

BIODIVERSIDAD DE LA FLORA Y FAUNA ASOCIADA A LOS MANGLARES DE COLOMBIA

Biodiversity of flora and fauna associated with the mangroves of Colombia

Ricardo Álvarez-León¹

RESUMEN

Se presenta una muestra representativa de la biodiversidad existente en los manglares colombianos, analizando su abundancia relativa en los diferentes bosques y resaltando los grupos más representativos. Se destaca la composición florística y faunística, así como los tensores e impactos que actualmente se presentan en dichos ecosistemas y que condicionan la presencia permanente y estacional de dichas comunidades. Se exceptúan o excluyen de los listados las aves y los peces que son muy abundantes, estacionales e incidentales.

Palabras-claves: manglares, flora, fauna, biodiversidad, tensores, Colombia.

ABSTRACT

A representative sample of the current biodiversity found in the mangrove systems of Colombia is described in this article, analyzing the relative abundance of species in the different forests and making relevance on the most representative groups. The article focused on the composition of the flora and fauna, as well as the tensors and impacts that currently influence this ecosystem and their effects on the permanent and seasonal subsistence of these communities.

Keywords: mangroves, flora, fauna, biodiversity, tensors, Colombia.

¹ Fundación Verdes Horizontes. Manizales (Caldas) Colombia, ricardoalvarezleon@gmail.com

INTRODUCCION

Existe la seguridad de que las áreas de manglar en las costas colombianas fueron utilizadas por los pescadores precolombinos. Las excavaciones arqueológicas de los últimos decenios han venido proporcionando información valiosa sobre el aprovechamiento de los recursos naturales (moluscos, crustáceos, peces, anfibios, reptiles, mamíferos) asociados a los manglares, que datan de 3.000 años antes de Cristo (Legros, 1992), otras investigaciones en conchales más recientes han proporcionado datos valiosos aunque preliminares sobre la arqueofauna de los paleo-litodadores (Reichel-Dolmatoff, 1955; Bischof, 1966; Bouchard, 1980; Legros, 1990). Los hallazgos de fogones permiten suponer que el único uso directo del manglar era el de obtención de energía calórica para preparar los alimentos, donde hacían sus campamentos durante el tiempo que utilizaban la fauna asociada (2 a 3 meses/años).

Actualmente en Colombia se sigue utilizando la madera de mangle para la fabricación de carbón vegetal lo cual es frecuente en sus costas, principalmente a partir de *R. mangle*, siendo esta especie también la preferida para la construcción aérea (viviendas en terrenos sólidos y acuáticos), sub-aérea (pilotaje en áreas de relleno y bajo nivel freático, en Cartagena se recuperaron las bases de un puente cuya madera de mangle rojo, estaba en perfecto estado después de haber permanecido 30 años sumergida en aguas salobres). En obras civiles, es frecuente utilizar el mangle rojo (*R. mangle*) y el mangle amarillo (*Laguncularia racemosa*) para proteger afluentes, efluentes, canales de conducción de aguas y riberas de muelles y puertos, constituyendo cortinas o tablestacados de varas de diámetro similar. Incluso en la agricultura se ha generalizado el uso de varas y varetas para sostener verticales las plantas en los cultivos anteriormente citados (Álvarez-León, 1993).

Pese a todos los beneficios que ofrece el manglar ha sido objeto de fuertes tensiones sobre el territorio nacional por causas antropogénicas, empezando como es de suponerse por la sobre-explotación del recurso para los usos ya mencionados. Además de haber sufrido las consecuencias de la mala planificación y mal manejo de áreas en donde se desarrollan estos bosques. Tal es el caso de la construcción de la carretera de la costa entre Santa Marta-Barranquilla y el taponamiento de los caños de agua dulce procedentes del río Magdalena, lo que causó la muerte masiva de cientos de árboles en la

Ciénaga Grande de Santa Marta, debido a la obstrucción del libre acceso de aguas tanto dulces como saladas. También cabría mencionarse uno de los casos más difundidos a nivel nacional e internacional, como lo es el de la contaminación de la Bahía de Cartagena (Bolívar), con mercurio metálico procedente de una planta electrolítica de clor-álcalis. Lamentablemente aunque se hicieron estudios sobre las concentraciones presentes en la cadena trófica (plancton, bentos, necton, pescadores), en el agua de la bahía y en el aire en el área de influencia de la planta, no se hicieron evaluaciones sobre la vegetación costera, en la cual los manglares constituyen el 95%. La planta se cerró hace 16 años y las evaluaciones recientes muestran concentraciones normales ó muy por debajo de los niveles internacionales permitidos, aunque no se conoce en qué grado esto afectó al ecosistema (Álvarez-León, 1993).

Por otro lado, en las islas del Caribe a pesar de que este ecosistema ha sido declarado como Zona de Reserva Natural, ha sido objeto de fuertes tensiones principalmente en la Isla de San Andrés. Los factores más importantes de tensión han tenido relación directa con acciones antropogénicas, como observó García-Hansen *et al.* (2002) para la zona de Bahía Hooker. Este bosque ha sido descrito como el rodal más impactado en la isla debido a una multiplicidad de causas: (a) la contaminación por hidrocarburos pesados; (b) la disposición de aguas negras y basuras provenientes de centros urbanos que colindan con ellos; (c) la realización de dragados sin un control eficaz de lodos que al penetrar en las áreas de manglar impiden o reducen los patrones normales de flujo o intercambio de aguas; y (d) los rellenos, entre otros, con el fin de ampliar terrenos de construcción. Las consecuencias de estos hechos se evidenciaron con la mortandad masiva de los árboles y por ende pudieron conducir una baja importante en la productividad de estas formaciones vegetales (García-Hansen y Gaviria-Chicuazuque, 1996).

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Composición florística y distribución

Existen cinco especies de manglares en el Caribe colombiano *Avicennia germinans*, *Conocarpus erecta*, *Laguncularia racemosa*, *Pellicierarhizophorae*, *Rhizophora mangle*, y ocho en el Pacífico *A. germinans*, *C. erecta*, *L. racemosa*, *P. rhizophorae*, *Rhizophora harrisonii*, *R. mangle*, *R. racemosa*, *Mora oleifera*.

En el territorio colombiano ha ocurrido algo muy similar a lo registrado en la literatura para

Ecuador con la especie *Rhizophora samoensis*. Cuatrecasas-Arumi (1958) fue el primero en citar esta especie, como escasa y según él, su presencia constituía una cierta relación florística con el Lejano Oriente. Posteriormente, Hueck (1972) y Hernández-Camacho (1976) también citaron a *R. samoensis*, no obstante es a partir de Prahl (1984) y Barbosa (1988) cuando se le comienza a citar como sinónima de *R. mangle*, al parecer con base en la contribución de Hou (1960). En sus revisiones sobre las especies de *Rhizophora* en el Pacífico americano (Jiménez, 1985) y específicamente de Centro América (Jiménez, 1987) insiste que solo se encuentran representadas tres especies (*R. harrisonii*, *R. mangle*, *R. racemosa*), sin embargo para resolver definitivamente los interrogantes sería necesario un completo y detenido estudio, intensa labor de recolección, trabajo en el campo y una revisión taxonómica completa.

Los manglares colombianos solo presentan una zonación típica en las costas sobre el Pacífico y algunas pocas áreas del Caribe, en donde lo común es que se muestren diversas asociaciones y consociaciones que no responden a los patrones de las zonas frío-templadas, pudiendo encontrarse como pioneras *A. germinans* y/o *L. racemosa*, e incluso *C. erecta* (Álvarez-León, 1993).

Las evaluaciones de producción primaria con base en el aporte de hojarasca han involucrado en el Caribe colombiano a tres de las cinco especies existentes: *A. germinans*, *L. racemosa*, *R. mangle* y en el Pacífico a cinco especies de las ocho que existen: *A. germinans*, *L. racemosa*, *P. rhizophorae*, *R. harrisonii*, *M. oleifera*. En el Caribe continental los rangos para bosques puros han variado entre 4.07 - 68.72 ton/ha/año y entre 23.26 - 31.81 ton/ha/año para bosques mixtos, y en el Pacífico han sido entre 6.48 - 10.31 ton/ha/año y 7.50 - 14.08 ton/ha/año respectivamente (Álvarez-León, 1993; 2000).

A nivel de islas del Caribe los valores de productividad oscilan entre 4.92-11.76 ton/ha/año para bosques de franja y entre 8.34 - 14.84 ton/ha/año para los de cuenca en la Isla de San Andrés (García-Hansen *et al.*, 2002), y entre 6.20- 12.23 ton/ha/año y 11.32-16.79 ton/ha/año respectivamente para la isla de Providencia (Taylor, 1994). En las islas del Rosario se han registrado valores de 14.07 y 23.26 ton/ha/año (González-Calderón *et al.*, 1992).

Otras evaluaciones sobre productividad primaria en ciénagas y lagunas costeras del Caribe donde los manglares son el ecosistema dominante, han aportado información útil para su futuro manejo.

La mayoría de estos estudios se han desarrollado en la Ciénaga Grande de Santa Marta,

la mayor laguna costera de Colombia (450 km²), producción primaria neta y sedimentos del manglar (3.5 - 12.04 mg C/lit/d)(Hope *et al.*, 1983), fitoplancton (0.11 - 1.35 g C/m² productividad primaria (1.40 - 16.3 g C/m²) (Hernández & Gocke, 1990), los estudios incluyen: seston (7.49 - 17.0 g/m²/h) (Toncel, 1983; Hernández & Márquez, 1991), y clorofila a (5.6 - 181 ug/l) (Hernández & Gocke, 1990).

Flora asociada a los manglares

En el Pacífico colombiano las asociaciones vegetales son frecuentes y de gran importancia para la ecología de estas áreas lacustres (Álvarez-León & García-Hansen, 2003). Entre las Cianobacterias Verde Azuladas (*Lynbya aestuarii*), Verdes: *Boodleopsis verticillata*, *Caulerpa* spp., *Cladophora graminea*, *Cladophopsis adaherens*, *Rhizoclonium riparium*, *Ulva oxisperma*, Pardas (*Padina crispata*, *Sphacelaria furcigera*), Rojas (*Antithamnion antillarum*, *Bostrychia calliptera*, *Cologlossa* spp., *Catenella* spp., *Erythrotrichia cornea*, *Gelidium bulae*, *G. pusillum*) (Álvarez-León & Peña-Salamanca, 2006). Entre las principales plantas se pueden citar: *Mora oleifera* (Caesalpinaceae) que puede alcanzar los 45 m de altura, *Euterpe oleracea* (Palmaceae), *Hibiscus tiliaceus* (Malvaceae), *Crenea patentinervis* (Litraceae), *Pavonia rhizophorae* (Meliaceae), *Tabebuia palustris* (Bignoniaceae), *Tuberostylis axillaris* y *T. rhizophorae* (Compositae), *Anphitecna latifolia*, *Mueller amoniliformis*, *Phryganocydia phellosperma*, entre otras citadas por Cuatrecasas-Arumi (1958) y Gentry (1982). Los sustratos arenosos se caracterizan por la presencia de plantas fijadoras como *Cenchrus pauciflorus* y *Homolepisa turensis*, así como las plantas reptantes *Canavalia maritima*, *Ipomea pes-capre*, *I. stolonifera*, *Pectis arenaria* y *Stenotaphrum secundatum*, la Palma de Coco (*Cocos nucifera*) y el Helecho del Manglar (*Acrostichum aureum*) (Prahl *et al.*, 1990).

Por otro lado, para el área del Pacífico colombiano también existe una gran variedad de epífitas asociadas a los manglares, que comienzan a estudiarse ofreciéndose a la fecha detalles sobre las Bromeliaceae (*Vriessia grandioliflora*) (Londoño & Marín, 1988) y *Guzmania musaica*, y la Musaceae (*Heliconia bihai*) (Paz, 1980).

Entre las formaciones vegetales asociadas a las zonas de mangle en el Caribe continental colombiano se encuentran las cianobacterias verde azules (*Lynbya aestuarii*), las Macroalgas Verdes (*Acetabularia crenulata*, *Bryopsis* spp., *Codium isthmocladium*, *Caulerpa* spp., *Cladophora delicatula*, *Enteromorpha* spp., *Ulva rigida*; Pardas (*Dyctiota* spp.,

Ectocarpus confervoides), Rojas (*Acanthophora spicifera*, *Amphiroa fragillissima*, *Catenella caespitosa*, *Ceramium* spp., *Derbesia osterhoutii*, *Gelidium pusillum*, *Gracillaria mammillaris*, *Hypnea* spp., *Laurencia* spp., *Lophosiphonia cristata*, *Lithothamnium calcareum*, *Lithophyllum daedaleum*, *Polysiphonia* spp., *Spyriea* spp.) (Álvarez-León & Peña-Salamanca, 2006), y los pastos marinos (*Halodule wrightii*, *Halophila baillonis*, *Thalassia testudinum*) (Álvarez-León, 2003c). Entre las plantas superiores están las especies *Batis maritima* (Batidaceae), *Sessuvium portulacastrum* (Aizoaceae), *Typha domingensis*, *Phryganocydia uliginosa*, las Gramineae, *Sporobolus virginicus*, *Paspalum vaginatum*, *Dietichlis spicata*, y las Cyperaceae (*Cyperus* spp., *Eleocharis mutata*, *Pycnospurioides*) (Álvarez-León et al., 2004) y Poaceae (*Chloris aristata*, *Panicum grande*, *Paspalum geminatum*) y Typhaceae (*Typha angustifolia*) (Álvarez-León et al., 2000).

La liana *Rhabdadenia biflora* (Apocynaceae) es una de las especies más conocidas en el área, sin embargo ha sido poco estudiada y no se ha evaluado su efecto sobre su huésped preferido, el mangle rojo (*Rhizophora*) (Álvarez-León, 2003a). Así mismo se citan la presencia incidental de los líquenes *Peltigera* sp. (Avendaño-Remolina et al., 2000; Álvarez-León et al., 2014).

En el área correspondiente al Caribe insular se destacan *Tillandsia* sp., *Ipomea pes-capre*, *Hippomane mancinella*, *Crotalaria retusa*, *Hibiscus tiliaceus*, *Pithecellobium dulce*, *Coccoloba uvifera*, *Sessuvium portulacastrum*, *Leucaena leucocephala*, *Wedelia trilobata*, *Chrysobalanus icaco*, *Brassavola nodosa*, *Aloe vera*, *Spirodella* sp., *Lantana camara*, *Morinda* sp., *Gomprena* sp., *Eleocharis* sp., *Talinum paniculata* y *Acanthocarpus nigricans*, además de una serie de Poaceae como *Andropogon bicornis* y *Distichlis spicata*, y Cyperaceae como *Cyperus ferax* y *C. rotundus*. También se presenta la Palma de Coco (*Cocos nucifera*) y el Helecho del Manglar (*Acrostichum aureum*) Taylor (1995), García-Hansen y Gaviria-Chiquazuque (1996), García-Hansen y Casagrande-May (1996), García-Hansen et al. (1996) y García-Hansen (1996).

Fauna asociada a los manglares

Para el Caribe colombiano continental son abundantes en las zonas de manglar los invertebrados: moluscos bivalvos (*Brachiodontes citrinus*, *B. exustus*, *Isognomon alatus*, *Crassostrea rhizophorae*, *Ostrea equestris*, *Bankia destructa*, *B. fimbriatula*); los moluscos gasterópodos (*Littorina antillarum*, *Murex antillarum*, *Thais haemastoma*, *Nassarius albus*, *Melongena melongena*, *Melampus*

cofeus, *Neritina virinea*, *Strombus raninus*); los equinodermos (*Ophiactis savignyi*, *Ophiothrix angulata*, *Diadema antillarum*, *Lytechinus variegatus*); los crustáceos (*Balanus amphitrite*, *B. eburneus*, *Chtalamus angustitergum*, *Clibanarius cubensis*, *C. vittatus*, *Eurypanopeus depressus*, *Microphrys bicornutus*, *Paraclimenes americanus*, *Panulirus argus*, *Petrolistes armatus*, *Synalpheus apioceros*, *S. minus*, *Stenopus hispidus*, *Panopeus herbstii*, *P. typica*, *Pinnotheres ostreum*, *Callinectes sapidus*, *C. bocourti*, *Pachygrapsus gracilis*, *P. traversus*), así como *Farfantopenaeus notialis*, *Gnathophylloides mineri*, *Leader tenuicornis*, *Alpheus nuttingi*, *A. viridaris*, *Trachycaris restricta*, *Axianassa intermedia*, *Clibanarius cubensis*, *Pagurus macLaughlinae*, *Petrolistes armatus*, *Microphrys bicornutus*, *Pitho lherminieri*, *Portunus ordwayi*, *Domacia acanthophora acanthophora* (Álvarez-León, 2003c; Álvarez-León, 2015). Así mismo se han detectado los insectos herbívoros *Junonia evarete* que a través de las orugas de dicho lepidóptero, atacan extensivamente las plántulas de *A. germinans* (Elster et al. (1999).

Recientemente también se ha citado la presencia del bivalvo taladrador *Neoteredo reynei* (Sánchez-Alfárez & Álvarez-León, 2000, Sánchez-Alfárez et al., 2009), y de un bivalvo fósil de *Anadara grandis* (Álvarez-León & Cantera-Kintz, 2001), los gastrópodos concha gallo-cola (*Lobatus gallus*) (Lagos-Bayona & Álvarez-León, 2000), y concha reina (*Strombus gigas*) (Álvarez-León et al. 2007). Entre la fauna tetrápoda sobresalen las ranas (*Hyla crepitans*, *H. microcephala*, *H. pugnax*, *Leptodactylus bolivianus*, *L. insularum*, *Physalaemus pustulosus*, *P. brachyops*, *Scinax rubra*) (Álvarez-León & Ayala-Monedero, 2000; Moreno-Bejarano & Álvarez-León, 2003), las lagartijas (*Phyllodactylus ventralis*) (Álvarez-León, 2003b), los lagartos (*Ameiva ameiva*, *Cnemidophorus lemniscatus*, *Tupinambis teguixin*) (Moreno-Bejarano & Álvarez-León, 2003), las iguanas (*Iguana iguana iguana*) (De Ayala-Monedero & Álvarez-León, 2014), los sapos (*Bufo granulosus*, *B. marinus*) (Moreno-Bejarano & Álvarez-León, 2003, 2006; Álvarez-León & Maldonado-Pachón, 2009; Álvarez-León & De Ayala-Monedero, 2009; Álvarez-León & Maldonado-Pachón, 2010). Entre las serpientes sobresalen las especies (*Boa constrictus*, *Clelia clelia*, *Chironius carinatus*, *Masticophis lateralis*, *Oxybelis aeneus*, *Bothrops atrox*, *Crotalus durissus*) (Moreno-Bejarano & Álvarez-León, 2003). Así como las Serpientes Marinas Amarillas (*Pelamis platurus*) (Hernández-Camacho et al., 2006). Otros grupos de gran importancia son los osos (*Tamandua mexicana*), zorros y comadrejas (*Didelphis marsupialis*,

Marmosa robinsonii), murciélagos (*Desmodus rotundus*, *Glossophaga longirostris*, *Molossus molossus*, *Noctilio albiventer*, *N. leporinus*, *Rhynchonycteris naso*), crocodilos (*Caiman crocodilus*, *Crocodylus acutus*), las tortugas: marinas (*Dermochelys coriacea*, *Eretmochelys imbricata*), terrestres (*Trachemys scripta callirostris*), y dulceacuícolas (*Podocnemis lewyana*), los primates (*Alouatta seniculus*, *Cebus albifrons*) los carnívoros (*Cerdocyon thous*, *Procyon cancrivorus*, *P. lotor*, *Conepatus semistriatus*, *Lontra longicaudis*, *Leopardus pardalis*, *L. weidii*, *Herpailurus yagouaroundi*, *Panthera onca*), herbívoros (*Mazama gouzoubira*, *Odocoileus virginianus*, *Trichechus mantus*), roedores (*Mus musculus*, *Oryzomys concolor*, *Rattus rattus*, *Zygodontomys brevicauda*, *Hydrochaeris hydrochaeris*) (Moreno-Bejarano & Álvarez-León, 2003).

En el Caribe insular predominan en las zonas de manglar gran cantidad de especies marinas, muchas de ellas provenientes de las praderas de fanerógamas y arrecifes, como algas, hidrozoarios, anemonas, equinodermos, jaibas, moluscos, crustáceos y peces. Entre los que se destacan los moluscos *Cassia flamea*, *Charonia variegata*, *Strombus gigas*; equinodermos *Diadema antillarum*, *Tripleneustes ventricosus*; crustáceos como los camarones peneidos (*Litopenaeus* spp. y *Farfantopenaeus* spp.), la langosta espinosa (*Panulirus argus*), cangrejos detritívoros y herbívoros como *Gercarcinus lateralis*, *Gercarcinus ruricola*, *Uca* spp., *Aratus pissoni* y *Cardisoma guanhumi*; y peces como *Mugil incilis*, *Lutjanus* spp., *Sphyrna barracuda*, *Eucinostomus gula*, *Tarpon atlanticus*, *Pomatomus saltatrix*, *Dorosoma cepedianum*, *Centropomus* spp., y algunas especies de Carángidos, Albúlidos y Hemirránfidos. También es posible encontrar gran variedad de reptiles, principalmente las lagartijas *Anolis concolor*, *Aristelliger georgensis* y *Cnemidophorus lemniscatus*, y otros como *Ctenosaurasimilis multipunctata*, *Iguana iguana rhinolopha*, *Liolaemus* sp, *Boa constrictor*, *Kinosteron albobulare* y la rana endémica *Leptodactylus insularis*. De igual manera, se observa un buen número de aves como *Coccyzus minor* (exclusivo del manglar), *Butorides virens virens*, *Fregata magnificens*, *Anas discordis*, *Vireo caribeus*, *Vireo atlanticus grandior*, *Coereba flaveola oblita*, *Elaeniamartinica cinerenscens*, entre otras; y cuantiosos arácnidos e insectos, poco estudiados, Taylor (1995), García-Hansen y Gaviria-Chiquazuque (1996), García-Hansen y Casagrande-May (1996), García-Hansen et al. (1996) y García-Hansen (1997).

La variedad de animales terrestres en estas islas es baja, debido a razones de índole biogeográfica y la estructura de las redes tróficas es laxa con poca

especialización atribuible a la poca competitividad y al poco control por depredadores, algunos nichos están ocupados por generalistas, oportunistas y otros permanecen libres, sobre todo en los niveles tróficos superiores (Márquez, 1987).

En el Pacífico colombiano entre la fauna más abundante se destacan los moluscos bivalvos (*Anadara grandis*, *A. tuberculosa*, *A. similis*, *Isognomon janus*, *Cassostrea columbiensis*, *Anomia fidenas*, *Pododesmus folioiatus*, *Matesia striata*, *Bankia gauldi*); los moluscos gasterópodos (*Nerita scabricosta*, *Theodoxus luteo fasciatus*, *Littorina fasciata*, *L. scabra*, *L. varia*, *L. zebra*, *Thais kiosquiformis*, *Nassarius wilsoni*, *Elloium stagnalis*, *Melampus* sp.); los crustáceos (*Latreutes antiborealis*, *Eurytium tristuni*, *Eurypanopeus transversus*, *Panopeus chilensis*, *P. purpureus*, *Callodes gibbosus*, *Litopenaeus* spp., *Farfantopenaeus* spp., *Macrocoeloma villosum*, *Notolopas lamellatus*, *Pinnotheres angelicus*, *Glyptograpsus impressus*, *Sesarma angustum*, *S. aequatoriale*, *Sholometopus occidentalis*, *S. rhizophorae*, *Callinectes arcuatus*, *C. toxotes*) (Lemaitre & Álvarez-León, 1992; Prah et al., 1990; Álvarez-León, 1993; Álvarez-León, 2002; Álvarez-León, 2015). Entre la fauna tetrápoda sobresalen las serpientes marinas (*Pelamis platurus*) (Álvarez-León & Hernández-Camacho, 1998).

CONCLUSIONES

1. Las listas de especies bentónicas para invertebrados y vertebrados son extensas, en phylas reconocidos para ambientes estuarinos y marinos, incluyendo especies endémicas, variando su frecuencia y abundancia en las comunidades bénticas de los diferentes accidentes costeros (estueros, esteros, ciénagas, lagunas costeras, bahías): hidroides, gusanos poliquetos, crustáceos peracáridos y decápodos, equinodermos, moluscos, nematodos, peces, anfibios, incluso aves. La riqueza biológica depende de factores determinantes, como el tipo de sedimento, la concentración y calidad de materia orgánica en los sedimentos, la concentración de oxígeno disuelto en el agua de fondo y el transporte lateral y resuspensión por corrientes de fondo.
2. Entre las comunidades bénticas más complejas en los manglares, se han reconocido las asociaciones de otros componentes bénticos sésiles, como son las de pastos marinos, de microalgas carbonatadas, de gusanos pogonóforos y de arrecifes de coral.

3. El ciclo de vida del recurso pesquero de los camarones rosado (*Farfantepenaeus duorarum*) y blanco (*Litopenaeus schmitti*), en el Caribe, y de los camarones rojos (*Farfantepenaeus brevirostris* F. *californiensis*) y blancos (*Litopenaeus occidentalis*, *L. stylirostris*), en el Pacífico, es complejo por los grandes cambios en la zona costera. La temperatura estacional, la salinidad y el viento, juegan papeles importantes en la dinámica de población de las larvas reclutadas y son variantes ambientales clave que controlan el reclutamiento exitoso para la industria camaronera.
4. El patrón estacional del reclutamiento del camarón y de los peces demersales para la industria pesquera ha cambiado drásticamente por decenios. Los cambios se pueden explicar por la considerable alteración en el nivel del mar, que afecta el reclutamiento de larvas y la segunda temporada anual de reclutamiento pico es determinada por las condiciones ambientales que prevalecen cuando no están asociadas con los cambios en el nivel del mar.
5. Las dos costas colombianas comparten algunas especies en común y entre las más representativas están las cianobacterias verde azules (*Lynbya aestuarii*), el cangrejo Herbíboro (*Aratus pisonii*), la palma de coco (*Cocos nucifera*), el helecho del manglar (*Acrostichum aureum*) y las serpientes marinas amarillas (*Pelamis platurus*).
6. La abundancia y diversidad de la flora y fauna acompañante los manglares del Caribe y el Pacífico colombiano es consecuencia de las particularidades de un país magadiverso, pero sin duda faltan más contribuciones que permitan acercarnos mucho más a la realidad de nuestros ecosistemas costeros y sus interrelaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez-León, R. Mangrove ecosystems of Colombia, p. 75-113, in Lacerda, L.D. (ed., *Conservation and sustainable utilization of mangrove forest in Latin America and Africa regions*. ISME Technical. Reports, n.92, 272 p., 1993.

Álvarez-León, R. Los manglares colombianos y su capacidad productiva en términos de materia orgánica,

pesquería y acuicultura. UBJTL-Geotrópica, v.5, p.41-46, 2000.

Álvarez-León, R. Pesca y aprovechamiento de los crustáceos de importancia comercial del Pacífico colombiano, Vol. 1 Cap.1 p. 1-37, in Hendrickx-Reners, M.E. (ed.), *Contribuciones al estudio de los crustáceos del Pacífico Este*. UNAM-ICML, 347 p., Mazatlán, 2002.

Álvarez-León, R. Occurrence of *Rhabdadenia biflora* (Apocynaceae) in swamps of the Colombian coast. *Rev. Biol. Trop.*, v.51, n.1, p.261, 2003a.

Álvarez-León, R. First report of the lizard *Phyllodactylus ventralis* (Sauria: Gekkonidae), from a mangrove in Colombia. *Rev. Biol. Trop.*, v.51, n.1, p.283-284, 2003b.

Álvarez-León, R. New records of crustaceans from Tayrona Natural National Park, Colombian Caribbean. *Rev. Biol. Trop.*, v. 51, n.1, p.265, 2003c.

Álvarez-León, R. Los Portunidae en las pesquerías de Colombia: Mar Caribe y Océano Pacífico. *Rev. Cien. Pesq.*, n.23, 2015 (in press).

Álvarez-León, R. & García-Hansen, I. Biodiversity associated with mangrove in Colombia. ISME / GLOMIS Electronic Journal, v.3, n.1, p.1-2, 2003.

Álvarez-León, R. & Polanía-Vorenberg, J.H. Ecología y manejo de las áreas de manglar en el Caribe colombiano. *Rev. Acad. Colomb. Cien.*, v.20, n.78, p. 447-464, 1992.

Álvarez-León, R. & Hernández-Camacho, J.I. Notas sobre la ocurrencia de *Pelamis platurus* (Reptilia: Serpentes: Hydrophiidae) en el Pacífico colombiano. *Caldasia*, v. 20, n. 2, p. 93-102, 1998.

Álvarez-León, R. & Bravo-Pazmiño, H.E. Crustáceos y moluscos de los ecosistemas de manglar del Pacífico colombiano y aprovechados por las comunidades negras, p.1-106 in Álvarez-León, R. & Páez-Parra, F.E. (eds.), *Conservación y manejo para el uso múltiple y el desarrollo de los manglares en Colombia*. MMA/ACOFOR/OIMT, Informe Técnico, n.29, 106 p., Santa Fe de Bogotá, 1998.

Álvarez-León, R. & De Ayala-Monedero, R.M. First registration of frogs associated to the swamps of the Colombian Caribbean. *Rev. Biol. Trop.*, v 48, n.2/3, p.724, 2000.

Álvarez-León, R. & Cantera-Kintz, J.R. A Pleistocene mangrove cockle *Anadara grandis* (Pelecypoda: Arcidae) from Cartagena, Colombian Caribbean. *Rev. Biol. Trop.*, v.49, n.3-4, p.1263-1264, 2001.

Álvarez-León, R. & De Ayala-Monedero, R.M. Fauna aérea, acuática, anfibia y terrestre asociada a los

- manglares del Caribe colombiano. *Arq. Ciên. Mar, Fortaleza*, v.42, n.1, p. 128-130, 2009.
- Álvarez-León, R. & Maldonado-Pachón, H. Arqueofauna encontrada en Puerto Chacho, sitio arqueológico del Caribe colombiano (3300 a. C.). *Rev. Acad. Colomb. Cien.*, v.33, n.128, p 399-416, 2009.
- Álvarez-León, R. & Maldonado-Pachón, H. El manatí caribeño *Trichechus manatus* Linnaeus 1758, en los restos faunísticos del conchero de Puerto Chacho (3300 a. C.), Caribe colombiano. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat.*, v.14, n.2, p.101-119, 2010.
- Álvarez-León, R.; Sánchez-Arias, L.E. & Avendaño-Remolina D. Six new plant species associated to the swamps of the Colombian Caribbean. *Rev. Biol. Trop.*, v.48, n.2-3, p.719, 2000.
- Álvarez-León, R.; Avendaño-Remolina, D. & Sanjuan-Muñoz, A. La relación entre *Peltigera* sp. y *Rhizophora mangle* en Arroyo de Plata (Bolívar), Caribe colombiano. *Rev. Luna Azul*, v.38, n.1, p.105-121, 2014.
- Álvarez-León, R.; Gutiérrez-Bonilla, F.deP.; Ospina-Arango, J.F. & Chiquillo-Espitia, E. El caracol de pala (*Strombus gigas* Linnaeus, 1875) en el Caribe colombiano: Revisión monográfica. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat.*, v.11, p.274-305, 2007.
- Álvarez-León, R.; Carbonó-De La Hoz, E.; Casas-Monroy, O.; Reyes-Forero, S.P. & Troncoso-Olivo, W.A. La vegetación terrestre, anfibia y acuática de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Cap 4, p.77-96, in Garay-Tinoco, G.A.; Restrepo-Martínez, J.; Casas-Monroy, O.; Solano-Plazas, O.D. & Newmark-Umbreit, F. (eds.), *Los manglares de la eco-región Ciénaga Grande de Santa Marta: pasado, presente y futuro*. INVEMAR/MMA, Serie Publicaciones Especiales n.11, 236 p., Santa Marta, 2004.
- Avendaño-Remolina, D.; Sanjuan-Muñoz, A. & Álvarez-León R. New lichen in the mangrove swamps of the Colombian Caribbean. *Rev. Biol. Trop.*, v.48, n.2/3, p.719, 2000.
- Barbosa, C. *Rhizophoraceae en el Herbario Nacional colombiano*. *Acta Cient. Tec.INDERENA*, v.2, p.251-263, 1988.
- Bischof, H. *Canapote: an early ceramic site in northern Colombia. A preliminary report*. Congr. Internal de Americanistas, Sevilla v.1, p.483-491, 1966.
- Bouchard, J.F. *Las culturas precolombinas del litoral Pacífico ecuatorial y sus relaciones con el ecosistema*, p.313-316, in Vegas-Vélez, M. (ed.), *Mem. Sem. Estudio Científico e Impacto Humano en el Ecosistema de Manglares*, 405 p., Cali, 1980.
- Cuatrecasas-Arumi, J. *Introducción al estudio de los manglares*. *Bol. Soc. Bot. México*, Ciudad de México, v.23, p.84-98, 1958.
- De Ayala-Monedero, R.M. & Álvarez-León, R. *A report on a case of incomplete leucism in the green iguana (Iguana iguana iguana) (Squamata: Iguanidae) in the Caribbean Colombian*. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat.*, v.18, n.1, p.158-162, 2014.
- Elster, C.; Perdomo-Trujillo, L.V.; Polania-Vorenberg, J.H. & Schnetter, M.L. Control of *Avicennia germinans* recruitment and survival by *Junonia evarete* larvae in a disturbed mangrove forest in Colombia. *J. Trop. Ecol.*, v.15, p.791-805, 1999.
- García-Hansen, I. & Gaviria-Chiquazuque, J.F. *Estudio de los manglares de San Andrés Isla: Extensión y distribución, estructura, productividad, degradación de hojas y otros análisis*. Tesis Profesional, Fac. Biología Marina. Univ. de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, 200 p., 1996.
- García-Hansen, I. Estado de los manglares del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, in Álvarez-León, R. & Páez-Parra, F.E. (eds.), *Conservación y manejo para el uso múltiple y el desarrollo de los manglares en Colombia*. MMA/OIMT, Informe Técnico, n.4, 37 p., Santa Fe de Bogotá, 1997.
- García-Hansen, I. & Casagrande-May, S. *Inventario de los humedales de la Isla de San Andrés*. Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Inf. Técnico, n.1, 25 p., 1996.
- García-Hansen, I.; Casagrande-May, S. & Taylor, E. *Inventario de los humedales de las islas de Providencia y Santa Catalina*. Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Inf. Técnico, n.2, 22 p., 1996.
- García-Hansen, I.; Gaviria-Chiquazuque, J.; Prada-Triana, M.C. & Álvarez-León, R. Study of mangrove litter production in San Andres Island. Colombia Caribbean. *Rev. Biol. Trop.*, v.50, n.1, p.237-291, 2002.
- Gentry, A.H. *Phytogeographic patterns as evidence for a Choco refuge*, p.112-136, in Prance, G.T. (ed.), *Proc. Fifth Internal. Symp. Assoc. Trop. Biol. Macuto Beach, Caracas*, 1982.
- González-Calderón, D.; Buitrago, C. & Zamora-Guzmán, A. *Productividad, descomposición y pastoreo de hojas de Rhizophora mangle (Linnaeus, 1773) en la laguna costera de Cocoliso Isla Grande (PNNCR)*, p.521-528, in Velandia-Rocha, S. (ed.), *Mem. VIII Sem. Nal. Cienc. Y Tecnol. del Mar*, 1143 p., Santa Marta, 1992.

- Hernández, C.A. & Goecke, K. Productividad primaria en la Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia. *An. Inst. Invest. Mar. Punta de Betín*, v.19-20, p.101-119, 1990.
- Hernández, C.A. & Márquez-Calle, G.E. Productividad primaria en el ecosistema Ciénaga Grande de Santa Marta, laguna costera del Caribe colombiano. *Acta Cient. Tec.INDERENA*, v.4, p.385-407, 1991.
- Hernández-Camacho, J.I. *Introducción a la problemática de la conservación y manejo de los manglares en Colombia*. INDERENA, Division. de Parques Nacionales y Vida Silvestre, 51 p., Bogotá, 1976.
- Hernández-Camacho, J.I.; Álvarez-León, R. & Renjifo-Rey, J.M. Pelagic sea snake *Pelamis platurus* (Linnaeus, 1766) (Reptilia: Serpentes: Hydrophiidae) is found in the Colombian Caribbean coast. *Mem. Soc. Cienc. Naturales La Salle*, n.164, p.7-16, 2006.
- Hoppe, H.G.; Goke, K.; Zamorano, D. & Zimmermann, R. Degradation of macromolecular organic compounds in a tropical lagoon (Ciénaga Grande, Colombia) and its ecological significance. *Int. Revueges. Hidrobiol.*, v.68, n.6, p.811-824, 1983.
- Hou, D. A review of the genus *Rhizophora*, with special reference to the Pacific species. *Blumea*, v.10, p.625-634, 1960.
- Hueck, K. *As florestas da América do Sul*. Editora. Polígono S. A., 466 p., São Paulo, 1972.
- Jiménez, J.A. *Rhizophora mangle red mangrove, Rhizophoraceae family*. UNESCO/ITF/SFEE/USDA, Rio Piedras (Puerto Rico), SO-ITF-SM, 2, p.1-7, 1985.
- Jiménez, J.A. A clarification on the existence of *Rhizophora* species along the Pacific coast of Central America. *Brenesia*, v.28, p.25-32, 1987.
- Lagos-Bayona, A.L. & Álvarez-León, R. First report of *Strombus gallus* (Gastropoda: Strombidae) in the coral reefs of the Colombian Caribbean. *Rev. Biol. Trop.*, v.48, n. 2/3, p.720, 2000.
- Legros, T. Les premieres ceramiques americaines. *Les Dossiers d'Arqueologie*, n.145, p.60-63, 1990.
- Legros, T. *Puerto Chacho et les premiers céramistes américains: nouvelles données sur le Formatifancien du littoral Caraïbe de la Colombie*. These Doct. Univ. de Paris I, Tomos 1 et 2, 367 + 156 p., 1992.
- Lemaitre-Vélez, R. & Álvarez-León, R. Crustáceos decápodos del Pacífico colombiano: lista de especies y consideraciones zoogeográficas. *An. Inst. Inv. Mar. Punta Betín*, v.21, p.33-76, 1992.
- Londoño, M.S. & Marín, Y. Estudio preliminar sobre la microfauna asociada a bromeliáceas en Vigía (costa Pacífica colombiana), p.102-105, in Steer-Ruiz, R. (ed.), *Mem. VI Sem. Nal. de Ciencias y Tecnologías del Mar*. CCO/UBJTL, 636 p., Bogotá, 1988.
- Márquez-Calle, G.E. *Las Islas de Providencia y Santa Catalina. Ecología Regional*. FEN-Univ. Nal. de Colombia, 110 p., Bogotá, 1987.
- Moreno-Bejarano, L.M. & R. Álvarez-León. Fauna asociada a los manglares y a otros humedales en el Delta-Estuario del Río Magdalena, Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cien.*, v.27 n.105, p.517-534, 2003.
- Moreno-Bejarano, L.M. & R. Álvarez-León. Nuevos registros de la fauna asociada a los diferentes ecosistemas de la Ciénaga Grande de Santa Marta. *UDC- Luna Azul (Rev. Cientif., Versión On Line)*, v.23, p.21-22, 2006.
- Paz, N. Estudio biogeológico en *Guzmania* sp. (Bromeliaceae) y *Heliconia bihai* (Musaceae) en un bosque pluvial del Chocó. *Actualidades Biológicas*, v.9, n.32, p.31-50, 1980.
- Prahl, H. von. *Notas sistemáticas de las diferentes especies de mangle del Pacífico colombiano*. Cespedesia, v. 13, n. 49-50, p. 222-238, 1984.
- Prahl, H. von; Cantera, J.R. & Contreras, R. *Manglares y hombres del Pacífico colombiano*. Ed. Presencia, 193 p., Bogotá, 1990.
- Sánchez-Alfárez, A.S. & Álvarez-León, R. First report of *Neoteredo reynei* (Bivalvia: Teredinidae) in the mangrove swamps of the Colombian Caribbean. *Rev. Biol. Trop.*, v.48, n.2/3, p.720, 2000.
- Sánchez-Alfárez, A.S.; Álvarez-León, R. & Pinzón-Florián, O.P. Aspectos fitosanitarios de los manglares del Urabá antioqueño, Caribe colombiano. *Pan-Amer. J. Aquat. Sci.*, v.4, n.3, p.339-346, 2009.
- Reichel-Dolmatoff, G. Excavaciones en la costa de barlovento. *Rev. Col. Antropol.*, v.4, p.249-272, 1955.
- Taylor, E. *Estructura y fisonomía de los manglares en las Islas de Providencia y Santa Catalina. Caribe Colombiano*. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, Universidad. del Valle, 161 p., 1994.
- Toncel, M.A. *Sedimentación y composición del seston en la Ciénaga Grande de Santa Marta*. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, Depto. de Biología, Univ. Nal. de Colombia, 169 p., 1983.