

884 .

Humedales continentales.

51

EDUARDO GONZÁLEZ JIMÉNEZ

*Facultad
de Agronomía*

UNIVERSIDAD
CENTRAL
DE VENEZUELA

- ¹ Las aguas continentales comprenden una rica variedad de ecosistemas, muchos de los cuales están física y biológicamente conectados a través del ciclo hidrológico y los desplazamientos de las especies. Los humedales prestan importantes servicios a las sociedades humanas, tales como abastecimiento de agua, saneamiento ambiental, control de inundaciones y fuente de alimentos. Su importancia crece, además, con la evidencia del papel que desempeñan los humedales de aguas interiores en la conservación de la calidad del agua, tanto porque conforman un sistema natural de mejoramiento de su calidad, como por constituir sistemas naturales de retención y acumulación de agua, hoy el más costoso de los recursos a preservar. Por otra parte, los humedales constituyen uno de los ecosistemas más productivos del planeta y de mayor importancia por la diversidad biológica que contienen y las funciones ecológicas que ejercen.
- ² El concepto de «humedal» abarca un amplio mosaico de ecosistemas interiores y marino costeros que conforman ciertas características comunes. Se pueden encontrar más de cincuenta conceptos de clasificación diferentes con relación a los humedales. La más utilizada fue elaborada en la Convención de Ramsar (1971), la cual define los humedales como: «Extensiones de marismas, pantanos, turberas o aguas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluyendo las extensiones de agua marina, cuya profundidad de marea no exceda los 6 metros».

EXTENSIÓN DE LOS HUMEDALES

- ³ La Unión Internacional de la Naturaleza clasifica los humedales de aguas continentales en ribereños, lacustres, palustres y artificiales. A su vez, los ribereños se dividen en permanentes (ríos, cascadas y arroyos continuos) y en temporales (planicies de inundación, bajíos y palmares). Entre los lacustres se distinguen aquellos permanentes, con superficies sumergidas durante todo el año y los estacionales, diferenciándose en esteros y llanuras o sabanas de inundación. Los humedales palustres comprenden pantanos, ciénagas, turberas, juncales, fumarolas, menes y manantiales. Por su parte, los humedales boscosos incluyen los bosques inundados, palmares (morichales) y las turberas de bosques. Los artificiales están representados por represas y ciénagas agrícolas o pecuarias (arrozales, camaronerías y las lagunas de oxidación).
- ⁴ Los humedales abarcan del 10 al 12 por ciento del territorio nacional. Esta proporción pareciera poco significativa si la comparamos con la superficie ocupada por los bosques húmedos (53 por ciento) o las sabanas (24,5 por ciento) en nuestro país. Por lo cual se piensa que constituyen un ecosistema menos importante. Sin embargo, al comparar lagunas, salinas, deltas, albuferas, manglares y todo lo que define el Convenio Ramsar (1971) como humedales costeros con los de aguas continentales, estos últimos presentan mayor extensión, como puede apreciarse en la TABLA 1 (PÁG. 886). Según Lentino y Bruni (1994), a pesar de tener una extensa costa, el país posee humedales de aguas interiores que ocupan grandes extensiones, comparado con los humedales costeros que presentan áreas reducidas y fraccionadas.

SABANAS INUNDABLES [humedal ribereño temporal]

- ⁵ Las sabanas inundables están ampliamente distribuidas en Suramérica, ocupando desde el norte las áreas anegadizas cubiertas de herbazales de los innumerables ríos suramericanos, manteniendo un paisaje y una composición botánica muy similar a todo lo largo de este gradiente latitudinal. Podríamos decir que las sabanas mal drenadas del Beni (Bolivia), del Chaco y Corrientes (Argentina), las de várzeas (Brasil) y las de banco, bajío y estero (Venezuela y Colombia) representan un *continuum* ecológico de un pastizal natural, constituido por una amplia gama de forrajes, de alto valor nutritivo y amplio período de producción, utilizado por la ganadería del continente.
- ⁶ En Venezuela, el término de sabana inundable o mal drenada se contrapone al de sabanas altas bien drenadas. Las mal drenadas comprenden dos grandes tipos de sabanas. Por una parte, las anegadizas, llamadas por Ramia (1967) de banco, bajío y estero, se caracterizan por su mal drenaje, suelos poco permeables y escasa pendiente (menos de 0,02 por ciento) que se inundan por el represamiento natural de los ríos Apure y Orinoco, haciendo que las aguas de lluvia inunden el llano bajo, al inicio del período de lluvias (junio-julio). La TABLA 2 (PÁG. 888) resume las características principales de estos humedales ribereños temporales.

TABLA 1. Superficie que ocupan los humedales en Venezuela (en km²).

(*) Incluye lagunas del Páramo de El Tamá, Laguna de Mucubaji y otros páramos. (LENTINO *et al.* 1994),
 (**) Isla de Margarita, Coche, Cubagua y Los Roques. (LENTINO *et al.* 1994),
 (***) Costa comprendida desde Castilletes hasta Chacopata, sin incluir Lago de Maracaibo y Delta. (Lentino *et al.*),
 (****) Aproximadamente.

	<i>superficie</i>	<i>total</i>
HUMEDALES NATURALES		70.472
De aguas continentales		
Sabanas inundables	54.390	
Morichales ****	1.200	
Lago de Maracaibo	12.870	
Lago de Valencia	912	
Lagos Altos Andinos *	100	
Marino costeros		25.061
Delta del Orinoco	20.642	
Islas **	2.439	
Costas ***	2.015	
HUMEDALES ARTIFICIALES		6.210
Guri	4.250	
Guárico	231	
Camatagua	91	
Arrozales	1.638	
	TOTAL	101.743

- ⁷ Por otro lado, las sabanas de inundación, producto del desbordamiento de los ríos Apure y Orinoco, reciben un aporte lateral de nutrientes de origen aluvional que determinan una elevada fertilidad del suelo que mantiene un pastizal abundante y de alta productividad, denominado *Paspalum fasciculatum*. Gran parte de las sabanas veraneas de Guayana corresponden a este tipo.
- ⁸ Las sabanas mal drenadas o inundables carecen de sustrato leñoso, el cual caracteriza el ecosistema sabanero (SARMIENTO 1968). Por ello, es considerada por éste autor como un humedal. A diferencia de las sabanas bien drenadas que se determinan por el doble juego de las condiciones edáficas y de relieve que, junto al de una pluviometría muy estacional, genera una formación típica de *graminetum* (GONZÁLEZ-JIMÉNEZ y ESCOBAR, 1976). En la TABLA 3 (PÁG. 891) se muestra las extensiones de las sabanas inundables.
- ⁹ Según Ojasti (1991), en el neotrópico no existe una megafauna asociada exclusivamente a la vegetación de sabana, a diferencia de lo que sucede en el continente africano. De los 21 ungulados neotropicales conocidos, apenas dos –el venado caramerudo (*Odocoileus virginianus*) y el chigüire (*Hydrochaerus hydrochaeris*), el herbívoro más importante de este ecosistema– medran en estas sabanas. Sin embargo, el manatí (*Trichechus manatus*) se encuentra en los rebalses de estas sabanas inundables y es el herbívoro de mayor tamaño. Las aves son frecuentes y sin duda el elemento más abundante de la fauna, conjuntamente con los quelonios y reptiles. Entre las aves, las garzas, corocoras y gabanes (*Ciconiformes*), alcaravanes (*Charadriiformes*) y numerosos patos (*Anseriformes*) se reconocen como elementos paisajísticos que incentivan el turismo y dinamizan el ciclo de nutrientes.

MORICHALES [humedales palustres boscosos]

- ¹⁰ El término morichal expresa un conjunto de comunidades en las cuales la palma moriche es el elemento florístico principal y determinante de la fisionomía. El morichal se instala a lo largo de arroyos y riachuelos en depresiones con suelos ácidos y ricos en materia orgánica. Las aguas del morichal son limpias, pues llegan por infiltración, de los arenales adyacentes. Según Aristigueta (1968), el morichal está formado por dos tipos de vegetación. En primer lugar, las sabanas húmedas que lo bordean, constituidas por numerosas especies herbáceas y arbustivas cuya composición florística es muy diferente a la del resto de las sabanas de nuestros Llanos, son consideradas por Tamayo (1964) como higrófilas, megatérminas y plataformas, no inundables y pantanosas.
- ¹¹ El otro tipo de vegetación es la vegetación alta, situada a lo largo del curso del agua, dominada en tamaño y abundancia por la palma moriche. A medida que el curso del agua se hace más profundo, aparecen otras especies arbóreas y la dominancia de la palmera se hace menos notable hasta confundirse y finalizar, frecuentemente, en una selva de galería, por ello en el Mapa de Vegetación de Huber y Alarcón (1988) se confunden morichales y selvas de galería, lo que dificulta su evaluación cartográfica.
- ¹² Además de su belleza arquitectural, las comunidades dominadas por esta palma, presentan un potencial económico subexplotado en el país. Esta palma se caracteriza por una abundante producción de frutos, ricos en aceite y vitaminas A y C. La yema foliar terminal es usada por los indígenas y la población local para extraer fibras largas, que se usan principalmente para hacer cestas y hamacas. Los Waraos –etnia indígena

TABLA 2. Los humedales ribereños temporales [sabanas inundables].

BANCO, BAJÍO, ESTERO	
	(RAMIA 1961)
FLORA	<i>Hymenachne amplexicaulis</i>
	<i>Paspalum repens</i>
	<i>Leercia hexandra</i>
	<i>Eichornia</i> spp.
	<i>Panicum dichotomiflorum</i>
	<i>Panicum elephantipes</i>
	<i>Sorghastrum parviflorum</i>
FAUNA	<i>Hydrochæros hydrochæris</i>
	<i>Odocoileus virginianus</i>
	<i>Caiman crocodylus</i>
	Avifauna Ciconiformes
	Charadiiformes
	Ansiformes
SUELOS	<i>Epiaguets,</i>
	<i>Endoguets,</i>
	<i>Vertisoles</i>
UBICACIÓN	Estado Apure

INUNDACIÓN	HÚMEDAS	DELTA DEL ORINOCO
------------	---------	-------------------

(ESCOBAR 1977)	(SARMIENTO 1971)	(TRUJILLO ARROYO 1968)
----------------	------------------	------------------------

<i>Paspalum fasciculatum</i>	<i>Imperata contracta</i>	<i>Paspalum fasciculatum</i>
------------------------------	---------------------------	------------------------------

	<i>Andropogon bicornis</i>	<i>Leercia hexandra</i>
--	----------------------------	-------------------------

	<i>Sorghastrum parviflorum</i>	<i>Eleocharis internita</i>
--	--------------------------------	-----------------------------

	<i>Mesosetum</i> sp.	<i>Cyperus haspan</i>
--	----------------------	-----------------------

	<i>Copernicia tectorum</i>	
--	----------------------------	--

<i>Trichechus manatus</i>	<i>Hydrochærus hydrochæris</i>	<i>Hydrochærus hydrochæris</i>
---------------------------	--------------------------------	--------------------------------

<i>Caiman crocodrylus</i>	<i>Caiman crocodrylus</i>	<i>Dasyprocta</i> sp.
---------------------------	---------------------------	-----------------------

<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>Casmerodius albus</i>	<i>Noekilio leporinus</i>
-------------------------------	--------------------------	---------------------------

<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	<i>Polyborus plancus</i>	<i>Ardea cocoi</i>
--------------------------------	--------------------------	--------------------

		<i>Endocinus ruber</i>
--	--	------------------------

		<i>Eunectes marinus</i>
--	--	-------------------------

<i>Entisoles,</i>	<i>Alfisoles,</i>	<i>Suelos Sulfato acidos</i>
-------------------	-------------------	------------------------------

<i>Insectisoles</i>	<i>Ultisole</i>	<i>(Sulfaquets,</i>
---------------------	-----------------	---------------------

		<i>Hydraquets,</i>
--	--	--------------------

		<i>Tropodemots)</i>
--	--	---------------------

Estados Guárico	Estados Barinas	Estado Delta Amacuro
-----------------	-----------------	----------------------

y Portuguesa	y Portuguesa	
--------------	--------------	--

del Delta del Orinoco— han organizado su sistema de vida alrededor de esta palma, dependen de ella para la construcción de sus viviendas y para satisfacer, parcialmente, sus necesidades alimentarias (GONZÁLEZ 1987).

¹³ Las comunidades de morichal se encuentran presentes en las grandes penillanuras del escudo Guayanés la Gran Sabana, en las planicies cenagosas del Delta medio e inferior del Orinoco, en las planicies y altiplanicies antiguas de los Llanos centrales meridionales y orientales.

¹⁴ La fauna asociada al morichal es diversa y abundante, particularmente las aves, como los loros y guacamayas de la familia de los Psitacidae, que consumen y dispersan los frutos, como también, en menor proporción, las chenchenas (*Opisthocomus hoazin*) y los monos capuchinos (*Cebus flivaceus*). Abundan anfibios y reptiles, entre los cuales se encuentran la rana (*Hyla boans*), la falsa mapanare (*Coralus enydris*), la lagartija largarrabo (*Coleodactylus septentrionales*), los terecayes (*Podoenemis unifilis*), galápagos, el babo morichalero (*Paleosuchus papelbrosus*) y la culebra de agua (*Ennetes murium*). Entre los mamíferos, los murciélagos oreja de ratón (*Mugotis albescens*), cola de ratón (*Molossus ater*) y algunos muy especializados, como el pescador (*Noctilio leporinus*), además del chigüire (*Hydrochæris hydrochæris*), la danta, los venados y demás elementos de la fauna cinegética del llano. La gran diversidad de la fauna acuá-

tica está compuesta por peces, abundando los Characiformes, de la familia Cichlidae, como el pavón. También se encuentran numerosos peces ornamentales, *Moenhhausia oligolepis* (Bobita), *Pristela maxilaris* (Tetra) y *Copella natereri*.

RÍOS Y CUENCAS HIDROGRÁFICAS

[humedales ribereños perennes]

- ¹⁵ La mayor red fluvial de Venezuela es la vertebrada al Río Orinoco, a cuya margen derecha desembocan los ríos Caroní, Aro, Caura, Cuchivero, Tucuragua, Tortuga, Suapure, Parguaza, Cataniapo, Cuao, Autana y Ventuari, y por la margen izquierda: el Atabapo, y los que vienen de Colombia: Inirida, Guaviare, Vichada, Meta, Cinaruco, Capanaparo y Arauca; después de la desembocadura del Apure, ríos menos importantes, como Ospino, Manapire, Zuata, Claro, Arapue, Cabruta y Pao. Esta Cuenca recibe 94,5 por ciento de las aguas superficiales del país.
- ¹⁶ La subcuenca de los Llanos occidentales constituye un inmenso humedal por los excesos de aguas superficiales, que no deben confundirse con una inundación debido a lo ambiguo y subjetivo que resulta este término, generalmente asociado a una percepción estática y a veces catastrófica del fenómeno que es extremadamente variable en el espacio y en el tiempo. En los Llanos occidentales dicho fenómeno ocurre todos los años y su importancia depende de la intensidad y la duración del período lluvioso y de las condiciones edáficas locales. Esta región llanera funcionó, hasta hace relativamente poco tiempo, como un sistema de drenaje endorreico (SÁNCHEZ y AUBER 1979), es decir, como una cuenca cerrada con dos focos de convergencia, el principal ubicado entre Arismendi y El Baúl, el segundo, menos importante, entre Uribante y Punta de Piedra (estado Barinas). La apertura hacia el mar fue producto de la erosión regresiva de la formación Mesa en los Llanos orientales, ocasionada por los afluentes del Río Caroní y por allí se fueron las aguas al Atlántico. Por lo general, la tendencia endorreica reaparece siempre en época lluviosa cuando los ríos entran en período de aguas altas y se represan entre sí, el Río Orinoco represa al Río Apure, el cual represa al Río Portuguesa y este al Río Cojedes, es decir, se establece una reacción en cadena que ocasiona pérdida de cauces y formación de niveles de anegamiento en las áreas de endorreismo temporal.
- ¹⁷ Los Llanos occidentales presentan en su conjunto una gran inestabilidad sedimentológica e hidrológica, ocasionada por los fenómenos de colmatación general y por una serie de accidentes tectónicos locales, con los cuales están relacionados los extensos fenómenos de excesos de agua y en definitiva conforman este inmenso humedal temporal de aguas interiores.
- ¹⁸ La ictiofauna de los humedales perennes está integrada por tres grandes aportes de biotas ancestrales: en la Cuenca del Lago de Maracaibo un fragmento de la biota Magdalénica y en el escudo de Guayana (estados Bolívar, Delta Amacuro, Amazonas y Apure) un el fragmento de biota de las Guayanas, además de una biota, más reciente, de los Llanos. La complejidad geologicotectónica de nuestro territorio ha sido marcada por cuatro eventos geológicos importantes que inciden directamente sobre la distribución actual de la ictiofauna de las aguas continentales (MAGO 1978); la estabilidad del escudo de Guayana, el levantamiento de los Andes y la formación de la Cuenca del Lago de Maracaibo y la de los Llanos.

¹⁹ Además de la heterogeneidad introducida por la edad geológica, la espacial, la competencia, la estabilidad climática y la depredación, permitieron crear una gran diversidad íctica. Quizá la heterogeneidad espacial y la depredación son las más importantes. Así, por ejemplo, los insectos acuáticos constituyen un alimento disponible todo el año por su condición de humedal hiperestacional, lo cual crea la posibilidad de apareamiento de depredadores especialistas todo el tiempo (MACHADO-ALLISON 2000). Por otro lado, el régimen alternado de lluvia y sequía cada año genera cambios ambientales drásticos y crea nuevos medios que pueden ser ocupados por otras especies donde el ambiente es más complejo. Así, la diversidad de peces en Venezuela es grande: los Carácidos tienen 12 familias y 248 especies (41,3 por ciento del total de la ictiofauna) y los «bagres» 12 familias y 208 especies (34,7 por ciento del total de la ictiofauna), indicando que la composición porcentual de nuestra ictiofauna no se diferencia del resto de los países suramericanos. En el capítulo sobre peces de aguas continentales (MACHADO-ALLISON 2000) se encuentra información detallada sobre la ictiofauna de estos humedales continentales.

LAGO DE VALENCIA

²⁰ La Cuenca del Lago de Valencia, ubicada entre los estados Aragua y Carabobo, constituye la única Cuenca cerrada natural del país y conforma uno de los entornos geográfico-ambientales con mayor deterioro. La extensión total de la Cuenca es de 3.050 km² de los cuales 915 km² corresponden al espejo de aguas del Lago. Según Velásquez (1994), no existen colecciones de referencia que ofrezcan orientaciones sobre la vegeta-

TABLA 3. Superficie en ha de las diferentes sabanas inundables.

Fuente: Las áreas ocupadas por las sabanas inundables han sido determinadas a partir de los trabajos siguientes:

Para las sabanas del estado Apure: RAMIA (1966). Anexo del libro «La Ganadería del Estado Apure»,

Sabanas húmedas del sur de Barinas, SARMIENTO (1971),

Sabanas de pasto nativo del Delta del Orinoco, TRUJILLO ARROYO (1968 a,b,c,d),

Sabanas veraneras del Oriente de la Guayana venezolana, RAMIA (1961),

Sabanas de *Paspalum fasciculatum* de Barinas, sur de Portuguesa y Cojedes, parte sur-occidental del Guárico, RAMIA (1967).

<i>tipos de sabanas inundables</i> UBICACIÓN-ESTADO	<i>superficie</i>	<i>total</i>
Sabanas de banco, bajo y estero		2.530.000
Apure	1.730.000	
Guárico	800.000	
Sabanas de <i>Paspalum fasciculatum</i>		2.538.000
Apure	970.000	
Guárico	352.000	
Portuguesa	256.000	
Cojedes	176.000	
Barinas	784.000	
Sabanas húmedas		208.000
Barinas	208.000	
Sabanas veraneras		140.250
Guayana	140.250	
Sabanas del Delta del Orinoco	22.762	22.762
	TOTAL	5.439.012 ha

ción original del Lago de Valencia; a excepción de los reportes de Humboldt (1956); en la actualidad se observa una avanzada eutroficación y perturbación ocasionadas por el desagüe de aguas domésticas aunado a los afluentes, sin tratamiento previo, que vierten industrias, lo cual ha ocasionado la desaparición de numerosas especies sumergidas, como *Vallisneria americana*, y sólo crecen reducidas poblaciones de *Potamogeton pectinatus*. Las comunidades litorales de helófitos e hidrófitos, están dominadas por *Amaranthus australis* (Pirola), *Gynerium sagittatum* (Caña Brava), *Typha dominguensis* (Enea), *Ludwigia octovalvis*, *L. Hyssopifolia*, *Panicum elephantipes*, *Luziola spruceana*, *Paspalum repens*, *Polygonum acuminatum*, *Sesbania exasperata*, *Pacourina edulis*, *Paspalum virgatum*, *Eichhornia crassipes*, *Limnobium laevigatum*, *Lemnaperpusilla*, *Wolffia* sp., *Wolffiopsis* sp., *Pistia stratiotes*, *Spirodela intermedia*.

- ²¹ En las últimas décadas, como parte del desarrollo económico, se ha producido una explosión demográfica paralela al crecimiento industrial que contribuyó a su desecamiento. Sin embargo, para atender la demanda de agua, se desarrolló el Acueducto Regional del Centro que en su primera etapa aportó a la Cuenca 5 m³/seg y a los cuales se añadieron 2,5 m³/seg de la etapa dos aguas. Gracias a ello, se revirtió el proceso de desecamiento del Lago y, desde el año 1989, se inició el aumento paulatino de su nivel.
- ²² El Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables implantó el control del tratamiento en el ámbito industrial y de los excedentes de agua, mediante la evacuación de aguas tratadas hacia otras cuencas a través de las obras de El Paíto (427 msnm) en el sur occidente y de Villa de Cura (520 msnm) en el suroeste de la Cuenca, permitiendo el aprovechamiento para riego en el Valle de Tucutunemo. El programa supone el establecimiento de un equilibrio en la cota 408 msnm hacia el año 2000.

LAGO DE MARACAIBO

- ²³ El sistema Maracaibo comprende tres cuerpos distintos de aguas interconectados que forman un *continuum*, el cual incluye aguas típicamente marinas del Golfo de Venezuela, aguas límnicas del Lago y los estuarios del estrecho de Maracaibo y la Bahía de El Tablazo. La superficie total de este sistema alcanza 12.870 km². Posee una extensa red hidrográfica en la que se destacan las cuencas de los ríos Catatumbo, Santa Ana, Limón, Escalante, Chama y Pocó. Esta Cuenca es el área donde se han incorporado al uso agrícola las mayores extensiones de tierras boscosas vírgenes en los últimos 35 años. Esta deforestación violenta, a la vez acompañada por una fuerte actividad agrícola en las vertientes andinas del Lago, ha generado grandes impactos en el régimen de los ríos creando problemas agudos de inundación y requiriendo de grandes obras civiles para su drenaje.
- ²⁴ El mapa de Hueck (1960) muestra manglares a todo lo largo de la rivera del Lago. Hoy en día, sin embargo, están localizados y separados en los siguientes puntos: Costa del Estrecho, Ciénaga de las Peonías, Pantanos entre los ríos La Concha y Catatumbo, lagunas de Birimbal y Madre Vieja, Laguna de La Paloma, Boca de la Laguna de Santa Ana, al sur de Lagunillas en la costa este, al norte la Ciénaga de Las Palmeras y La Telefónica, así como parches que quedan en la laguna artificial de Ana María Campos. Según Velásquez (1994), en la vegetación estuarina, además de los manglares constituidos por *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa*, son también comunes comunidades de *Thalassia testudinum*, *Syringodium filiforme*, *Ruppia maritima* y, a veces, se presentan restos de estolones de *Halophila decipiens* arrastrados por las olas. Sin embargo, el área inundada de la Ciénaga de Juan Manuel y la zona de

afluencia de la mayoría de los ríos, que no se han estudiado lo suficiente, al entrar en contacto con la parte costera del Lago origina numerosas comunidades. En el sector correspondiente al Lago predominan el bosque inundado, zonas pantanosas ocupadas por vegetación herbáceo-subfruticosa y espejos de agua. Los numerosos sistemas lénticos presentan diversos biotopos con marcadas diferencias, tanto fisicoquímicas como en lo relacionado con las fluctuaciones del nivel del agua, que determinan los tipos ecológicos de plantas acuáticas predominantes. En la zona son comunes *Eichhornia* spp., *Thalia geniculata*, *Ludwigia torulosa*, *Epidendrum lacustre*, *Typha dominguesis*, *Sagittaria lancifolia*, *Acrostichum aureum*, *Limnocharis flava*, *Nymphaea lotus*, *Cerathophyllum demersum*, *Najas marina*, *Najas guadalupensis*, *Eleocharis*, *Cyperus*, *Enhydra radicans*, *Alchornea castanaefolia*, *Sagittaria latifolia*, *Limnobium laevigatum*, *Mimosa pigra*, *Lemna* y *Wolffia*.

- ²⁵ La consecuencia de la deforestación, el proceso de eutrofización acelerado, la pérdida de los manglares ribereños y una contaminación creciente ha sido la disminución de la pesca. Por ejemplo, para la corvina la tasa de disminución en las capturas se estima en 1,3 millones de kg/año. En otras palabras, el Lago más importante de Suramérica, el reservorio de agua más grande del país, la fuente de pesquerías más importante de nuestro territorio y la que nos provee del 20 por ciento de PIB no petrolero, está amenazado como ecosistema y reservorio de diversidad biológica para el futuro.

LAGOS Y LAGUNAS ALTO ANDINAS O PARAMERAS

- ²⁶ Los lagos, lagunas y turberas alto andinas constituyen humedales perennes unos y estacionales otros. Las lagunas parameras, como Mucubají, la Negra y numerosas otras de menor tamaño, ocupan las altas cordilleras andinas, por encima de los 3.500 msnm. Su origen es glaciario y son de aguas claras oligotróficas. Están pobladas, principalmente, en su zona litoral por *Carex* spp., *Limosella acaulis*, *Mimulus glabratus*, *Hipericum brathys*, *Epilobium denticulatum*, *Montia meridensis*, *Juncus* spp., y las sumergidas arraigadas *Isoetes lechleri*, *Elatine fassetiana*, *Callitriche heterophylla*, *Crassula venezuelensis*, *Ranunculus limoselloides*, *Ranunculus flagelliformes*, *Pilularia mandoni* (VELÁSQUEZ 1994). Según Azócar (1974) en las áreas muy húmedas, permanente o estacionalmente anegadas, así como en las turberas, se encuentra una diversidad de comunidades, como praderas de graminoides, dominadas por *Agrotis trichoides* o *A. haenkeana* y *Aciachne pulvinata* y un pastizal húmedo dominado por *Carex affibonplandii*, *C. acutata* o *Asrostis trichoides*. Existe una buena representación de anfibios, algunos de los cuales pueden ser considerados como endémicos, pero lo más importante es el papel que los páramos y sus cuerpos de agua desempeñan en la migración continental de aves por su posición geográfica tan especial.

LOS HUMEDALES ARTIFICIALES

- ²⁷ Como humedales artificiales pueden considerarse todos aquellos cuerpos de agua de origen antrópico como represas, embalses, sistemas de riego, «módulos» desarrollos acuícolas, arrozales, etc. También existen humedales construidos con el solo propósito de tratar aguas residuales, y que pueden desempeñar un papel importante en el mantenimiento y conservación de la diversidad biológica.
- ²⁸ El país dispone de 86 embalses construidos, 11 en proceso de construcción y 13 en proyecto (MARNR-DGSP 1997). Estos embalses tienen diferentes fines de aprovechamiento: uso urbano (65 por ciento del agua de los embalses construidos tiene ese destino), uso industrial, (embalse de El Tablazo), uso agrícola (riego). Se cuenta con 8 represas

hidroeléctricas, siendo la de mayor magnitud Guri. Por otra parte, 32 de los embalses han sido construidos con la intención de controlar las crecientes de los ríos donde están ubicados, pero también se le asignan otros usos, como por ejemplo el de recreación.

- ²⁹ Las represas de Guri, en el estado Bolívar, y la de Guárico, en el estado Guárico, y la de Camatagua, en el estado Aragua, constituyen amplísimos reservorios de agua que tienen influencia en el microclima, además de constituir importantes fuentes de producción piscícola y amplios reservorios de flora y fauna.
- ³⁰ La represa de Guri sobre el Río Caroní (640 km de largo) está ubicada en el cañón de La Necuima, 100 km aguas arriba de su desembocadura en el Orinoco, alimenta la segunda planta de mayor potencia hidroeléctrica ubicada en el mundo y almacena el octavo mayor volumen de represamiento artificial de agua de la tierra, con 140.660 millones de m³ (CVG-EDELCA 1995). La Cuenca del Caroní representa la más amplia al sur del Orinoco, donde drenan numerosos ríos siendo después del Caroní, el Río Paragua el más importante. Esta Cuenca está ubicada en suelos cuyos materiales geológicos son de rocas ígneas ácidas y básicas lo cual, unido a la gran precipitación y a la permanencia de peculiares formas de relieve, ha dado origen a la mayor área de suelos ácidos y lateríticos del país, de muy baja fertilidad y un delicado balance de nutrientes secuestrados en la fitomasa arbórea. Velásquez (1994) señala que «debido a la gran extensión de la zona y a la falta de estudios de la vegetación acuática poco se conoce de esta vegetación de la Cuenca del Caroní. Sin embargo son comunes *Mourera fluviatilis*, *Eloдея granatensis*, *Nymphoides indica*, *Eleocharis interstincta*, *Salvinia auriculata*, *Pistia stratiotes*, *Lemna minor*, *Paspalum repens*, *Eichhornia crassipes*, *Heteranthera reniformis*, *Scleria* sp., *Utricularia foliosa*, *Utricularia gibba*, *Cyperus luzulæ*, *Cyperus odoratus*, *Eclipta prostrata*, *Habenaria repens*, *Oxycaryum cubense* y *Nymphæa rudgeana*».
- ³¹ El embalse de Guárico aprovecha las aguas del Río Guárico con fines de riego y control de inundaciones de un área 8.151 km², cuya superficie inundada corresponde a 23.140 ha con una capacidad de 1.840 hm³ de agua para regar 20.000 ha, aproximadamente, destinadas al cultivo del arroz. Según Velásquez (1994), la mayoría de los cuerpos de agua construidos como represas para riego comienzan a ser invadidas por *Typha dominguensis* (eneas), debido a su gran número de semillas y rápida capacidad para la dispersión por el viento y la formación de rizomas; simultáneamente, se establecen especies de *Eleocharis* (juncos), *Cyperus* (corocillos) y *Oxycaryum cubense*, las cuales empiezan a poblar la zona litoral por medio de rizomas o estolones que se mezclan y van cubriendo la zona de aguas abiertas o espejos de agua, llegando a formar densas colonias o poblaciones monoespecíficas, proporcionando al mismo tiempo el hábitat para la germinación y establecimiento de otras especies flotantes, sumergidas o arraigadas, constituyendo así el núcleo cenótico de la futura vegetación.
- ³² El embalse de Camatagua se alimenta de la cuenca alta del Río Guárico, la cual drena las aguas provenientes de varios estados: Carabobo (15 por ciento), Aragua (65 por ciento) y Guárico (20 por ciento). La superficie de la cuenca es de 2.500 km² (OLIVO 1985). Está constituida por un sistema de montañas con desarrollo de valles interiores, colinas y lomas, cuyas principales limitaciones son sus fuertes pendientes, pedregosidad, suelos excesivamente húmedos y alcalinados o salinizados en algunos sectores, (RIVAS 1982). Los principales afluentes del Río Guárico, en su cuenca alta, son los ríos Tucutunemo, Caramacate y Pao margen izquierda; San Juan y La Palma por la derecha. El MARNR (1989) señala que el embalse riega unas 1.700 ha y bombea a Caracas

9,5 m³/s, además de 200 l/s para las poblaciones aledañas. El embalse recibe una alta cantidad de sedimentos que no afectan las actividades de riego, pero ponen en peligro la vida útil del principal proveedor de agua potable de la capital. La mayoría de los embalses que surten de agua a las diferentes regiones del país, en su espejo de agua, se encuentran poblados por especies como *Najas*, entre ellas *N. guadalupensis* y *N. arguta*, asociadas a *Chara* spp. y *Nitella* spp. En la zona litoral son comunes especies de *Ludwigia* (Clavito de pozo), *Typha dominguensis*, *Polygonum acuminatum*, *Eichhornia crassipes* y *Limnobium laevigatum* (VELÁSQUEZ 1994).

- ³³ Los «módulos» de Apure, o red de diques perimetrales, construidos en las sabanas inundables del estado Apure, en principio, debían cubrir más de un millón de hectáreas. Sin embargo, el esfuerzo se agotó cuando escasamente se había construido una séptima parte del proyecto inicial. La idea de represar las aguas con diques de retención, durante el período de lluvias y evitar las inundaciones del Río Apure y consiguientes del Orinoco, condujo a la creación de humedales artificiales, con el propósito secundario de alargar el período de producción forrajera y permitir una mayor producción ganadera. Muy pronto, se demostró la importancia de tal propuesta en términos ecológicos y sobre todo de protección de la diversidad biológica de las sabanas inundables. Estos módulos se poblaron rápidamente de fauna, lo cual creó un incentivo turístico muy grande, producto de la presencia, casi continua, de una avifauna diversa y abundante, así como otros animales ligados al recurso agua, como babas, chigüires y peces en general. El módulo constituye un mosaico de ambientes acuáticos definidos por una topografía muy plana y una estructura de suelos con diferentes proporciones de limo, arcilla y arena que definen un conjunto de condiciones en cuanto a profundidad, estabilidad y características fisicoquímicas del agua, la dinámica de todas las comunidades presentes que van a diferir tanto en riqueza como en diversidad de espacios que ocupan (RAMOS *et al.* 1981). Las gramíneas presentes de las sabanas adyacentes, como la paja de agua (*Hymenachne amplexicaulis*) y lambedora (*Leercia hexandra*), se convierten en pastizales de gran calidad, ofrecido al ganado en forma de franjas mediante la liberación de la lámina de agua del dique por el manejo de la compuerta.
- ³⁴ Los arrozales son humedales artificiales temporales utilizados en la producción de arroz, constituyendo reservorios importantes de agua para cultivos. En el estado Portuguesa predomina el riego con aguas de pozos profundos o desviaciones de aguas de los ríos adyacentes, adicionalmente, tienen riego del embalse de Las Mariposas que permite sembrar unas 2.000 hectáreas cada año. Más recientemente, en el estado Barinas con el sistema de riego del Río Boconó en la localidad de Sabaneta, se siembran unas 2.200 hectáreas en los dos ciclos de cultivo, lo que hace un total nacional dedicado al arroz de 163.887 ha de humedal artificial temporal.

Conservación

- ³⁵ A pesar de la reconocida importancia ecológica y de la amplia diversidad biológica que albergan, los humedales han sido cada vez más intervenidos, desecados y destruidos para convertirlos en tierras dedicadas a otras actividades económicas, como en los países industrializados donde la destrucción de los humedales obedece principalmente a la demanda de tierras para ser urbanizadas o destinadas a la agricultura o ganadería y en nuestras regiones tropicales para la agricultura, el turismo, la industria petrolera (petroquímica) y la acuicultura, que a la postre resultan actividades ecoló-

gicamente inapropiadas para ser desarrolladas en estos humedales, debido a que son fundamentados en tecnologías alóctonas. Aún así, estas áreas son «saneadas» o «drenadas» para convertirlas en terrenos firmes, aunque esto resulte más costoso que darles un uso ecológicamente apropiado. En los últimos años, se ha incrementado, en gran medida, la utilización de estos ambientes (LENTINO y BRUNI 1994).

- ³⁶ El valor de la biodiversidad en las aguas continentales como recurso tiende a apreciarse cada vez más, como el de sus funciones y los servicios que ellos prestan (es decir, mantener la diversidad biológica y mejorar la calidad de las aguas interiores). Sin embargo, se les desconoce y, por ende, se les aprecia menos o no se les valora en su justa medida.

Problemática conservacionista de los humedales

- ³⁷ En Venezuela, los humedales continentales más comprometidos en cuanto a su conservación son: el Lago de Maracaibo y el Lago de Valencia. La problemática de contaminación del «Sistema de Maracaibo» es básicamente eutroficación, contaminación orgánica por plaguicidas, metales pesados, petróleo y salinización. Sin duda, el de mayor impacto es la eutroficación debido a su aceleración en los últimos años, provocado por los vertidos de las poblaciones aledañas. Dicho fenómeno se manifiesta en todos los sectores del sistema, bahía, estrecho y lago, propiamente dicho, aún cuando hay zonas donde la situación es altamente crítica, como en la costa nororiental entre Cabimas y Bachaquero. En este sector existe un número apreciable de descargas domésticas e industriales que van directamente al Lago e igualmente se encuentran concentradas las actividades de la industria petrolera de la región. La contaminación orgánica tiene su máxima expresión en la porción del estrecho donde se encuentra la mayor concentración poblacional e industrial. La contaminación microbiana se manifiesta en las riberas del Lago limitando el uso recreacional de las playas a tal punto que sólo el 35 por ciento de los balnearios públicos de la Cuenca son aptos, desde el punto de vista bacteriológico, según el ICLAM.
- ³⁸ La contaminación por plaguicidas es ocasionada por la actividad agropecuaria proveniente de la subcuenca del Catatumbo y Escalante. Recordemos que esta cuenca es la que produce 20 por ciento de la leche del país, 90 por ciento de los plátanos y la mitad de la carne. En ella se utilizan 3 millones de hectáreas, fundamentalmente, para la ganadería semi-intensiva.
- ³⁹ La salinización del Lago ha venido aumentando desde 1954 hasta el presente y continuará aumentando en la zona norte donde se han conseguido valores de salinidad promedios cercanos a los 6.000 mg/l. Aparentemente, se ha estabilizado en la zona sur o cuerpo interno, donde los valores promedio están alrededor de 3.000 mg/l. El incremento se debe al drenaje del canal de navegación del estrecho, permitiendo la entrada de agua salada al Lago.
- ⁴⁰ Pero el problema más grave del Lago de Maracaibo es, sin duda, el fenómeno de subsidencia, es decir, el hundimiento producto de la extracción petrolera iniciada en 1937. De no existir el dique protector construido a lo largo de la costa oriental del Lago las aguas hubiesen penetrado unos 600 km² dentro del área terrestre, pues la subsidencia alcanza más de 5 m por debajo del nivel original. Sin embargo, la industria petrolera está realizando el primer desarrollo de humedal artificial para tratar los efluentes líquidos del Complejo Petroquímico de Pequiven en El Tablazo, en el estado Zulia. (MARAVEN 1994). El objetivo de este proyecto es lograr el tratamiento de las aguas de

descarga para ser reutilizadas en sistemas de riego, ya que en esa zona es significativamente escasa el agua dulce. La aplicabilidad de este proyecto se fundamenta en los excelentes resultados de sobrevivencia vegetal obtenidos en ensayos a escala piloto,

utilizando cepas de *Typha domingensis*, especie que pudo resistir salinidades mayores a 25 partes por mil, después de la reducción de la salinidad y amortiguación del pH. Además, se estudia la adaptabilidad de otras especies, como *Eichhornia crassipes* (bora, lirio de agua, flor de loto), *Lema minor* (lenteja de agua) y *Rhizophora mangle* (mangle rojo) (PRADO 1996).

- ⁴¹ El Lago de Valencia o de los Tacariguas presenta la problemática más aguda en cuanto a conservación se refiere pues, la población ribereña, casi un quinto del total del país, recicla un volumen creciente de aguas domésticas servidas que descargan directamente en el Lago. Las plantas de tratamiento de los principales núcleos urbanos tienen un retraso en su construcción y algunos de los proyectos carecen de los recursos para iniciarse. El crecimiento del Lago también está afectando gravemente a la agricultura, inundando importantes zonas de cultivos ubicadas en los municipios ribereños Carlos Arvelo, Los Guayos, Guacara, San Joaquín y Diego Ibarra en Carabobo, así como Girardot, Zamora y Libertador del estado Aragua. Las aguas invaden plantaciones de cítricos, aguacates, cambures, mangos, lechosas, parchitas, así como también infraestructuras de producción desarrolladas con el esfuerzo privado y el beneplácito municipal.
- ⁴² La gestión de la diversidad biológica no podrá realizarse, en forma sustentable, sino tomamos en consideración las funciones y los servicios que estos ecosistemas prestan y, sobre todo, cómo los componentes de esta diversidad biológica intervienen para mantener dichas funciones y servicios.

REFERENCIAS

- ARISTIGUETA, L. 1968.
Consideraciones sobre la flora de los morichales llaneros del norte del Orinoco. *Acta Botánica Venezuelica* 3 (2):19-25.
- AZÓCAR, A. 1974.
Análisis de las características de diferentes hábitats en la formación de páramo. Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes (ULA). Mérida, Venezuela.
- CVG-EDELCA. 1995.
Guri: Central hidroeléctrica Raúl Leoni. Publicación de CVG-EDELCA, Caracas.
- ESCOBAR, A.R. 1977.
Las Sabanas de Paspalum fasciculatum. Tesis de Maestría. Post-grado de Ecología, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC).
- GONZÁLEZ, V. 1987.
Los Morichales de los Llanos Orientales: un enfoque ecológico. Ediciones CORPOVEN.
- GONZÁLEZ JIMÉNEZ, E. y ESCOBAR, A. 1976. Estudio de la competencia alimentaria de los herbívoros mayores del llano inundable con referencia especial al chigüire (*Hydrochoerus hydrochaeris*). *Agronomía Tropical* xxvi: 215-227.
- HUBER, O. y C. ALARCON 1988.
Mapa de Vegetación de Venezuela. Escala 1:2.000.000, Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables (MARNR).
- HUECK, J. 1960.
Mapa de Vegetación de la República de Venezuela. *Boletín ifla* 7:3-15.
- HUMBOLDT, A. VON. 1956.
Viaje a las regiones equinocciales del Nuevo Continente 1799-1804. Ediciones del Ministerio de Educación. Caracas. 5 Vols.
- LENTINO, M. y BRUNI, M. 1994.
Los Humedales costeros de Venezuela: Situación Ambiental. Publicación Audubon de Venezuela y Fundación Polar.

- MACHADO-ALLISON, A. 2003. Peces de agua dulce, en *Biodiversidad en Venezuela* (eds. M. Aguilera, A. Azócar y E. González Jiménez). Ministerio de Ciencia y Tecnología FONACIT-Fundación Polar, Caracas, Venezuela.
- MAGO-LECCIA, F. 1978. *Los peces de agua dulce de Venezuela*. Cuadernos Lagoven, Serie Ecológica.
- MARNR. 1989. *Plan de ordenamiento del Estado Aragua*. Comisión de ordenamiento del territorio. POA-Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables (MARNR), Caracas.
- MARNR-DGSPOA. 1997. *Plan Nacional para el Ordenamiento del Territorio*. pnot poa. Publicaciones Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables (MARNR).
- MARAVEN. 1994. *Mapas de la Costa oriental del Lago*. Ingeniería de Diseño. Maracaibo. Maraven SA.
- OJASTI, J. 1991. Humans exploitation of capybares, en *Neotropical wildlife use and conservation* (eds. J.G. Robinson y K.H. Redford), pp: 236-252. University Chicago Press.
- OLIVO, M.L. 1985. *Diagnóstico preliminar de usos y producción de aguas en la Cuenca del Río Guárico hasta el embalse de Camatagua. Serie Inf. Tec. DESPOLIT-209*. Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables (MARNR), Caracas, Venezuela.
- PRADO, M.A. 1996. Aprovechamiento de los humedales para la disposición y tratamiento de los afluentes líquidos. *INTEVEP. Documento técnico interno*.
- RAMIA, M. 1961. *Reconocimiento agropecuario y forestal del oriente de Guayana: Sabanas*. Informe CVG-CBR.
- RAMIA, M 1966. Las sabanas de Apure, en *La ganadería del estado Apure*. (ed. H.J. Estrada). Consejo de Bienestar Rural. Caracas, Venezuela.
- RAMIA, M. 1967. Tipos de Sabana en los Llanos de Venezuela. *Boletín de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales* 112: 264-288.
- RAMOS, S., DANIELEWIKI, S. y COLOMINE, G. 1981. Contribución a la ecología de los vertebrados acuáticos en esteros y bajos de sabanas moduladas. *Boletín de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales* 36 (139): 79-103.
- RAMSAR. 1971. *Convención de RAMSAR sobre la protección de la fauna en los humedales*. RAMSAR. Irán.
- RIVAS, J.D. 1982. *Diagnóstico físico conservacionista, fase 1 de la cuenca alta del Río Guárico*. Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables (MARNR). Div. Inf. Dpto. Mares y de Cuencas zona 9, Caracas.
- SÁNCHEZ, A. y AUBER, R. 1979. *Informe sobre el exceso de aguas superficiales en los Llanos venezolanos*. Publicaciones núm. 100 COPLANARH ahora Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables (MARNR). Serie Informes Científicos.
- SARMIENTO, G. 1968. Correlación entre los tipos de vegetación de América y dos variables climáticas simples. *Boletín de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales* 113-114: 454-476.
- SARMIENTO, G. 1971. Investigaciones ecológicas en los Llanos venezolanos, en *La ciencia en Venezuela*, tomo II pp. 320-333. Dirección de Cultura. Ediciones Universidad de Carabobo. Valencia.
- TAMAYO, F. 1964. *Ensayo de clasificación de las sabanas de Venezuela*. Editorial Sucre. Escuela de Geografía, Universidad Central de Venezuela.
- TRUJILLO ARROYO, M. 1968a. Proyecto Delta: Estudio agroecológico de la isla de: Guaira. Publicaciones Corporación Venezolana de Guayana (CVG).
- TRUJILLO ARROYO, M. 1968b. Proyecto Delta: Estudio agroecológico de la isla de: Manamito. Publicaciones Corporación Venezolana de Guayana (CVG).
- TRUJILLO ARROYO, M. 1968c. Proyecto Delta: Estudio agroecológico de la isla de: Tucupita. Publicaciones Corporación Venezolana de Guayana (CVG).
- TRUJILLO ARROYO, M. 1968d. Proyecto Delta: Estudio agroecológico de la isla de: Cocuina. Publicaciones cvg.
- VELÁZQUEZ, J. 1994. *Plantas acuáticas vasculares de Venezuela*. Ediciones Universidad Central de Venezuela-Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CDCH), Caracas, Venezuela.

