizophora mangle*, *Rizophora racemosa* y el híbrido de éstas *Rizophora harrisonii*.
- 42 En las áreas más expuestas a la acción marina, o donde se ha conformado un albardón de marea, o en aquellas áreas del Caño San Juan donde la erosión ha eliminado el plano inclinado de sedimentos más adyacentes al Caño (slikke) que por su mayor frecuencia de inundación es generalmente colonizado y ocupado por las distintas especies del género *Rizophora*, se establece, generalmente, una comunidad de *Avicenia germinans*, la cual rara vez constituye rodales monoespecíficos ya que, generalmente, se encuentra un estrato de juveniles y plántulas de las distintas especies de *Rizophora* que, aparentemente, sustituye con el tiempo a *A. germinans* asociado a un proceso sucesional. La especie *Laguncularia racemosa* ocupa, casi siempre, hábitats relacionados con acumulaciones recientes de sedimentos que ocurren en los estuarios de los grandes distributarios del Orinoco, antes de su desembocadura al Golfo de Paria o el Atlántico.
- 43 Las características propias del medio deltaico, es decir, una marcada oscilación fluvial y fluvio-marina, el rápido y significativo proceso de progradación de sedimentos, como consecuencia de constituir este un medio geomorfológicamente activo, hacen de la presencia del manglar un elemento clave como regulador de estos procesos dinámicos de formación de nuevas tierras, es decir, de acreción del territorio nacional. El manglar deltaico, además de su importante función de colonización y protección de los substratos costeros, representa un singular ecosistema que genera un importante aporte en el mantenimiento de las cadenas tróficas marinas, cobrando así una alta significación en el fomento del abundante recurso pesquero del país. La fauna terrestre consigue aquí un área de alimentación, nidificación y protección, realizando un papel de refugio faunístico de importantes especies. En la FIGURA 2 (PÁG. 913) se presenta una secuencia de comunidades de plantas asociadas a la sección terminal de un caño de marea en el delta superior.

#### FAUNA

- 44 La fauna deltaica es diversa, si se agrupan en dos áreas faunísticas, acuáticas o semiacuáticas y terrestres. La primera incluye la fauna de los caños, manglares, pantanos, lagunas, palmares y otras áreas cenagosas. Entre los mamíferos, se encuentran la tonina (*Inia geoffrensis*), el manatí (*Trichechus manatus*), la nutria (*Pteroneura brasiliensis*),

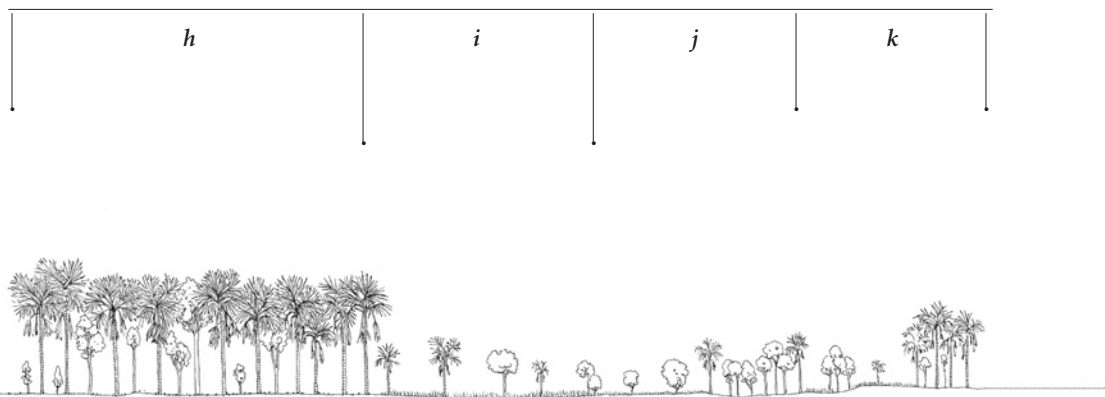
5 km



- a.** Matorral armado de manglar de *Machærium lunatum*.
- b.** Bosque medio denso de manglar de *Rizophora racemosa*, *R. harrisonii* y *R. mangle*.
- c.** Bosque bajo denso de manglar de *Laguncularia racemosa*.
- d.** Matorral medio denso de pantano de *Chrysobalanus icaco*.
- e.** Herbazal alto denso de pantano de *Lagenocarpus guianensis*.
- f.** Bosque bajo denso de pantano de *Chrysobalanus icaco* y *Pterocarpus officinalis*.
- g.** Bosque medio denso de pantano de *Symphonia globulifera* y *Tubebuia insignis*.

**FIGURA 2.** Bosques de pantano e islas de palmar de pantano dentro de una matriz continua de herbazales de pantano.

5 km



- h.* Palmar medio denso de pantano de *Mauritia flexuosa*.
- i.* Herbazal de pantano de *Blechnum serrulatum*.
- j.* Bosque bajo denso de pantano de *Tabebuia insignes* y *Symphonia globulifera*.
- k.* Herbazal mixto de pantano de *Lagenocarpus guianensis* y *Rhynchospora gigantea* con islas de *Mauritia flexuosa*.

el chigüire (*Hydrochæris hydrochæris*), el picure (*Dasyprocta* sp.) y el murciélago pescador (*Noctilio leporinus*). La avifauna está ampliamente representada, cotúa agujita (*Amhinga antringa*), garza morena (*Ardea cocoi*), corocora (*Eudocimus ruber*), martín pescador (*Ceryle torquata*), gavilán manglero (*Batogallo æquinoctialis*) y garza paleta (*Ajaja ajaja*). Numerosos reptiles: anaconda (*Eunectes marinus*), baba (*Caiman cocodrilus*) y la tragavenado (*Boa constrictor*). Existe una abundante fauna piscícola que hace de la pesca un recurso importante, la cual se trata en el capítulo 37 sobre peces de agua dulce en este libro. En el área terrestre abundan los mamíferos, aves, reptiles, insectos y otros invertebrados.

#### Conservación

- <sup>45</sup> Los indígenas de la etnia Warao practican, en pequeñas extensiones, actividades relacionadas con la agricultura migratoria, particularmente en el delta medio, donde la presencia de bancos convexos de albardón de orilla, producto de la actividad fluvial, con un drenaje ligeramente más favorable que en las napas y cubetas laterales, facilitan dichas prácticas agrícolas en esta forma de terreno predominantemente axial, adyacente a los cursos de agua del delta superior y medio.
- <sup>46</sup> Esta condición de poca alteración de las comunidades boscosas contrasta con las comunidades de herbazal y palmares de pantano dominados por *Mauritia flexuosa*. La forma arquitectónica graminoide de las distintas especies de Cyperaceas que constituyen dichas comunidades, la continuidad espacial de los individuos que las conforman y la acumulación por senescencia de la biomasa aérea seca en pie en cada uno de estos favorece, durante los pocos meses de sequía, la propagación del fuego. El origen de los incendios de los herbazales, en la mayor parte de los casos, es de naturaleza antrópica, provocados por los Waraos para facilitar su paso a las comunidades de morichal para la recolección de los frutos de dicha palma, extracción de almidón de los troncos de los individuos adultos y la adquisición de juveniles de distintas especies de aves, principalmente de la familia de los Psitácidos. Aunque no se descarta que el fuego pueda ser originado por fenómenos de combustión espontánea, causada por fragmentos de vidrio y botellas del mismo material provenientes de la Isla de Trinidad que se acumulan en la costa del Delta, por la acción de las corrientes marinas (TEUNISSEN 1993, LUGO 1995). En cualquiera de los casos, el fuego constituye una variable importante en el dinamismo de la vegetación deltaica al controlar la expansión de los herbazales y la contracción de las comunidades de morichal denso, que limitan con los herbazales y reciben directamente la acción del fuego (GONZÁLEZ 1999).
- <sup>47</sup> Esto último, condiciona un proceso de degradación progresiva de dichas comunidades de palmares densos de pantano, que comienza por la muerte de las especies arbóreas de hoja ancha, las cuales son mucho más sensibles a la acción del fuego que la palma *M. flexuosa*. La apertura del dosel, por la muerte progresiva de las especies arbóreas, determina que se alcancen en el sotobosque mayores niveles de luz, lo que a su vez promueve la invasión de dicho hábitat por las especies heliófilas dominantes de los herbazales vecinos, particularmente *Lagenocarpus guianensis* y *Blechnum serrulatum*.
- <sup>48</sup> En resumen, la acción del fuego se combina con ciclos de la lluvia total anual, que se producen con una frecuencia cercana a los diez años, en los cuales el período de sequía prolongada se extiende desde el mes de diciembre hasta finales del mes de mayo del año siguiente (CÓRDOBA 1997). Al originarse fuego en los herbazales, este pasa de super-



ficial a los denominados fuegos subterráneos, que se mueven lentamente a través de la turba y pueden durar más de un mes en actividad. Este tipo de fuego es, particularmente, dañino para los órganos subterráneos de las distintas especies arbóreas que constituyen, junto con los individuos adultos de dicha palma, las distintas comunidades de morichal que se pueden reconocer en el Delta del Orinoco.

<sup>49</sup> Hasta ahora, con excepción de los impactos ocurridos por la regulación mediante una compuerta del flujo hídrico del Caño Mánamo y las obras de control de inundaciones asociadas a dicho proyecto, la acción del hombre, sobre las distintas comunidades de humedal del Delta del Orinoco ha sido de muy poca magnitud. Sin embargo, el gobierno nacional ha dado en concesión cinco sectores, ubicados en las distintas regiones naturales del Delta del Orinoco, con el fin de iniciar las actividades de exploración y explotación de hidrocarburos. Las comunidades de humedal son, particularmente, sensibles a cualquier modificación que origine cambios en su hidropérido, este último puede alterarse por la construcción de carreteras diques, obras de dragado y construcción de canales de comunicación entre los distintos distributarios, con otros ejes de drenaje de orden mayor.

*Importancia de la conservación de los humedales  
del Delta del Orinoco*

<sup>50</sup> Los humedales del Delta del Orinoco por su posición transicional entre los ecosistemas terrestres y marinos desempeñan importantes funciones relacionadas con los ciclos de nutrientes e hidrológicos, entre las más relevantes se pueden citar:

- 1 | Actúan como moderadores del flujo de agua de escorrentía y subsuperficial, proveniente de los sistemas terrestres ubicados en los paisajes de mesa, montañas y planicies aluviales vecinas y el Atlántico.
- 2 | Actúan como sumideros de dióxido de carbono, por lo que son fuentes de acumulación de carbono orgánico, tanto al nivel de la vegetación como del suelo.
- 3 | Son exportadores netos de carbono, tanto en forma disuelta como particulada, a los ecosistemas marinos adyacentes, contribuyendo al mantenimiento de cadenas tróficas complejas.
- 4 | Actúan como agentes de retención de sedimentos, particularmente los humedales costeros, como los manglares, favoreciendo el proceso de agradación terrestre hacia el mar (CHAPMAN 1976, THOM 1984).
- 5 | Los manglares protegen y reducen los fenómenos de erosión costera y actúan como fuentes de refugio, apareamiento sexual y alimentación, tanto para las aves como para la diversificada fauna piscícola, que mantiene una de las más importantes fuentes de pesquería en Venezuela (LUGO y SNEDAKER 1974 y BLASCO 1984).
- 6 | Poseen alta capacidad para reciclar nutrientes y pueden actuar como sumideros de fósforo y nitrógeno y metales pesados, cuando aguas eutrofizadas por acción antrópica drenan a través de humedales.
- 7 | Presentan un alto potencial de productividad primaria, particularmente, las comunidades de manglar y los bosques de pantano asociados a suelos minerales.
- 8 | Constituyen el hábitat de una diversificada fauna silvestre, poseen un elevado valor escénico y paisajístico muy adecuado para el desarrollo de un turismo de bajo impacto y, sus distintas comunidades bióticas, podrían utilizarse como laboratorios naturales para la investigación y la enseñanza (LUGO *et al.* 1990, MITSCH y GOSSELINK 1993).



- <sup>51</sup> En cuanto a la investigación, todavía falta por finalizar el inventario de la flora y fauna de dicha extensa región. Con respecto a este punto es importante destacar que en los trabajos realizados por el autor en las planicies cenagosas asociadas al Caño San Juan y en otras regiones del Delta se han reportado tres especies nuevas para Venezuela, como lo son, la palma *Bactris campestris*, la Myrtaceae *Marliera montana* y la Papilionaceae *Muellera frutescens*. Una vez que se concluya dicha fase, habrá que comenzar a estudiar el funcionamiento de cada una de estas. Particularmente prioritarias serán aquellas tendientes a definir los impactos asociados a la modificación del régimen hidrológico de cada una de las distintas comunidades presentes, a consecuencia de las obras de modificación del drenaje que, inevitablemente, se realizarán para adecuar las obras de infraestructuras relacionadas con la explotación de hidrocarburos. Esto condiciona la necesidad de realizar los denominados estudios de línea base, e implementar planes de seguimiento, para poder prevenir o mitigar cualquier síntoma de estrés que se detecte en algunas de las distintas comunidades presentes.

#### REFERENCIAS

- ANDEL, T.H., VAN. 1967.  
The Orinoco Delta. *J. Sediment. Petrol* 37:297-310.
- BEARD, J.S. 1944.  
Climax vegetation in Tropical América. *Ecology* 25:127-158.
- BEARD, J.S. 1955.  
The description of Tropical American Vegetación Types. *Ecology* 36:89-100.
- BLASCO, F. 1984.  
Climatic factors and the biology of mangroves plants, en *The mangrove ecosystem: research methods* (eds. S.C. Snedaker y J.G. Snedaker), pp. 18-35. UNESCO, París, France.
- CAPRODEL. 1982.  
*Plan de ordenación y manejo para la palma Manaca en el Territorio Federal del Delta Amacuro*. CAPRODEL. Caracas, Venezuela.
- CHAPMAN, V.J. 1976.  
*Mangrove Vegetation*. J. Cramer, Vaduz, Germany.
- COPLANARH. 1979.  
*Inventario Nacional de Tierras. Delta del Orinoco-Golfo de Paria*. Serie de Informes Técnicos, Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables (MARNR).
- CÓRDOBA, J.R. 1997.  
Estudio Hidrológico Hidráulico. Oleoducto Caripito-Güiria. *Estudio de Impacto Ambiental. Ecology and Environment*. Caracas.
- DANIELO, A. 1976.  
Vegetation Et Sols Dans Le Delta De L' Orenoque. *Annales de Geographie Revue Publiee avec le concours de Centre National de la Recherch Scientifique* 471:555-578.
- FANSHAWE, D.B. 1952.  
*The vegetation of British Guyana (A preliminary review)*. Institute Paper 29, Imperial Forestry Institute. Oxford.
- FINOL, H. 1981.  
*Planificación silvicultural de los bosques ricos en palma Manaca (Euterpe oleracea), en el Delta del Río Orinoco*. Mérida. Venezuela.
- GONZÁLEZ, V. 1987.  
*Los Morichales de los Llanos orientales. Un enfoque Ecológico*. Ediciones Corpoven. Caracas.
- GONZÁLEZ, V. 1999 (En prensa).  
The Vegetation of middle and lower San Juan river basin. *Forest Ecology and Management*.
- LINDEMAN, J.C. 1953.  
The vegetation of the coastal region of Suriname. Van Eeden Foundation, Amsterdam. *The vegetation of Suriname* I (1):1-135.
- LINDEMAN, J.C. y MOOLENAAR, S.P. 1959.  
Preliminary survey of the vegetation types of Northern Suriname. Van Eeden Foundation, Amsterdam. *The Vegetation of Suriname* I (2):1-45.
- LUGO, A.E. 1995.  
Fire and Wetland Management, en *Fire in Wetland: a Management perspective. Proceedings of the Tall Timbers Fire Ecology Conference, núm. 19*. (eds. S.Y. Cerulean y R. Todd Engstrom), pp. 1-9. Tall Timbers Research Station, Tallahassee, F.L.

- LUGO, A.E., BROWN, S. y BRINSON, M.M. 1990. Concepts in wetland Ecology, en *Forested Wetlands* (eds. A.E. Lugo, M. Brinson, y S. Brown), pp. 53-85. Elsevier New York.
- LUGO, A.E. y S.C. SNEDAKER. 1974. The ecology of mangrove. *Annual Review of Ecology and Systematics* 5:39-64.
- MITSCH, W.J. y GOSSELINK, J.G. 1993. *Wetlands*. Van Nostrand Reinhold. NY.
- TEUNISSEN, P.A. 1993. Vegetation and vegetation succession of the freshwater wetlands, en *The Freshwater Ecosystems of Suriname* (ed. P.E. Ouboter), pp. 77-98. Kluwer Academic Publishers. London.
- THOM, B.G. 1984. Coastal landforms and geomorphy processes, en *The mangrove ecosystem: research methods* (eds. S.C. Snedaker y J.G. Snedaker), pp. 3-17. UNESCO, Paris, France.

3.

T E R C E R A P A R T E

*Recursos para el uso sostenible  
de la biodiversidad*

MARIAPÍA BEVILACQUA B.

ELISEO CASTELLANO

JAVIER SÁNCHEZ H. y FRANCISCO J. BISBAL E.

EDUARDO GONZÁLEZ JIMÉNEZ

<i>capítulo</i>	53	<i>Áreas protegidas y conservación de la diversidad biológica</i>	<i>pág.</i> 922
	54	<i>Herbarios y jardines botánicos</i>	<i>pág.</i> 944
	55	<i>Museos y colecciones zoológicas</i>	<i>pág.</i> 958
	56	<i>Marco jurídico e institucional</i>	<i>pág.</i> 982