

Ecosistema de manglar en el Archipiélago Cubano

**Estudios y experiencias
enfocados a su gestión**

Editores científicos:

Leda Menéndez Carrera

José Manuel Guzmán Menéndez



Editorial Academia

La Habana, 2006

Tabla 1. Composición en especies, abundancia relativa (%), y presencia (+) de esponjas en los manglares de Cuba. Ubicación de las estaciones: 1-4, en Punta del Este; 5, en cayo Flamenco; 6 y 7, en Bahía de Santa Clara; 8, en Puerto Sagua la Grande (cayos de la Enfermería); y 9, en el Canal Baliza Nueva (norte de la Bahía Buenavista). Las especies que también han sido vistas en arrecifes se indican con asterisco

ESPECIES	ESTACIONES									
	Golfo de Batabanó				Arch. Submar. Camagüey					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<i>Halysia argenteoventris</i> (Carter, 1827)*	0,4									
<i>Crobia gibbosa</i> Lamour., 1815				2,2	+	+	+	+	+	+
<i>Scleria kuetzingii</i> (De Laubenfeld, 1936)		0,6	2,6	0,9	+	+	+	+	+	+
<i>Chondria rosalia</i> Schmidt, 1862 *						+	+	+	+	+
<i>Chondria collecta</i> (Schmidt, 1870)						+				+
<i>Clusia ramosa</i> (Duchassaing y Michelotti, 1864)*							+			
<i>Triplicia faga</i> Duchassaing y Michelotti, 1864				+						
<i>Triplicia sp.</i>								+		
<i>Aiptasia lilyulagae</i> (Wiedenmayer, 1977)*						+				
<i>Triplicia setivir</i> De Laubenfeld, 1936	0,8					+		+		
<i>Melichiosira subarctica</i> De Laubenfeld, 1936	1,4	1,9	2,9	8,7		+		+		
<i>Melichiosira cornigera</i> Diaz, Pomposi y Van Soest, 1983				0,6		+				
<i>Scopelia flopsida</i> (Hofmeister, 1965)				0,2						
<i>Scopelia rostrata</i> (Wiedenmayer, 1977)*	16,5	4,2	4,6	2,2	+			+		+
<i>Ayrcudiella miramarensis</i> Arndt, 1927	5,3	28,2	16,5	3,7						

Tabla 2. Índices ecológicos de las comunidades de esponjas en las estaciones de manglar

ÍNDICES Y MAGNITUDES	ESTACIONES								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Número de especies	18	14	23	21	15	19	17	12	17
H' (toda la columna de agua)	2,32	1,91	2,43	2,17	-	-	-	-	-
J' (toda la columna de agua)	0,80	0,62	0,92	0,74	-	-	-	-	-
H' (mitad superior)	2,29	-	2,32	-	-	-	-	-	-
J' (mitad superior)	0,86	-	0,80	-	-	-	-	-	-
H' (mitad inferior)	2,06	-	2,19	-	-	-	-	-	-
J' (mitad inferior)	0,77	-	0,80	-	-	-	-	-	-
Densidad (individuos/m de costa)	27	21	25	11	-	-	-	-	-
Tamaño de muestra (número de esponjas)	1 343	1 058	1 260	550	-	-	-	-	-
Tramo muestreado (m)	50	50	50	50	-	-	-	-	-

En parte coincide con lo observado en Cuba, que en las cuatro estaciones de Morrocoy entre las especies más frecuentes están *T. ignis* (100 %) y *L. isodictyalis* (75 %). Sin embargo, las más frecuentes fueron otras: *H. magniconulosa*, *Desmacella jania*, *Clathria schoenus* y *Liosina monticulosa* (75 %), la primera y la última no observadas aún en Cuba.

Ruetzler (1969) menciona como especies dominantes en Bimini, Bahamas, a *T. ignis*, *I. felix*, *Chondrilla nucula* (en raíces), *Cliona varians*, *Stelletta (kallitetilla?)* y *Haliclona sp.* (en cavernas fangosas de la pared del canal de manglar). En el Parque Nacional de Morrocoy las especies dominantes fueron: *T. ignis* (en las cuatro estaciones), *Desmacella jania*, *Halichondria magniconulosa* (en dos estaciones), *Spongia sp.* (como *zimocca*), *Amphimedon viridis*, *Clathria schoenus* y *L. isodictyalis* (en una estación; Díaz *et al.*, 1985). En concordancia con lo anterior, Sutherland (1980) considera a *T. ignis* una especie competitivamente fuerte en los manglares.

Coincidiendo con Díaz *et al.* (1985), la composición de las comunidades de esponjas en los manglares en Cuba varía mucho de una localidad a otra. Así, por ejemplo, en los manglares de la costa de la isla principal de Cuba (lejos de la influencia oceánica), muy cerca de ríos y en estuarios, la riqueza de especies y abundancia son muy bajas, llega a ser incluso nula en grandes extensiones. Lo mismo se ha observado en costas de manglares muy poco profundas donde la sedimentación y la iluminación intensa pueden impedir el establecimiento de comunidades de esponjas.

En lugares cercanos al océano, en manglares con costas de uno o más metros de profundidad (canales de marea, por ejemplo), donde además el follaje brinda protección contra la luz intensa, las comunidades de esponjas son densas y diversas (índice de heterogeneidad de Shannon $H' = 1,91-2,43$ nat.), como es el caso de algunas estaciones en Punta del Este (Alcolado, 1985 y 1990). El menor de estos valores pertenece a la estación 2, donde la costa es muy baja y las corrientes son muy fuertes (Canal de Punta del Este). El índice de equitatividad de Pielou varió de 0,62 a 0,92 (Tabla 2).

En las estaciones 1 y 3, donde la profundidad mayor de 2 m (con pared de turba lavada), la diversidad se encuentra estratificada con la profundidad. En la mitad superior la diversidad fue mayor que en la inferior (Fig. 2, Tabla 2), lo que sugiere una mayor afectación por sedimentación en el estrato inferior. El hecho de que el índice de equitatividad sea bastante alto en ambos estratos ($J' = 0,77-0,86$) indica que los tensores actúan con bastante frecuencia en relación con el tiempo promedio de generación de la comunidad de esponjas (tensión casi constante, *sensu* Preston y Preston, 1975). Algunos valores no son más elevados quizás debido a la acción de algún evento reciente impredecible de tormenta no muy severa.

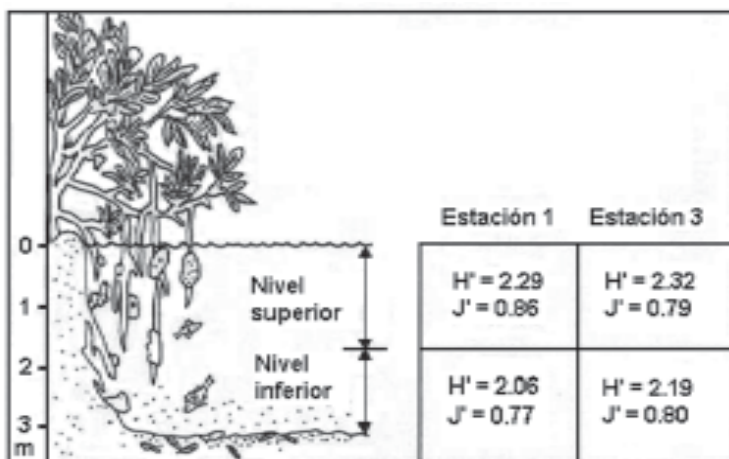


Fig. 2. Índices de diversidad en toda la columna de agua y en los niveles superior e inferior de dos comunidades de esponjas de manglar en Punta del Este.

Los cálculos realizados a partir de los datos de las tablas de Díaz *et al.* (1985) brindan valores de $H' = 1,72-2,18$ nat., y de $J' = 0,75-0,81$ (considerando sólo sus estaciones 1, 2 y 3 por razones de tamaño de muestra, y combinando los datos de raíces primarias y de raíces-zanco), los cuales son muy parecidos a los de Punta del Este.

La exposición de esponjas al aire sobre raíces de mangle no parece ser un fenómeno documentado en el Caribe. Lo mismo puede decirse sobre la generalidad de los manglares de Cuba, con excepción del Archipiélago Sabana-Camagüey, donde Rodríguez y Rodríguez (1983) registran las mayores amplitudes de mareas del país, y se observaron esponjas expuestas al aire durante una gran bajamar de la especie *T. ignis*, entre otras, a lo largo de canales de marea (segunda mitad de marzo de 1989). También fueron observados numerosos ejemplares expuestos de *Geodia gibberosa* sobre raíces y el suelo al vadear dentro un manglar inundado (*overwash*) en la zona. En ambos casos las esponjas estaban protegidas a la sombra del follaje, lo que debió prevenir su insolación y desecación.

Abstract. General features of Cuban mangrove communities are given, taking into account quantitative and qualitative sampling done at nine mangrove sites of the central north and southwest of Cuba. Forty eight species were collected. The core species (*sensu* Hanski, 1982) in Cuban mangroves were *Dysidea etheria*, *Tedania ignis*, *Lissodendoryx isodictyalis*, and *Scopalina ruetzleri*. *T. ignis* was the most outstanding species in Cuban mangroves and in the two compared mangrove areas of the Wide Caribbean (Bahamas and Venezuela). In sampled sites heterogeneity index ranged from 1,64 to 2,43 nat., and equitability index, from 0,59 to 0,92. The maximum number of species per station was 23. Siltation, shelter against waves, shadow and salinity fluctuations seem to be among the main causes of such variations in the sampled stations and other visited Cuban mangroves.

Referencias

- Alcolado, P. M. (1984): Utilidad de algunos índices ecológicos estructurales en el estudio de las comunidades marinas de Cuba. *Ciencias Biológicas*, 11:61-77.
- (1985): Estructura ecológica de las comunidades de esponjas en Punta del Este, Cuba. *Academia de Ciencias de Cuba, Reporte de Investigación del Instituto de Oceanología*, 38:1-63.

- (1990): General features of Cuban sponge communities. In *New Perspectives in Sponge Biology* (K. Ruetzler, ed.), Smithsonian Institution Press, Washington, D C., pp. 351-357.
- Alcolado, P. M. y A. Herrera (1987): Efectos de la contaminación sobre las comunidades de esponjas en el litoral de la Habana, Cuba, *Reporte de Investigación del Instituto de Oceanología*, Academia de Ciencias de Cuba, 68:1-17.
- Díaz, H.; M. Bevilacqua y D. Bone (1985): Esponjas en manglares del Parque Nacional Morrocoy. *Acta Científica Venezolana*, Fondo Editorial, Caracas, 62 pp.
- Hanski, I. (1982): Dynamics of regional distribution: The core and satellite species hypothesis. *Oikos*, 38:210-221.
- Muricy, G. (1989a): Sponges as pollution-biomonitoring at Arraial do Cabo, Southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, 49(2):347-354.
- (1989b): Caracteres et distribution des peuplements de spongiaires sur les substrats rocheux autour de l'égout de Cortiou (Marseille, France). *Rapport de Stage, Université d'Aix-Marseille, France*, pp. 1-39.
- Odum, W. E., C. C. McIvor y T. J. Smith, III (1982): The ecology of the mangroves of South Florida: a community profile. *U.S. Fish and Wildlife Service, Office of Biological Services*, Washington, DC. FWS/OBS-81/24, 144 pp.
- Preston, E. M. y J. L. Preston (1975): Ecological structure in a West Indian gorgonian fauna. *Bull. Mar. Sci.*, 25: 248-258.
- Rodríguez, J. P. y J. E. Rodríguez. (1983): Las mareas en las costas Cubanas. *Reporte de Investigación del Instituto de Oceanología*, Academia de Ciencias de Cuba, (6):1-37.
- Ruetzler, K. (1969): The mangrove community, aspects of its structure, faunistics and ecology. In *Lagunas Costeras, un Simposio UNAM-UNESCO*, México, D. F., pp. 515-536.
- Ruetzler, K. y C. Feller (1988): Mangrove swamp communities. *Oceanus*, 30(4):16-24.

Macroalgas y fanerógamas marinas asociadas a los manglares

Beatriz Martínez-Daranas

Introducción

Los manglares constituyen un hábitat adecuado para el desarrollo de muchas especies marinas, entre las que se encuentran macroalgas (visibles generalmente a simple vista) y fanerógamas marinas, plantas que viven sobre o enterradas en el fondo sedimentario o sobre cualquier sustrato duro presente en el mar. Las raíces aéreas del mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y los neumatóforos del mangle prieto (*Avicennia germinans*), así como las zonas anegadas periódicamente del fondo fangoso que rodea los manglares, sirven de sustrato para que colonicen muchas especies de macroalgas.

Las raíces aéreas del mangle rojo se extienden desde las ramas hacia abajo y se sumergen en el mar, llegan a penetrar en el fondo. Este entramado de raíces crea una estructura en forma de visera, la parte interior permanece a la sombra permanentemente. En la parte externa de esta visera, donde llega alguna cantidad de luz solar pueden implantarse las algas, desde la zona que está permanentemente sumergida, hasta la que es inundada periódicamente por el cambio de nivel del mar debido a las mareas. Estas algas poseen mayor tolerancia a la desecación y son más resistentes a condiciones fluctuantes de salinidad y temperatura (Lüning, 1990).

La mayoría de las especies de algas asociadas a los manglares están clasificadas dentro de las Divisiones Chlorophyta (algas verdes) o Rhodophyta (algas rojas). Existen pocas representantes de la División Ochrophyta (algas pardas) ya que éstas se encuentran, por lo general, en aguas con influencia oceánica.

Muchos de los organismos marinos que habitan en el manglar suelen encontrarse en otros biotopos, como son los pastos marinos, arrecifes coralinos y fondos rocosos, y esto sucede con las algas marinas también. No obstante, algunas especies son características del manglar.

Si se baja por la raíz aérea del mangle rojo, al llegar a la zona intermareal, se observa el género *Rhizoclonium* cerca de la primera línea de marea, seguido por *Bostrychia* a lo ancho de toda la zona intermareal, *B. montagnei* es la especie más conspicua. Otras especies que son características de este medio son: *Bostrychia tenella*, *Caloglossa leprieurii*, *Catenella repens*, *Murrayella pericladis*, *Caulerpa verticillata* y *Cladophoropsis membranacea*. Otros géneros representados son: *Polysiphonia*, *Centroceras*, *Wurdemannia*, *Vaucheria*, *Boodleopsis* y *Ulva* (Taylor, 1960). Además, aparecen especies que epifitan a otras macroalgas, principalmente algas filamentosas y foliosas de pequeña talla, muchas de ellas incluidas en los órdenes Ceramiales y Cladophorales.

En el fondo fangoso que rodea al manglar, donde no existe sombreado, se desarrolla una flora que llega a ser exuberante, posiblemente debido a la exportación de nutrientes por el manglar. En esta franja las fanerógamas marinas y las macroalgas, sobre todo del orden Bryopsidales, pueden alcanzar tallas considerablemente mayores que en otros biotopos.

En Cuba se han realizado pocos trabajos específicos sobre las algas en los manglares. Se destacan las obras de Taylor (1960) y de Littler y Littler (2000), en las que se refieren las especies del Atlántico occidental tropical frecuentes en las raíces de mangle o en los fondos asociados a éstos. Suárez (1989) menciona las especies más características de los diferentes biotopos marinos cubanos, incluyendo el manglar. Entre los trabajos donde se registran especies de macroalgas en manglares para las diferentes zonas están los de Suárez y Pérez (1989), sobre los manglares de los Canarreos (costa sur de Cuba), el de Ribot (2001) en las Cayerías de Jutía e Inés de Soto, al norte de la provincia de Pinar del Río, y el inventario de especies del Archipiélago Sabana-Camagüey efectuado en la zona centro-norte de Cuba (Del Valle, 2004). Además, Díaz-Piferrer (1964), Sosa (1977) y Jiménez (1989) hicieron nuevos registros de especies de macroalgas para Cuba, algunas de las cuales fueron colectadas en las raíces de los manglares. De las 483 especies de macroalgas consignadas para Cuba hasta la fecha (Suárez, 2005), 163 aparecen en los trabajos antes mencionados, aunque es posible que se encuentren otras más en futuras investigaciones.

En Cuba, como en el resto del Caribe, se han registrado cinco especies de fanerógamas marinas, *Thalassia testudinum* resultó ser la especie dominante. Todas ellas han sido halladas en los fondos fangosos que rodean al manglar, pero alejadas de la sombra que produce el bosque, ya que estas plantas tienen mayores requerimientos de luz que muchas especies de macroalgas. Además, en los canales entre los manglares de cayos se ha encontrado, tanto en la costa norte como en la sur, la especie *Ruppia maritima*, originaria de aguas salobres.

Para las algas y fanerógamas marinas, como para la mayoría de los organismos marinos, no se puede hablar de endemismo a nivel de país, ya que las especies se distribuyen a escala regional (Caribe y Golfo de México) debido a que las corrientes marinas y objetos flotantes las dispersan. Por otra parte, muchas de las especies encontradas en los manglares son pantropicales y en algunos casos, cosmopolitas.

A continuación se presenta la lista sistemática de especies de macroalgas y fanerógamas marinas registradas para Cuba, y que han sido encontradas asociadas a los manglares. Se siguió el criterio de clasificación de Suárez (2005) para las macroalgas y de Littler y Littler (2000) para las fanerógamas marinas, con excepción de la familia Ruppiales, para la que se siguió a Urquiola y Cabrera (2000).

Lista de especies de macroalgas y fanerógamas marinas cubanas asociadas a los manglares

RHODOPHYTA

RHODOPHYCEAE

BANGIOPHYCIDAE

PORPHYRIDIALES

Phragmonemataceae

Bangiopsis dumontioides (P.L. Crouan et H.M. Crouan) Krishnamurthy, 1957

FLORIDOPHYCIDAE

CORALLINALES

Corallinaceae

Amphiroa fragilissima (Linnaeus) J. V. Lamouroux, 1816

Amphiroa rigida J. V. Lamouroux, 1816

Hydrolithon farinosum (J. V. Lamouroux) D. Penrose et Y. M. Chamberlain, 1993

Jania capillacea Harvey, 1853

Jania pumila J. V. Lamouroux, 1816

Jania rubens (Linnaeus) J. V. Lamouroux, 1816

GIGARTINALES

Caulacanthaceae

Catenella caespitosa (Withering) Irvine in Parke et Dixon, 1976

Catenella impudica (Montagne) J. Agardh, 1852

Corynomorphaceae

Corynomorpha clavata (Harvey) J. Agardh, 1872

Hypneaceae

Hypnea spinella (C. Agardh) Kützing, 1847

Hypnea valentiae (Turner) Montagne, 1841

RHODYMENIALES

Champiaceae

Champia parvula (C. Agardh) Harvey, 1853

Champia parvula var. *prostrata* L. G. Williams, 1951

Champia salicornioides Harvey, 1853

CERAMIALES

Ceramiaceae

Acrothamnion butleriae (Collins) Kylin, 1956

Aglaothamnion cordatum (Børgesen) G. Feldmann-Mazoyer, 1941

Aglaothamnion halliae (Collins) Aponte, D. L. Ballantine et Norris, 1997

Anotrichium tenue (C. Agardh) Nägeli, 1861

Antithamnion lherminieri (P. L. Crouan et H. M. Crouan) Bornet ex Nasr, 1941

Centroceras clavulatum (C. Agardh) Montagne, 1846

Ceramium brevizonatum var. *caraibicum* H. E. Petersen et Børgesen, 1924

Ceramium cimbricum H. E. Petersen, 1924

Ceramium cimbricum f. *flaccidum* (H. E. Petersen) Furnari et Seiro, 1996

Ceramium cruciatum Collins et Hervey, 1917

Ceramium flaccidum (Kützing) Ardissonne, 1871

Ceramium nitens (C. Agardh) J. Agardh, 1851

Crouania attenuata (C. Agardh) J. Agardh, 1842

Crouania pleonospora W. R. Taylor, 1928

Dohrniella antillara (W. R. Taylor) G. Feldmann-Mazoyer, 1941

Griffithsia globulifera Harvey ex Kützing, 1862

Spyridia filamentosa (Wulfen) Harvey, 1833

Spyridia hypnoides (Bory) Papenfuss, 1968

Spyridia hypnoides subsp. *complanata* (J. Agardh) M. J. Wynne, 1998

Tiffaniella gorgonea (Montagne) Doty et Meñez, 1960

Wrangelia bicuspidata Børgesen, 1916

Dasyaceae

Dasya baillouviana (Gmelin) Montagne, 1841

Dasya corymbifera J. Agardh, 1841
Dasya mollis Harvey, 1853
Dasya punicea (Zanardini) Meneghini et Zanardini, 1841
Dasya rigidula (Kützing) Ardissonne, 1878
Heterosiphonia crispella (C. Agardh) M. J. Wynne, 1985
Heterosiphonia crispella var. *laxa* (Børgesen) M. J. Wynne, 1985
 Delesseriaceae
Caloglossa leprieurii (Montagne) G. Martens, 1869
Hypoglossum hypoglossoides (Stackhouse) F. S. Collins et Hervey, 1917
Hypoglossum involvens (Harvey) J. Agardh, 1898
Hypoglossum tenuifolium (Harvey) J. Agardh, 1898
 Rhodomelaceae
Acanthophora muscoides (Linnaeus) Bory, 1828
Acanthophora spicifera (M. Vahl) Børgesen, 1910
Bostrychia montagnei Harvey, 1853
Bostrychia moritziana (Sonder ex Kützing) J. Agardh, 1863
Bostrychia scorpioides (Hudson) Montagne, 1849
Bostrychia tenella (J. V. Lamouroux) J. Agardh, 1863
Chondria atropurpurea Harvey, 1853
Chondria baileyana (Montagne) Harvey, 1853
Chondria capillaris (Hudson) M. J. Wynne, 1991
Chondria curvilineata Collins et Hervey, 1917
Chondria littoralis Harvey, 1853
Herposiphonia bipinnata M. A. Howe, 1920
Herposiphonia pecten-veneris (Harvey) Falkenberg, 1901
Herposiphonia secunda (C. Agardh) Ambronn, 1880
Herposiphonia tenella (C. Agardh) Ambronn, 1880
Laurencia caraibica Silva, 1972
Laurencia filiformis (C. Agardh) Montagne, 1845
Laurencia intricata J. V. Lamouroux, 1813
Lophocladia trichocladus (Mertens ex C. Agardh) F. Schmitz, 1893
Murrayella pericladus (C. Agardh) F. Schmitz, 1893
Polysiphonia binneyi Harvey, 1853
Polysiphonia gorgoniae Harvey, 1853
Polysiphonia havanensis Montagne, 1837
Polysiphonia howeii Hollenberg in Taylor, 1945
Polysiphonia scopulorum var. *villum* (J. Agardh) Hollenberg, 1968
Polysiphonia sertularioides (Grateloup) J. Agardh, 1863
Polysiphonia sphaerocarpa Børgesen, 1918
Polysiphonia subtilissima Montagne, 1840
Pterosiphonia pennata (C. Agardh) Sauvageau, 1897

OCHROPHYTA

PHAEOPHYCEAE

ECTOCARPALES

Scytosiphonaceae

Colpomenia sinuosa (Mertens et Roth) Derbès et Solier, 1851

SPHACELARIALES

Sphacelariaceae

Sphacelaria tribuloides Menghini, 1840

DICTYOTALES

Dictyotaceae

Dictyopteris justii J. V. Lamouroux, 1809

Dictyota bartayresiana J. V. Lamouroux, 1809

Dictyota caribaea Hörnig et Schnetter, 1992

Dictyota cervicornis Kützing, 1859

Dictyota mertensii (Martius) Kützing, 1859

Dictyota pinnatifida Kützing, 1859

Dictyota pulchella Hörnig et Schnetter, 1988

Lobophora variegata (J. V. Lamouroux) Womersley ex E. C. Oliveira, 1977

Padina sanctae-crucis Børgesen, 1914

FUCALES

Sargassaceae

Sargassum platycarpum Montagne, 1837

CHLOROPHYTA

ULVALES

Ulvaceae

Ulva chaetomorphoides (Børgesen) Hayden, Blomster, Maggs, Silva, Stanhope et Waaland, 2003

Ulva fasciata Delile, 1813

Ulva flexuosa Wulfen, 1803

Ulva intestinalis Linnaeus, 1753

CLADOPHORALES

Anadyomenaceae

Anadyomene saldanhae Joly et Oliveira, 1969

Anadyomene stellata (Wulfen) C. Agardh, 1823

Microdictyon marinum (Bory) Silva, 1955

Cladophoraceae

Chaetomorpha gracilis Kützing, 1845

Chaetomorpha linum (F. Müller) Kützing, 1845

Cladophora catenata (Linnaeus) Kützing, 1843

Cladophora glomerata (Linnaeus) Kützing, 1843

Cladophora laetevirens (Dillwyn) Kützing, 1843

Cladophora montagneana Kützing, 1847

Boodleaceae

Phyllocladion anastomosans (Harvey) Kraft et M. J. Wynne, 1996

Siphonocladaceae

Cladophoropsis macromeres W. R. Taylor, 1928

Cladophoropsis membranacea (Hofman Bang ex C. Agardh) Børgesen, 1905:

Dictyosphaeria cavernosa (Forsskål) Børgesen, 1932

Ventricaria ventricosa (C. Agardh) J. L. Olsen et J. A. West, 1988

Valoniaceae

Valonia macrophysa Kützing, 1843

BRYOPSIDALES

Derbesiaceae

Derbesia vaucheriaeformis (Harvey) J. Agardh, 1887

Pedobesia simplex (Meneghini ex Kützing) M. J. Wynne et Leliaert, 2001

Trichosolen duchassaigii (J. Agardh) W. R. Taylor, 1962

Codiaceae

Codium taylorii Silva, 1960

Caulerpaceae

Caulerpa ashmeadii Harvey, 1858

Caulerpa cupressoides (Vahl) C. Agardh, 1817

Caulerpa cupressoides var. *flabellata* Børgesen, 1907

Caulerpa fastigiata Montagne, 1837

Caulerpa mexicana Sonder ex Kützing, 1849

Caulerpa microphysa (Weber-van Bosse) J. Feldmann, 1955

Caulerpa paspaloides (Bory) Greville, 1830

Caulerpa paspaloides var. *laxa* Weber-van Bosse, 1898

Caulerpa paspaloides var. *wurdemannii* Weber-van Bosse, 1898

Caulerpa prolifera (Forsskål) J. V. Lamouroux, 1809

Caulerpa racemosa var. *macrophysa* (Sonder ex Kützing) W. R. Taylor, 1928

Caulerpa racemosa var. *peltata* (J. V. Lamouroux) Eubank, 1946

Caulerpa sertularioides (Gmelin) M. A. Howe, 1905

Caulerpa sertularioides f. *longiseta* (Bory) Svedelius, 1906

Caulerpa verticillata J. Agardh, 1847

Caulerpa verticillata f. *charoides* Weber-van Bosse, 1898

Caulerpella ambigua (Okamura) Prud'homme van Reine et Lokhorst, 1992

Udoteaceae

Avrainvillea asarifolia Børgesen, 1909

Avrainvillea asarifolia f. *olivacea* D. S. Littler et M. M. Littler, 1992

Avrainvillea fulva (M. A. Howe) D. S. Littler et M. M. Littler, 1992

Avrainvillea mazei G. Murray et Boodle, 1889

Avrainvillea nigricans Decaisne, 1842

Avrainvillea silvana D. S. Littler et M. M. Littler, 1992

Boodleopsis pusilla (Collins) W. R. Taylor, Joly et Bernatowicz, 1953

Cladocephalus luteofuscus (P. L. Crouan et H.M. Crouan) Børgesen, 1909

Halimeda discoidea Decaisne, 1842

Halimeda incrassata (J. Ellis) J. V. Lamouroux, 1816

Halimeda monile (J. Ellis et Solander) J. V. Lamouroux, 1816

Halimeda opuntia (Linnaeus) J. V. Lamouroux, 1816

Halimeda opuntia f. *triloba* (Decaisne) J. Agardh, 1887

Halimeda simulans M. A. Howe, 1907

Penicillus capitatus Lamarck, 1813

Penicillus dumetosus (J. V. Lamouroux) Blainville, 1834

Penicillus lamourouxii Decaisne, 1842

Penicillus pyriformis A. Gepp et E. Gepp, 1905

Rhipilia tomentosa Kützing, 1858
Rhypocephalus phoenix (J. Ellis et Solander) Kützing, 1843
Rhypocephalus phoenix f. *longifolius* A. Gepp et E. Gepp, 1905
Udotea caribaea D. S. Littler et M. M. Littler, 1990
Udotea cyathiformis Decaisne, 1842
Udotea dixonii D. S. Littler et M. M. Littler, 1990
Udotea flabellum (J. Ellis et Solander) M. A. Howe, 1904
Udotea looensis D. S. Littler et M. M. Littler, 1990
Udotea luna D. S. Littler et M. M. Littler, 1990
Udotea spinulosa M. A. Howe, 1909

DASYCLADALES

Dasycladaceae

Batophora occidentalis (Harvey) S. Berger et Kaeffer ex M. J. Wynne, 1998
Batophora oerstedii J. Agardh, 1854
Dasycladus vermicularis (Scopoli) Krasser, 1898
Neomeris annulata Dickie, 1874

Polyphysaceae

Acetabularia calcyculus J. V. Lamouroux in Quoy et Gaimard, 1824
Acetabularia crenulata J. V. Lamouroux, 1816
Acetabularia schenckii Möbius, 1889

MAGNOLIOPHYTA

Liliopsidae

Najadales

Cymodoceaceae

Halodule wrightii Ascherson, 1868
Syringodium filiforme Kützing in Hohenacker, 1852

Ruppiaceae

Ruppia maritima Linnaeus, 1753

Hydrocharitales

Hydrocharitaceae

Halophila decipiens Ostenfeld, 1902
Halophila engelmanni Ascherson, 1875
Thalassia testudinum Banks ex König, 1805

Abstract. *The author presented the systematic list of macroalgas species and marine flowering that have been registered for Cuba and that they have been opposing associated to the mangrove. Most of the species of algae associated to the swamps they are classified inside the Divisions Chlorophyta (green algae) or Rhodophyta (red algae).*

Referencias

Del Valle, R., ed. (2004): *Inventario de la flora y fauna marina del Archipiélago Sabana-Camagüey*. Informe final del proyecto GEF-PNUD CUB/98/G32 «Acciones prioritarias para consolidar la protección del Ecosistema Sabana-Camagüey».

- Díaz-Piferrer, M. (1964): Adiciones a la flora marina de Cuba. *Caribbean Journal of Science*, 4(2-3): 353-371.
- Jiménez, C. (1989): *Corynomorpha clavata* (Rhodophyta: Cryptonemiales), un nuevo registro para aguas cubanas. *Acta Botánica Cubana*, 72:1-4.
- Littler, D. S. y M. M. Littler (2000): *Caribbean Reef Plants. An identification guide to the reef plants of the Caribbean, Bahamas, Florida and Gulf of Mexico*. Offshore Graphics, Inc., 542 pp.
- Lüning, K. (1990): *Seaweeds. Their environment, biogeography and ecophysiology*. John Wiley & Sons, Inc., 527 pp.
- Ribot, A. (2001): «Epibiota asociada al ecosistema de manglar sumergido en un sector del NW de Cuba» [inédito], tesis de diploma, Centro de Investigaciones Marinas, Universidad de La Habana, 54 pp. y anexos.
- Sosa, E. H. (1977): Adiciones a la flora marina de Cuba. *Ciencias Biológicas*, 1:158-160.
- Suárez, A. M. (1989): Ecología del macrofitobentos de la plataforma de Cuba, *Revista de Investigaciones Marinas*, 10 (3): 187-206.
- Suárez, A. M. (2005): Lista de las macroalgas marinas cubanas. *Revista de Investigaciones Marinas*, 26(2): 93-148.
- Suárez, A. M. y L. Pérez (1989): Algas asociadas a las raíces de *Rhizophora mangle* L. en cayos al este de la Isla de la Juventud, Cuba. *Revista de Investigaciones Marinas*, 10(2): 117-131.
- Taylor, W. R. (1960): *Marine algae of the Eastern Tropical and Subtropical coasts of the Americas*. The University of Michigan Press, 870 pp.
- Urquiola Cruz, A. J. y C. Cabrera Rivas (2000): Ruppiales. En *Flora de la República de Cuba*, Serie A: Plantas Vasculares, Koeltz Scientific Books, 5(9): 1-6.

Manglares, pastos marinos y arrecifes coralinos

Sergio González-Ferrer, Beatriz Martínez-Daranas y Mercedes Cano

Introducción

La diversidad biológica en su sentido más amplio comprende la variabilidad de todos los organismos vivientes en relación con las complejidades ecológicas de las cuales ellos son parte. La biodiversidad se describe como un atributo de la vida, distinguida desde los recursos biológicos, que incluyen recursos genéticos, organismos, poblaciones o algún que otro componente biótico del ecosistema con un valor para la humanidad por su uso actual o potencial (Convención de las Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica). Teniendo en cuenta esto, y considerando que el planeta es un complejo y sensitivo sistema regulado por procesos físicos, químicos y biológicos e influenciado como nunca antes por los factores humanos, se deriva la importancia de conocer las interacciones de los principales ecosistemas costeros, basado en las funciones y servicios que cada uno de ellos brindan.

Desde el pasado siglo xx se viene ganando conciencia de que la biodiversidad constituye un soporte de la vida en nuestro planeta; y es que los ecosistemas naturales tienen tanta importancia en los servicios ecológicos como en la producción de alimentos y fibras. La comprensión de las implicaciones de los cambios o pérdidas de la biodiversidad, a cualquier escala, es todavía muy limitada. La naturaleza específica de las interdependencias entre estructura, diversidad de las comunidades bióticas y el funcionamiento de los ecosistemas permanece dentro de las cuestiones más importantes no resueltas en ecología. Esta es una cuestión que tiene una implicación inmensa para las sociedades humanas (Bulte *et al.*, 2005).

La comunidad científica tiene el propósito de divulgar los conocimientos acerca de estos temas y ayudar a entender qué cambios en la estructura y funcionamiento en los ecosistemas provocan alteraciones o pérdidas de la biodiversidad, con la consiguiente reducción de la viabilidad de este vital servicio que afecta la estética, la ética y el valor cultural de las sociedades humanas (Diversitas, 2004a y b).

Las evidencias indican que nuestro planeta sufre pérdidas de especies sin precedentes, con consecuencias serias para los ecosistemas y la especie humana. Estas pérdidas muchas veces no responden a la agresión directa sobre una especie en sí, sino que son resultado de la falta de visión del amplio espectro ecológico del que depende su subsistencia. Si caminamos por el borde costero donde está presente el bosque del manglar y nos adentramos un poco en el mar, nos percatamos que existe una compleja trama de interacciones entre éste y otros ecosistemas marinos, como son los arrecifes coralinos y los pastos marinos (Fig. 1).

Manglares, pastos marinos y arrecifes coralinos tienen en común la presencia de especies capaces de edificar estructuras colindantes que sirven de refugio, alimento o sustrato a otras



Fig. 1. Esquema de interacciones entre el ecosistema de manglar y otros ecosistemas costeros.

especies (de forma transitoria o permanente) y cuyo crecimiento a escala geológica consigue modificar las características físicas y ecológicas del ambiente donde se desarrollan. Estos ecosistemas se interrelacionan a través de numerosos y complejos procesos, por lo cual soportan en conjunto una alta biodiversidad de organismos de todos los grupos conocidos en el mar.

Schuhmacher (1978) apuntó: «Siempre que el manglar se extienda a lo largo de la costa, puede suponerse, por lo general, que las grandes cantidades de lodo acumuladas por ellos sólo permiten la formación de arrecifes a considerable distancia del litoral. Sin embargo, en la zona litoral cercana a un arrecife pueden existir pequeños manglares».

La mayor parte de los arrecifes coralinos cubanos contemplan en su cercanía manglares y pastos marinos de mayor o menor desarrollo. Se distinguen algunas áreas costeras acantiladas que colindan con abruptas pendientes submarinas (principalmente en la zona suroriental de Cuba) donde ocurrió el desarrollo de arrecifes sin la presencia próxima de bosques de mangle o seibadales. Por otra parte, algunos arrecifes y pastos marinos fueron gradualmente perturbados por la desaparición de los manglares litorales, principalmente en los dos últimos siglos (XIX-XX), como consecuencia del crecimiento de las principales ciudades o zonas industriales.

Se ha observado en muchos lugares de las costas cubanas donde los manglares se encuentran en perfecto estado, que éstos están acompañados de praderas marinas de extensión variable con muy buena salud. Asimismo, al penetrar un poco más en las aguas transparentes y cálidas del trópico, se observa que en muchos de estos lugares los arrecifes coralinos forman parte de este hermoso y complejo paisaje, con similar estado de salud. Evidencias de este entorno pueden

hallarse en los cayos exteriores que bordean la plataforma cubana, en el Archipiélago Jardines del Rey o Sabana-Camagüey, en el Archipiélago Jardines de la Reina y en el resto de los principales archipiélagos que rodean la isla principal.

A diferencia, en zonas muy bajas y con restringido intercambio con el océano donde se ha producido el deterioro o la muerte del manglar por causas naturales o antropogénicas, los pastos marinos que crecen en zonas cercanas no gozan de buena salud o han desaparecido. Ejemplo de esto se ha observado en algunos cayos ubicados al norte de las provincias de Matanzas y Sancti Spíritus. En el sur de la provincia de La Habana, la pérdida de los pastos marinos parece estar relacionada con la desaparición del mangle rojo en la primera línea de la costa, por un aumento de la sedimentación a consecuencia de la erosión.

Interacciones biológicas

La gran diversidad biológica que puede encontrarse en un ecosistema marino-costero suele tener buena parte de su origen en las complejas interacciones entre éste y los ecosistemas vecinos.

Las hojas secas y ramas de muchos de los árboles y arbustos que componen el bosque de manglar caen al agua espontáneamente o forzadas por las lluvias y el viento. Allí se disponen entre el enrejado de raíces donde son usadas como substrato, refugio e ingeridas como alimento por disímiles organismos en todas o algunas de las etapas de su ciclo de vida, hasta ser completamente destruidas con la ayuda de los organismos comedores de depósito, microorganismos y bacterias. Todo ello permite que estos fondos y los que se extienden a continuación del manglar, sean ricos en nutrientes derivados de la descomposición de la materia orgánica generada por el bosque y los organismos que en él habitan.

Estas condiciones favorecen el desarrollo de una alta diversidad biológica, integrada por organismos residentes y eventuales. Son frecuentes animales como esponjas, tunicados, moluscos, hidrozoos, cirrípedos, crustáceos, entre otros grupos. Las cinco especies de fanerógamas marinas caribeñas pueden hallarse en los canales de mangle y muy cercanas al borde del manglar. Junto a éstas es posible encontrar con frecuencia especies rizofíticas de algas del orden Bryopsidales, las que alcanzan una talla considerablemente mayor que en zonas de arenas carbonatadas, donde los nutrientes pueden ser limitantes. También es común observar muchas especies de algas rodoíceas del orden Ceramiales, en muchos casos epifitando otras plantas de mayor porte. Esta vegetación marina desempeña un rol fundamental en la producción primaria del ecosistema costero.

En el Caribe los pastos marinos y manglares funcionan como criaderos de una variedad de peces e invertebrados que pasan su vida adulta en los arrecifes coralinos (Ogden, 1997). Según dicho autor, y de acuerdo con Adams *et al.* (1973), Young y Kirkman (1975) y Ogden y Gladfelter (1983), estos criaderos sobresalen por ser lugares alejados de la gran depredación característica de los arrecifes, por la protección que proporciona la complejidad estructural de masas de hojas y raíces a los organismos pequeños, y por el rico abastecimiento alimenticio basado en *detritus* de plantas, microorganismos asociados y pequeños invertebrados.

Crustáceos como las langostas y camarones se destacan por las migraciones que experimentan durante su ciclo de vida. La langosta comercial *Panulirus argus* desarrolla sus fases de maduración, apareamiento y desove en las zonas coralinas arrecifales y los pastos marinos. Luego sus larvas atraviesan una fase oceánica que las conduce hasta los manglares donde comienza el desarrollo de los juveniles (Cruz *et al.*, 1987).

Las lagunas costeras constituyen excelentes lugares para la cría del camarón en Cuba. Muchas de dichas lagunas están bordeadas por bosques de mangle, los cuales proporcionan refugio y posibilidad de alimento para dichos organismos. Se ha comprobado que donde existen buenas condiciones naturales y abundante presencia de la fanerógama *Halodule wrightii*, los criaderos se desarrollan excelentemente.

En el caso de la fauna íctica de manglar, Claro y Reshetnikov (1994) apuntan que su composición depende de la ubicación del manglar, ya sea en lagunas y estuarios, en la línea costera sometida a influencias terrígenas en diferentes grados, o en cayos alejados de la costa, donde prevalecen condiciones oceánicas. Esto evidencia sustancialmente la elevada interacción que manifiestan muchos de los integrantes de dicho grupo zoológico entre sus nichos ecológicos y los ecosistemas colindantes.

La mayoría de los carnívoros como pargos y roncós, entre otros, se alimentan en los seibadales aledaños preferentemente por la noche y utilizan el refugio que ofrecen el manglar y los arrecifes coralinos durante el día. El ronco condenado (*Haemulon flavolineatum*) se cuenta, por su biomasa y frecuencia, entre las especies de peces dominantes en los manglares y arrecifes poco profundos cubanos (Claro, 1994). Dicha especie contempla en su ciclo de vida una larva planctónica y una postlarva que se establece en los lechos de pastos marinos hasta alcanzar el desarrollo juvenil (Ogden, 1997).

Peces comunes en los manglares son el ronco amarillo (*Haemulon sciurus*), el caballero (*Lutjanus griseus*), el cají (*L. apodus*), el pítano (*Abudefduf saxatilis*) y el parche ocelado (*Chaetodon capistratus*) entre otros que suelen ser muy frecuentes en los arrecifes coralinos. Claro (1994) comenta que la ictiofauna de los manglares está constituida, en gran medida, por las mismas especies que integran la de los arrecifes coralinos, aunque con diferente proporción numérica y de biomasa.

En ocasiones, los manglares permiten el establecimiento de especies que no son típicas o habituales de este ecosistema, como es el caso de algunos corales pétreos, clásicamente hermatípicos. Las larvas de algunos de estos invertebrados consiguen de manera eventual colonizar las raíces en zanco del mangle rojo, en posiciones favorecidas por el agua corriente y a cierta distancia de los sedimentos del fondo. Este es el caso del hidrocoral *Millepora alcicornis*, visto en los cayos de La Leña, provincia de Pinar del Río, o algunas formas aplanadas del escleractinio *Porites astreoides*, visto en los cayos de las Doce Leguas, en el Archipiélago de los Jardines de la Reina. Otro caso peculiar lo constituye el coral pétreo ahermatípico *Phyllangia americana*, cuyos individuos se han visto establecidos sobre raíces de mangle en Punta Gobernadora (Zlatarski y Martínez-Estalella, 1982) y los cayos de La Leña, Pinar del Río. El substrato sólido que proveen las raíces de mangle a estas especies sésiles permite su inclusión en un ambiente cuyo suelo cargado de sedimentos no les deja posibilidades para la fijación.

Otros corales pétreos como *Siderastrea radians*, *Manicina areolata*, *Cladocora arbuscula* y *Porites furcata*, muy tolerantes a importantes niveles de sedimentación (González-Ferrer, 2004a), logran colonizar con éxito algunos fondos blandos al pie de los manglares y en lechos de pastos marinos. Estas especies encuentran allí condiciones ambientales aceptables para su desarrollo, a la vez que una menor competencia por el espacio disponible, en comparación con la que se presenta en otros sitios más idóneos para el abundante desarrollo coralino. Los mayores ejemplares del coral *Siderastrea siderea*, común en casi todos los ambientes arrecifales cubanos, han sido hallados en zonas poco profundas de pastos marinos, en el Golfo de Ana María (González-Ferrer, 2004a).

Flujo de nutrientes y materia orgánica

Las relaciones tróficas o de intercambio de energía trascienden las fronteras de cada ecosistema. Si bien parecen ser evidentes las interacciones biológicas entre los ecosistemas costeros, resultan temas polémicos los referentes a las proporciones e influencia del flujo de materia orgánica y nutrientes disueltos entre éstos, en relación con la alta productividad de los mismos. La exportación de dichos materiales en Cuba, desde los manglares hacia los pastos marinos y arrecifes coralinos, no ha sido estudiada recientemente y es un tema que debe ser investigado para la comprensión de muchos de los procesos ecológicos que ocurren en nuestras costas.

Aunque grandes cantidades de material orgánico son deslavados de los manglares, es difícil cuantificar el rol de los mismos sobre la trama trófica en el mar. Held y Odum (1972) estimaron que los manglares de la Florida exportaban más de $800 \text{ gm}^{-2}\text{año}^{-1}$ de materia orgánica seca al ecosistema marino. Por su parte, González-Sansón y Lalana-Rueda (1982) indicaron que el manglar es la principal vía de entrada de energía de la trama trófica en las zonas estuarinas cubanas.

Ogden (1997) al analizar este tema, no encontró evidencias de que los nutrientes puedan estar limitando la productividad de cada ecosistema o que éstos sean dependientes de los subsidios de sistemas adyacentes. Dicho autor refiere los resultados de Boto y Bunt (1981), Golley *et al.* (1962), Nixon *et al.* (1984) y Zieman *et al.* (1984), quienes encontraron exportaciones mínimas o prácticamente nulas desde manglares; y apunta, de acuerdo con Wiebe (1987) que los datos disponibles generalmente no soportan la aseveración de que los manglares aumentan la productividad de los sistemas de aguas abajo a través de la exportación de material orgánico e inorgánico.

Alongi (1998) y Mann (2000) afirman que el intercambio neto de material depende de muchos factores tales como la hidrografía, la geomorfología, el clima, las relaciones estequiométricas de los nutrientes, así como de las características de las especies en los ecosistemas presentes (por ejemplo, tasas de crecimiento y flotabilidad). Gran parte del detrito se exporta desde el manglar, en dependencia del grado de inundación que posea la zona en cuestión, y hay que considerar este aspecto a la hora de medir los flujos de nutrientes desde el manglar. La cantidad de hojarasca exportada depende también de la elevación del bosque, lo cual determina el grado y la frecuencia de inundación con agua marina. El manglar más alejado de la orilla, con una menor frecuencia de inundación puede exportar hasta 21 % de la hojarasca, pero la mayoría permanece descomponiéndose bajo los árboles. La zona del manglar del borde costero puede exportar como promedio 95 % de la hojarasca. Por ello se estima que 50 % del carbono neto fijado por los manglares es exportado hacia los ecosistemas adyacentes. Sin embargo, se considera que el nitrógeno fijado es mucho menor (alrededor de 13 %), ya que los manglares recuperan el nitrógeno de las hojas antes de caer (Mann, 2000).

También se produce exportación a través de los consumidores que se alimentan del manglar, como por ejemplo crustáceos decápodos, isópodos, anfípodos, poliquetos e insectos. Las heces de estos organismos, o ellos en sí mismos, sirven de alimento a otros consumidores. Aunque gran parte del carbono se pierde en la respiración, el nitrógeno adquirido por esta vía se libera por la defecación y exudación de los animales, y de ahí es rápidamente asimilado por las bacterias, pasando al ciclo de nutrientes en el ecosistema. Al emplear el análisis de isótopos estables para conocer la utilización del carbono por peces e invertebrados, se concluyó que aproximadamente la mitad de los animales que viven dentro o hasta un radio de 2 km alrededor del manglar, empleó el detrito de dicho ecosistema como fuente de carbono. Esta exportación resulta de

gran importancia para la alimentación de los organismos que pasan estadios juveniles entre los manglares (Mann, 2000). Loneragan *et al.* (1997) encontraron en un estuario tropical australiano, con este tipo de análisis, que la contribución del manglar a la trama trófica, hasta camarones juveniles de varias especies de los géneros *Metapeneus* y *Penaeus*, parece estar limitada a una escala espacial muy reducida, dentro del borde del manglar, canales estrechos, etc., y solamente durante la época de lluvia.

Por otra parte, es frecuente encontrar hojas de fanerógamas marinas que son llevadas por las corrientes hasta los manglares o las orillas de las playas cercanas a los mismos, donde se acumulan hasta su descomposición, por lo que el intercambio puede ir en uno y otro sentido (Hemmiga y Duarte, 2000).

Es probable que pequeñas exportaciones influyan en el balance energético de ecotonos y ecosistemas colindantes con ecotonos estrechos, y que las mismas pudieran llegar a ser decisivas, en sentido favorable o desfavorable, para un ecosistema submarino dado, en condiciones ambientales cambiantes. Cuando existen daños significativos en los manglares, la descomposición de abundantes detritos vegetales puede provocar incrementos en los niveles de materia orgánica y de nutrientes que llegan a los arrecifes, principalmente asociados a bahías o lagunas arrecifales con poco intercambio de agua.

El incremento de los nutrientes en los arrecifes favorece el sobrecrecimiento de macroalgas carnosas y algas filamentosas, lo que conlleva una reducción de la iluminación y condiciones de déficit de oxígeno cerca del fondo (González-Ferrer, 2004b). Esto va en detrimento de los organismos sésiles del arrecife, sobre todo aquellos que coexisten en simbiosis con las algas zooxantelas. La liberación de nutrientes también puede producirse por la erosión del material acumulado por las raíces de los mangles, debido a las olas y las mareas. Esta erosión favorece, además, el incremento de los sedimentos suspendidos en la columna de agua, lo que ocasiona a los organismos sésiles gastos energéticos por concepto de limpieza, e influye en la reducción de la penetración de la luz hasta el fondo (González-Ferrer, 2004b).

Interacciones físicas

El arreglo formado por el manglar, los pastos marinos y los arrecifes coralinos, desempeña un rol fundamental en el crecimiento y protección de estos ecosistemas en sí, y a la vez de la línea costera con la que colindan.

Las raíces de los mangles retienen importantes cantidades de sedimento y materia orgánica provenientes de tierra firme y penetran profundamente en los lodos anaerobios, con lo que conforman un enrejado rígido que favorece la consolidación de las partículas terrígenas, lo que impide su llegada y efecto desfavorable sobre los arrecifes. En los pastos marinos las hojas de las fanerógamas reducen la energía del movimiento del agua y provocan que las partículas en suspensión precipiten y sean atrapadas por sus raíces, que según Hemminga y Duarte (2000) pueden asimilar cierta carga de nutrientes, evitando que éstos lleguen a los arrecifes coralinos.

La acreción de los arrecifes próximos a la superficie del mar ha generado abundantes superficies que han permitido el establecimiento de los brotes flotantes de los mangles. Las áreas de poca profundidad, con un flujo de agua regular y cierta protección del oleaje resultan las más favorables para el desarrollo de los manglares. En las condiciones geográficas de Cuba, donde es frecuente el oleaje generado por los frentes fríos y vientos Alisios en la costa norte, los vientos de «cuaresma» en la costa sur y las tormentas tropicales provenientes del Mar Caribe y del Océano Atlántico,

las crestas y bajos coralinos desempeñan un importante rol atenuando el embate de las olas, lo que protege a los manglares y pastos marinos.

En Cuba, alrededor de 57 % de los manglares que cubren las costas expuestas al mar abierto se encuentran protegidos por bajos o crestas coralinas. Del valor antes referido 36 % se localiza en los cuatro grandes archipiélagos que en buena medida rodean la isla principal (Los Colorados, Jardines del Rey o Sabana-Camagüey, Jardines de La Reina y Los Canarreos). El resto de los manglares se encuentra más o menos protegido en golfos, bahías o a sotavento de cayos y tierra firme.

La presencia de estructuras coralinas a muy poca profundidad en relación con los pastos marinos y la vegetación litoral de mangle, constituyen una triple barrera en la protección de las costas contra el oleaje y el efecto erosivo del mar. La piedra angular de esta cuestión está en la constante renovación que experimenta la biota asociada a estos ecosistemas, y por ende su crecimiento permanente o recuperación en condiciones ambientales adecuadas. Este es un servicio de inigualable valor para las comunidades humanas costeras, entre muchos otros que justifican la importancia del uso sostenible de estos ecosistemas.

Lejos de este camino, en nuestros días muchos manglares cumplen la triste tarea de retener, dispersar o asimilar los desperdicios de las actividades humanas y con ello se realzan en la protección histórica que han brindado a los ecosistemas submarinos. En el peor de los casos, los procesos erosivos derivados directa o indirectamente de la antropización, como por ejemplo la tala del mangle costero, la eliminación de la vegetación ribereña en los ríos, los dragados o el cierre del intercambio con las aguas oceánicas por obras ingenieras entre otras, generan la desaparición de algunos de estos ecosistemas, lo que ocasiona una sinergia que afecta a los ecosistemas vecinos, y en ciertos casos se producen pérdidas importantes de hábitat y de biodiversidad, además de la regresión de la línea costera.

Protección de los ecosistemas marino-costeros

Los ecoservicios representan una nueva aproximación para la investigación sobre los impactos de los cambios en la biodiversidad. Este nuevo enfoque favorecerá la exploración del vínculo entre cambio de la biodiversidad y funcionamiento del ecosistema, a una mayor complejidad biológica y mayores escalas espacio-temporales de las que se han llevado a cabo anteriormente. Todo ello permitirá a los grupos multidisciplinarios trabajar de conjunto para entender los procesos ecológicos, con destaque para los servicios de los ecosistemas, y facilitará la valoración económica de éstos. Desde el principio los ecoservicios han sido conceptualizados como un proyecto integrador que diseña nuevas metodologías y nuevos modelos que enlazan las pérdidas de la biodiversidad con las pérdidas económicas (Bulte *et al.*, 2005).

Para la protección de los ecosistemas marino-costeros es necesario que la comunidad científica tenga entre sus principales misiones, promover una ciencia integradora de la biodiversidad en su concepto más amplio; vinculando las disciplinas biológicas y ecológicas con las ciencias sociales, en un esfuerzo mancomunado para producir nuevos conocimientos socialmente relevantes y proporcionar la información básica para la conservación y uso sustentable de la biodiversidad.

Entre los objetivos esenciales debe estar la búsqueda y estudio de especies e interacciones en estos ecosistemas, así como la evaluación y monitoreo de la calidad de los hábitats. Esta base resulta imprescindible para el análisis y aplicación de la información sobre la biodiversidad, en función de contribuir al manejo sostenible del acervo natural y a la educación ambiental, desde

la comunidad hasta las esferas encargadas de la toma de decisiones. Al mismo tiempo, se deben emplear las técnicas más avanzadas para extender los conocimientos existentes, como es el caso del análisis de isótopos estables, utilizado en el estudio del flujo de nutrientes y del aporte de los diferentes productores primarios a las tramas tróficas, y los censos remotos para el monitoreo del estado de los ecosistemas.

Se reconoce que las principales causas de pérdida de la biodiversidad se deben a actividades humanas (cambios en el uso de la tierra, sobreexplotación de recursos naturales e industrialización), así como a los cambios climáticos, regionales y globales cuyo efecto es potenciado por dichas acciones. Por tanto, las soluciones sólo pueden emerger desde un mejor entendimiento de los mecanismos de retroalimentación entre las actividades humanas y el ambiente. De las acciones que se ejecuten para lograr la protección del patrimonio ambiental dependerá en gran medida el futuro del país y el bienestar de la humanidad.

Abstract. *Our planet is suffering of species loss like never before, whose consequences are serious to ecosystems and human beings. These losses do not respond to a direct aggression over a specific species, but act as the result of a lack of vision on the wide ecological specter on which depends its survive. Some fundamental points related to biological interactions, flux of nutrients, organic mater and physic interactions where main coastal marine environments develop (mangroves, sea weeds and coral reefs) are presented. Moreover, several concepts on the biologic diversity and ecological services, related to the protection of coastal marine ecosystems are mentioned.*

Referencias

- Adams, C. A.; M. J. Oesterling; S. C. Snedaker y W. Seaman (1973): Quantitative dietary analyses for selected dominant fishes of the ten thousand islands, Florida. En *The role of mangrove ecosystems in the maintenance of environmental quality and a high productivity of desirable fisheries* (S. C. Snedaker y A. E. Lugo, eds.), Final report submitted to the Bureau of sport fisheries and wildlife, pp. 1-56.
- Alongi, D. M. (1998): *Coastal ecosystem processes*. CRC Press, Washington, DC., 419 pp.
- Boto, K. G. y J. S. Bunt (1981): Tidal export of particulate organic matter from a northern Australian mangrove system. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 13: 247-255.
- Bulte, E.; A. Héctor y A. Larigauderie (2005): Ecoservices: Assessing the impacts of biodiversity changes on ecosystem functioning and services. *Diversitas Report no. 3*, 40 pp.
- Claro, R. (1994): Características generales de la ictiofauna / Ictiofauna de los manglares. En *Ecología de los peces marinos de Cuba* (R. Claro, ed.), pp. 61-62.
- Claro, R. y Y. S. Reshetnikov (1994): Condiciones de Hábitat / Manglares. En *Ecología de los peces marinos de Cuba* (R. Claro, ed.), pp. 27-28.
- Cruz, R.; J. A. Baisre; E. Díaz; R. Brito; García D. y otros (1987): *Atlas Biológico Pesquero de la langosta en el archipiélago cubano*. 125 pp.
- Diversitas (2004a): Science plans and implementation strategies for an integrated, international biodiversity science framework (D. Raffaelli, S. Polasky, A. Holt y A. Larigauderie, eds.), *Biosustainability*, no. 2, 32 pp.
- Diversitas. (2004b): *Annual Report*. Integrating biodiversity science for human well-being, 32 pp.
- Golley, F. B.; H. T. Odum y R. F. Wilson (1962): The structure and metabolism of a Puerto Rican red mangrove forest in May, *Ecology*, 43: 9-19.
- González-Ferrer, S. (2004a): Catálogo de los corales hermatípicos de aguas cubanas, en *Corales pétreos, jardines sumergidos de Cuba* (S. González-Ferrer, ed.), Instituto de Oceanología, Editorial Academia, La Habana, pp: 79-187.
- (2004b): Los corales en peligro. En *Corales pétreos, jardines sumergidos de Cuba* (S. González-Ferrer, ed.), Instituto de Oceanología, Editorial Academia, La Habana, pp. 259-282.
- González-Sansón, G. y R. Lalana-Rueda (1982): Aporte de materia orgánica del manglar al ecosistema acuático de Cuba. *Rev. Invest. Mar.*, 3(1): 3-32.
- Held, E. J. y W. E. Odum (1972): Tropical mangrove ecosystems. *Coastal and Estuarine Studies* No. 41, American Geophysical Union, Washington, DC., 329 pp.
- Hemminga M. A. y C. M. Duarte (2000): *Seagrass Ecology*. University Press, Cambridge, 298 pp.

- Loneragan, N. R.; S. E. Bunn y D. M. Kellaway (1997): Are mangroves and seagrasses sources of organic carbon for penaeid prawns in a tropical Australian estuary? A multiple stable-isotope study. *Marine Biology*, 130: 289-300.
- Mann, K. H. (2000): *Ecology of coastal waters: with implications for management*, 2nd edition, Blackwell Science, Inc., 406 pp.
- Nixon, S. W.; B. N. Furnas; V. Lee; N. Marshall; J. E. Ong *et al.* (1984): The role of mangroves in the carbon and nutrient dynamics of Malaysia estuaries. In *Proceedings of the Asian Symposium on Mangrove Environment: research and management* (E. Soepadmo, A. N. Rao y D. J. Macintosh, eds.), University of Malaya, Kuala Lumpur, pp. 535-554.
- Ogden J. C. (1997): Ecosystem interactions in the tropical coastal seascape. In *Life and Death of Coral Reefs* (C. Birkeland, ed.), Chapman and Hall, New York, pp. 288-297.
- Ogden, J. C. y E. H. Gladfelter (1983): Coral reefs, seagrass beds and mangroves: Their interaction on the coastal zones of the Caribbean. *UNESCO Rep. Mar. Sci.* 23.
- Schuhmacher, H. (1978): *Arrecifes coralinos. Su extensión, mundo animal y ecología*. Edic. Omega, S. A., 288 pp.
- Wiebe, W. J. (1987): Nutrient pool dynamics in tropical, marine, coastal environments, with special reference to the Caribbean and Indo-West Pacific regions. In *Comparison between Atlantic and Pacific tropical marine coastal ecosystems: community structure, ecological processes, and productivity* (C. Birkeland, ed.), *UNESCO Report in Mar. Sci.* 46: 19-42.
- Young, P. C. y H. Kirkman (1975): The seagrass communities of Moreton Bay, Queensland. *Aquat. Bot.*, 1: 191-202.
- Zieman, J. C.; S. A. Macko y A. L. Mills (1984): Role of sea grasses and mangroves in estuarine food webs: temporal and spatial changes in stable carbon isotope composition and amino acid content during decomposition. *Bull. Mar. Sci.*, 35: 380-392.
- Zlatarski, V. N. y N. Martínez-Estalella (1982): *Les Scléractiniaires de Cuba avec des dones sur les organismes associés*. Ed. Academia de Ciencias de Bulgaria, 312 pp.

Vegetación de manglar en la franja costera del sur de La Habana. Principales afectaciones debido a la construcción de un dique

Leda Menéndez, José M. Guzmán y Nancy Ricardo

Introducción

La franja costera meridional habanera se le reconoce como un humedal costero, con dominancia de los bosques de mangles, esta se extiende a lo largo de 129 km con una anchura que varía desde 2 km en su porción más estrecha hasta 10 km en su extremo oriental, ocupa 633,7 km² equivalente a 11 % de la superficie de la provincia de La Habana; se localiza a lo largo de la costa sur de esta provincia y limita hacia el Sur con la macro-laguna de Batabanó, hacia el oeste con la provincia de Pinar del Río y al este con la provincia de Matanzas (León, 1996).

Los complejos territoriales naturales o paisajes del sur de La Habana se desarrollan en la ciénaga costera meridional, que según Mateo y Acevedo (1989) pertenecen a la región Llanura de Artemisa correspondientes al subdistrito Llanuras del Este de La Habana-Matanzas. Están condicionados por su situación particular en la zona de interfaces entre el medio marino y el medio terrestre, lo que le confiere una alta fragilidad ecológica. El humedal se encuentra sobre un carso cubierto, y la primera terraza abrasivo-acumulativa más joven está caracterizada por margas arcillosas y fragmentos de turba recientes que cubren la caliza y según Portela *et al.*, (1987) se clasifica dentro de las llanuras marinas (llanuras y terrazas) acumulativas, muy bajas, planas, de manglares y lacuno-palustres (hasta 3 m) sobre sedimentos deltáicos y sobre calizas, sedimentos rojos fluvio-deluviales.

Las condiciones hidroclimáticas de área de estudio, según el *Nuevo Atlas de Cuba* (ICC-ACC, 1989), se caracteriza por un humedecimiento insuficiente, evaporación muy alta y temperaturas muy cálidas. Esta llanura costera alcanza una temperatura promedio entre los 24,0 y 26,0 °C. Esta regularidad se agudiza en julio-agosto cuando su valor promedio es de 26,0 a 28,0 °C. Milián (1997) reporta que las principales variaciones entre el invierno (mes más frío fue de 20,8 °C) y el verano (el más cálido fue de 27,3 °C) y no sobrepasan los 8,0 °C. La precipitación media anual es de 800-1000 mm (1 200 mm). La estación lluviosa abarca los meses de junio hasta (140-150 días) que corresponde a 80 % de la precipitación anual. La evaporación es alta (2 000-2 200 mm) y el humedecimiento medio anual es moderado. La humedad relativa se comporta entre 90-95 % (7:00 horas) y entre 60-70 % (13:00 horas) (Dirección General de Suelos y Fertilizantes, 1985; ACC-ICGC, 1989).

La asimilación socioeconómica del área está reportada para fecha tan temprana como el siglo XVI con el uso de sus recursos forestales y pesqueros principalmente. El potencial forestal

de la provincia radicaba fundamentalmente en esta franja costera, tanto por los bosques naturales como por las plantaciones forestales. En lo referente a la pesca, según datos del Estudio Nacional para la Diversidad Biológica de la República de Cuba, se destaca el Golfo de Batabanó como la principal zona langostera del país, aunque también especies como pargos, roncós, sardinas y jureles, constituyen un importante renglón pesquero (Vales *et al.*, 1998).

En los años ochenta del pasado siglo se comenzó la construcción de una obra hidrotécnica conocida como Dique Sur de La Habana y cuyo objetivo era detener el escurrimiento superficial y crear un espejo de agua capaz de fortalecer las cuencas subterráneas, detener la intrusión salina y disminuir la salinidad del acuífero. La cobertura vegetal ha sufrido cambios de diferentes magnitudes como consecuencia de las alteraciones que la obra ha provocado en estos ecosistemas costeros. Es objetivo de este trabajo reconocer las diferentes comunidades vegetales presentes en el área de estudio y las transformaciones ocurridas como consecuencia de la construcción del dique, con base para una posible restauración.

Comunidades vegetales presentes en la franja costera

En el área estudiada se identificaron y cartografiaron 25 comunidades vegetales y cuatro tipos de plantaciones forestales (Fig. 1), de éstas, doce corresponden a diferentes tipos de bosques de mangles, cuatro a bosque de ciénaga y nueve a herbazales de ciénaga. La determinación de las comunidades vegetales se realizó según criterios de Capote y Berazaín (1984) y Menéndez *et al.* (1987 y 1994b). A continuación se caracterizan los diferentes tipos de comunidades vegetales de manglares identificadas en el área, y se reseñan las comunidades restantes incluyendo las plantaciones forestales.

Bosque Siempreverde de mangle alto mono dominante de Rhizophora mangle: Está constituido por árboles de gran porte fundamentalmente de *Rhizophora mangle*, con alturas superiores a los 8 m y diámetros de 20 cm o más, gran cantidad de raíces zancudas que se encuentran a una altura promedio de 70-80 cm. El sotobosque es bastante cerrado y se observó la presencia de *Acrostichum aureum* helecho de gran tamaño que se asocia a la vegetación de manglar. El bosque aparece sobre un sustrato completamente saturado de agua, con tres horizontes bien diferenciados de turba fibrosa, el primer horizonte tiene 20 cm de profundidad, el segundo horizonte de turba alterada y por debajo de éste aparece un tercer horizonte margo-arcilloso. Esta comunidad vegetal se localiza entre Cajío y Batabanó.

Bosque Siempreverde de mangle medio mono dominante de Rhizophora mangle: Este tipo de bosque está compuesto fundamentalmente por árboles de *R. mangle*, con alturas de 5 a 6 m, copas inclinadas hacia la costa y abundantes raíces zancudas que conforman una densa trama, se localizan a orillas de los canales y en la primera línea de la costa formando una franja estrecha de pocos metros por lo que no se encuentra representado en el Mapa de Vegetación dada la escala de trabajo utilizada. Este tipo de comunidad vegetal reviste gran importancia ecológica ya que funciona como protector de la costa contra la erosión entre otras funciones.

Bosque siempreverde de mangle achaparrado mono dominante de Rhizophora mangle: Esta formación vegetal constituye un tipo especial de vegetación denominada «bosque enano» por Cintron *et al.* (1980) y como «manglar achaparrado» por Lugo y Snedaker (1974) y Menéndez *et al.* (1987). Se caracteriza por conformar comunidades muy densas y prácticamente mono dominantes de *R. mangle* cuyos individuos no sobrepasan los 2-3 m de altura, con individuos dispersos de *Conocarpus erectus*, que llegan a alcanzar de 3 a 4 m de altura, hacia el norte la vegetación es un poco más alta (aproximadamente 4 m). Se localiza sobre todo en la

Bosque Siempreverde de mangle medio mixto: Este bosque se localiza sobre un sustrato de marga costera muy salinizada turbosa homogénea y profunda. En su composición participan las cuatro especies que conforman los manglares en Cuba (*R. mangle*, *A. germinans*, *C. erectus*, y *L. racemosa*) los árboles alcanzan de 7 a 8 m de altura.

Bosque Siempreverde de mangle mixto y medio predominando Rhizophora mangle, y *Avicennia germinans*: Muy cercano a la costa y detrás de la primera franja constituida por *R. mangle*, se localiza este tipo de bosque en condiciones de inundación estacional. Las especies dominantes son *R. mangle* y *A. germinans*, aunque participan el resto de las especies que tipifican nuestros manglares. La altura del dosel puede alcanzar de 6 a 8 m. En los bordes del bosque aparecen franjas ocupadas por *Typha domingensis*. El sustrato sobre el cual se desarrolla es marga costera muy salinizada homogénea y turbosa, con lentes de moluscos y profunda.

Bosque Siempreverde de mangle mixto y alto predominando Conocarpus erectus, y *Laguncularia racemosa*: Este bosque se localiza sobre turba alterada no salinizada típica y profunda en sitios alejados de la costa. Está conformada, fundamentalmente, por *C. erectus*, y *L. racemosa*, con árboles que alcanzan los 10 m de altura.

Bosque Siempreverde de mangle bajo mixto con herbazal de ciénaga por partes: En sitios cercanos a la costa y sobre marga costera salinizada se desarrolla un bosque mixto y bajo de 3 a 5 m de altura, poco denso y con la participación de las cuatro especies del manglar, por partes con herbazal de ciénaga compuesto fundamentalmente por *C. Jamaicense*, *T. domingensis*, *Eleocharis intersticta* y *A. aureum*, además es necesario destacar la presencia de *Sabal palmetum*.

Bosque Siempreverde de manglar medio mono dominante de Conocarpus erectus: Esta formación vegetal se desarrolla en los sitios más alejados de la costa sobre un sustrato de turba fibrosa no salinizada, conforman un bosque poco denso y mono dominante de *C. erectus*, con árboles que alcanzan alturas mayores de 8 m y diámetros superiores a 15 cm.

Bosque Siempreverde de mangle bajo mono dominante de Conocarpus erectus, y *por partes con herbazal de ciénaga*: Esta comunidad vegetal se desarrolla sobre un complejo de suelos formados por margas evaporíticas y costeras, ambas salinizadas e inundadas permanentemente; el bosque es bajo de 3 a 4 m de altura y mono dominante de *C. erectus*, con herbazal de ciénaga por partes, con abundancia de las especies herbáceas siguientes: *Cladium jamaicense*, *Typha domingensis* y *Acrostichium aureum*.

Bosque Siempreverde de mangle bajo mono dominante de Conocarpus erectus, *con herbazal de ciénaga y elementos del bosque de ciénaga*: Sobre turba fibrosa no salinizada se localiza un bosque bajo entre 4 y 5 m de altura mono dominante de *C. erectus*, con herbazal de ciénaga en el sotobosque representado por *T. domingensis*, *C. jamaicense*, *A. aureum*, y algunos elementos del bosque de ciénaga, fundamentalmente *Tabebuia angustata*, *Sabal parviflora* y *Baccharis halimifolia*.

Otros tipos de comunidades vegetales asociadas a la franja costera

Bosque de ciénaga alto con abundancia de Roystonea regia: Esta comunidad vegetal se desarrolla en sitios alejados de la costa y con diferentes niveles de inundación, sobre un suelo hidromor cálcico gleysado, arcillosos, carbonatado y profundo. Este bosque se caracteriza por la abundancia de *Roystonea regia*.

Bosque de ciénaga bajo con abundancia de Acoeloraphe wrightii: Esta comunidad vegetal se localiza en superficies alejadas de la costa y permanentemente inundadas, sobre un suelo

hidromor cálcico gleysado, sobre arcillas, carbonatado y medianamente profundo está representada por un bosque de ciénaga bajo y poco denso con abundancia de la palma *Acoelorrhaphe wrightii*.

Bosque de ciénaga bajo con Saval parviflora y herbazal de ciénaga: En sitios inundados y alejados de la costa se localiza un bosque de ciénaga bajo y poco denso, sobre un sustrato de gley húmifero, desarrollado sobre arcillas, medianamente profundas. La mayoría de los individuos de *Saval parviflora* situados al norte del dique han muerto a causa de la inundación.

Bosque de ciénaga bajo con herbazal de ciénaga: Esta comunidad vegetal se desarrolla sobre superficies permanentemente inundadas, el bosque es bajo y abierto, con herbazal de ciénaga sobre marga costera no salinizada, homogénea, típica y profunda.

Herbazal de ciénaga alto con elementos del bosque de ciénaga dispersos: Sobre un sustrato permanentemente inundado de turba fibrosa no salinizada se desarrolla una comunidad vegetal formada por un estrato herbáceo de 1,5 m de altura, con árboles y arbustos dispersos.

Herbazal de ciénaga alto con elementos del manglar por partes: Este tipo de vegetación se localiza sobre un sustrato de turba fibrosa medianamente salinizada, que por partes se presenta elementos de manglar donde pueden aparecer las cuatro especies que lo integran. El herbazal alcanza una altura de 1 a 2 m, y los individuos de mangles presentan una altura promedio de 4 a 5 m. Posiblemente estas comunidades sean derivadas de bosques de manglar mixto que en épocas pasadas fueron explotadas y taladas.

Herbazal de ciénaga alto con dominancia de Typha domingensis: Se desarrolla sobre un sustrato completamente inundado de turba fibrosa no salinizada, donde se desarrolla una comunidad vegetal formada por un estrato herbáceo de 1-1,5 m de altura con dominancia de *Typha domingensis*, *Eleocharis interstincta*, *Cladium jamaicense*, y palmas dispersas de *Saval parviflora* y *Acoelorrhaphe wrightii*.

Herbazal de ciénaga bajo con individuos dispersos de Conocarpus erectus: Sobre un sustrato de marga evaporíticas no salinizada y en condiciones de inundación permanente se desarrolla un herbazal de ciénaga bajo, con menos de 1 m de altura, compuesto fundamentalmente por *C. jamaicense* y *E. interstincta*, con individuos dispersos y de bajo porte de *C. erectus*.

Herbazal de ciénaga bajo dominante de Distichlis spicata: Detrás de la primera franja de mangle mixto y sobre marga costera muy salinizada se desarrolla un herbazal de ciénaga bajo, con menos de 0,5 m de altura, con dominancia de *D. spicata*. Es posible localizar individuos de mangle muy dispersos, además estas áreas se han plantado recientemente con propágulos de *R. mangle*, en estos momentos se aprecian diferencias de esta comunidad vegetal a ambos lados del dique. La parte norte presenta una mayor inundación y ha comenzado a aparecer por tramos *T. domingensis*, así como se aprecia la muerte paulatina de *D. spicata*. También se observa la aparición de *Chara* sp' especie típica de la vegetación acuática. En la parte sur no se ha observado hasta el momento ninguna transformación.

Herbazal de ciénaga bajo con dominancia de Cladium jamaicense: Esta comunidad se caracteriza por la dominancia de *C. jamaicense* que no sobrepasa el metro de altura, el sustrato es una turba fibrosa y el grado de humedad es menor que en la formación anterior, sobresale la presencia de *S. parviflora*, *Ac. wrightii*, *T. domingensis* y algunos individuos de *C. erectus*.

Como representación de la vegetación cultural se localizan en el área de plantaciones forestales y algunos cultivos menores en áreas no inundadas y sobre turba alterada no salinizada con un mayor contenido de arcilla. Las principales especies forestales plantadas son: *C. equisetifolia*, *Calophyllum antillanum*, *Hibiscus tiliaceus* y *R. mangle*.

Plantaciones de Casuarina equisetifolia: Sobre sustrato de turba fibrosa medianamente salinizada, desarrollada sobre marga con lentes y medianamente profunda, se encuentran las

áreas actualmente plantadas de *C. equisetifoli*, y en sus orígenes se correspondían con un herbazal de ciénaga de *C. equisetifolia*, alcanzan de 6 a 7 m de altura y muestran en estos momentos amarillamiento en sus hojas posiblemente por deficiencias en su funcionamiento debido a las inundaciones provocadas por el dique.

Plantaciones de Calophyllum antillanum: En superficies permanentemente inundadas, sobre hidromor cálcico gleysado, desarrollado sobre arcillas, carbonatado y profundo se localizan las plantaciones de *Calophyllum antillanum*, con árboles que alcanzan de 8 a 10 m de altura.

Plantaciones de Casuarina equisetifolia e Hibiscus tiliaceus: Estas plantaciones se localizan en áreas relativamente alejadas de la línea de costa, en superficies sobre marga costera poco salinizada, homogénea, turbosa y profunda.

Plantaciones de R. mangle: La plantación de mangle rojo se encuentra en los alrededores del dique, en la superficie costera con inundaciones estacionales y periódicas, sobre marga costera salinizada, homogénea, estratificada y profunda. Estas plantaciones se han realizado en diferentes momentos, por los que tienen diferentes alturas y densidades. En algunos sitios han sido afectadas por incendios.

Principales transformaciones de la cobertura vegetal

Entre las principales transformaciones que ha sufrido la vegetación del área se encuentra la muerte del bosque de mangle alto de *A. germinans* localizado en las cercanías de Majana, la muerte se produjo en pocos días después de ser construido el dique, el que interrumpió drásticamente en flujo de agua la cual se acumuló al norte del dique asfixiando la vegetación, también se observó muerte de las comunidades de mangle rojo, entre Cajío y Majana fundamentalmente, todos la norte del dique.

Con la acumulación de agua al norte del dique se produjeron, además de la muerte del mangle y en algunos casos su debilitamiento y muerte paulatina, cambios en la estructura de la vegetación que fue transformándose de bosque a comunidades herbáceas, pues aumentó la extensión de los herbazales de ciénaga, sobre todo el macío (*T. domingensis*), con la presencia cada vez mayor de una vegetación dulceacuícola. Se destaca la aparición de especies del género *Utricularia*, típica de lagunas de agua dulce.

Las plantaciones forestales también fueron afectadas, gran parte murió o está en proceso de muerte, sobre todo las plantaciones de *C. equisetifolia*, con implicaciones para la producción de leña. Junto con la transformación de la vegetación, en especial al norte del dique, se observan cambios en la fauna, aumento de las aves acuáticas al aumentar el espejo de agua dulce, y aumento de las poblaciones de jicoteas (*Trachemys decussata*) y cocodrilos (*Cocodrylus acutus*).

Esta obra constituye una vía de entrada tanto a los seres humanos como a plantas y animales. En el caso de las plantas, a orillas del terraplén construido con el dique se observa la presencia de especies ruderales que conforman una franja por partes densa a muy densa de vegetación como consecuencia, fundamentalmente, de la introducción de sustrato con semillas en el área para el relleno que se vertió durante la construcción de esta obra que, constituye de hecho, un vial.

Análisis florístico

Se detectaron cambios en la composición florística del área, las zonas pantanosas costeras se caracterizan por la poca diversidad de especies vegetales, la franja costera objeto de estudio no

es una excepción, esta área se ha visto afectada en su composición florística por transformaciones históricas de su entorno como la construcción de canales y extracción de maderas, y más recientemente con la construcción del Dique Sur.

Se realizaron colectas florísticas las que fueron identificadas en el herbario del IES (HAC) según la *Flora de Cuba* (León, Hno, 1946; León, Hno. y Hno. Alaín, 1951, 1953 1957 y Alain Hno. 1964 y 1974). El análisis de las listas florísticas arrojó un total de 197 especies agrupadas en 168 géneros y 72 familias (Fig. 2).

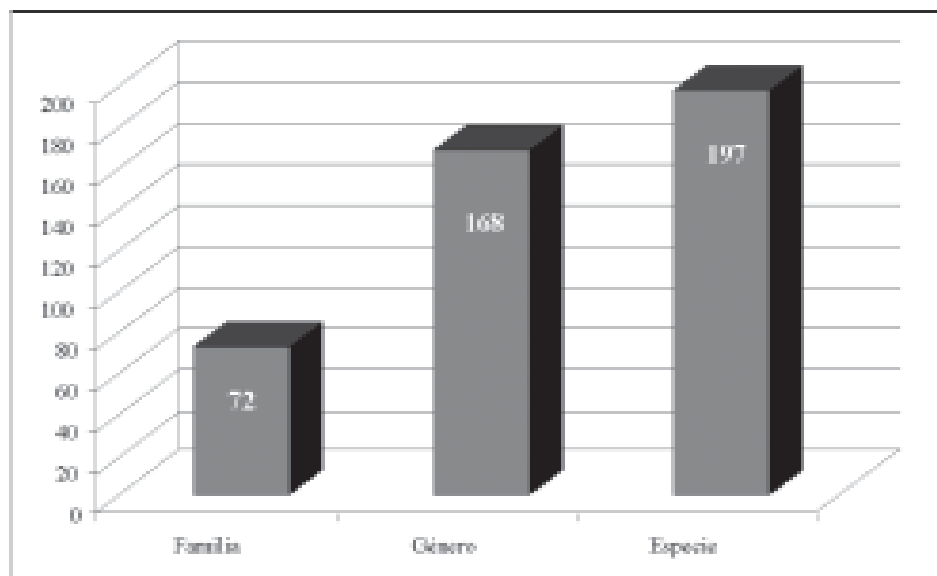


Fig. 2. Distribución del número de familia, géneros y especies vegetales de la franja costera sur de La Habana, tramo Playa Majana y Playa Batabanó.

Es importante destacar que del total de especies 100 son sinantrópicas, representa 57 % del total de especies y el endemismo está dado por solo 11 especies, lo que obliga a reflexionar acerca de la calidad de este aumento de la diversidad vegetal, esto puede repercutir de manera negativa en la región, ya que muchas de estas especies sinantrópicas poseen alta plasticidad ecológica y pudieran invadir áreas donde las condiciones lo permitan, lo que es un grave peligro para la conservación de los ecosistemas originales. Entre las más abundantes se observan *Mimosa pudica*, *Mimosa pigra*, *Parthenium hysterophorus*, *Waltheria indica*, *Solanum torvum*, *Acacia farnesiana*, *Paspalum vaginatum*, *Bidens pilosa*, *cyanthillium cinereum*, *Aster exilis*, *Merremia umbellata*, *Ipomoea sagittata*, *Rynchosia pyramidalis*, *Sorghum halepense*, etcétera.

Las familias mejor representadas son *Poaceae* con 28 especies, *Asteraceae*, *Cyperaceae*, *Fabaceae*, *Malvaceae* y *Mimosaceae*, con 17, 13, 11, 9 y 8 especies respectivamente, lo que representa 43 % del total de especies. Es de destacar que en estas familias se encuentran especies de amplia distribución asociadas a sitios generalmente alterados por acciones antrópicas.

Conclusiones

1. En el área de estudio se identificaron 25 comunidades vegetales y cuatro tipos de plantaciones forestales.

2. Las comunidades vegetales mejor representadas fueron los bosques de mangles con doce tipos, el resto de las comunidades está representada por bosques y herbazales de ciénaga.
3. Los principales cambios en la cobertura vegetal se observaron al norte del dique con:
 - a) Muerte de los más grandes y productivos bosques de mangles en el sector Cajío-Majana y alta mortalidad en los ecosistemas adyacentes, incluyendo plantaciones forestales.
 - b) Transformación y disminución de los bosques de mangles con aumento de la vegetación dulceacuícola.
 - c) Entrada de especies vegetales sinantrópicas.
4. Los cambios en la cobertura vegetal y la composición florística en la franja costera tienen implicaciones en el funcionamiento ecológico del área, incluyendo la plataforma marina. La pérdida de cobertura boscosa con aumento de herbazales y vegetación dulceacuícola, disminuye las posibilidades de protección de la llanura sur de La Habana, con sus cultivos agrícolas y numerosos asentamientos humanos, ante eventos naturales como huracanes, tormentas tropicales y sures. Por lo que los resultados de este trabajo deben servir como base para la implementación de acciones que reviertan esta situación ambiental desfavorable.

Abstract. *The authors carried out a rising of the main present vegetable communities in the fringe coastal south of Habana and they evaluated the changes happened in the vegetable covering due to the construction of a work well-known hydraulic as the south Habana Dam. They were identified and characterized 25 plants communities, of which twelve correspond to different types of forests of mangroves, and the rest to forests and marsh grasses. They were also located four types of forest plantations. The main changes happened as consequence of the construction of a dam were the death of the biggest and productive forests of mangroves in the sector Cajío-Majana and high mortality in the adjacent ecosystems, including forest plantations, the transformation and decrease of the forests of mangroves with increase of the fresh water vegetation, and the entrance of sinantrips species of plants.*

Referencias

- ACC-ICGC (1989): *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*. Instituto Geográfico Nacional de España, Gráficas Alber, España.
- Alain, Hno. (1964): *Flora de Cuba V*. Asociación de estudiantes de Ciencias Biológicas, Publicaciones, La Habana, 363 pp.
- (1974): *Flora de Cuba*. Suplemento, Instituto Cubano del Libro, La Habana, 150 pp.
- Capote, R. P. y R. Berazaín (1984): Clasificación de las formaciones vegetales de Cuba. *Revista Jardín. Bot. Nac.*, Universidad de La Habana, V (2): 27-75.
- Cintron, G.; A. E. Lugo y R. Martínez (1980): Structural and functional properties of mangroves forests. A Symposium Signaling the Completion of the Flora of Panama, Universidad de Panamá. En *Introducción a la ecología del manglar* (G. Cintrón y Y. Schaeffer-Novelli), UNESCO, 109 pp.
- León, G. De (1996): «Diagnóstico de la situación ambiental del humedal de la costa sur de La Habana» [inédito], Informe presentado en el Seminario-Taller Nacional de Manglares 1997, La Habana.
- León, Hno. (1946): *Flora de Cuba I. Contrib. Ocas. Mus. Hist. Nat.*, Colegio de la Salle, 8(1):1-441.
- León, Hno. y Hno. Alaín (1951): *Flora de Cuba II. Contrib. Ocas. Mus. Hist. Nat.*, Colegio de la Salle, 10:1-456.
- (1953): *Flora de Cuba III. Contrib. Ocas. Mus. Hist. Nat.*, Colegio de la Salle, 13:1-502.
- (1957): *Flora de Cuba IV. Contrib. Ocas. Mus. Hist. Nat.*, Colegio de la Salle, 16:1-556.
- Lugo, A. E. y S. C. Snedaker (1974): The ecology of mangroves. *Annual Review Ecology Systematics*, 5: 39-64.
- Mateo, J. y M. Acevedo (1989): Regionalización físico-geográfica escala 1:3000 000. En *Nuevo Atlas de Cuba*, IG-ACC, ICGC, Gráficas Alber, España.
- Menéndez, L.; D. Vilamajó y P. Herrera (1987): Flora y vegetación de la Cayería norte de Matanzas, Cuba. *Acta Botánica Cubana* No. 39. Academia de Ciencias de Cuba, La Habana, 20 pp.

- Menéndez, L.; A. Priego y R. Vandama (1994b): Guanal: Una propuesta de Plan de Manejo integrado de los manglares. En *El ecosistema de manglar en América Latina y la Cuenca del Caribe: su manejo y conservación* (D. Suman, ed.), Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science & The Tinker Foundation, pp. 85-99.
- Milián, C. (1997): Mangrove ecosystem restoration in Cuba: e case study in Habana province. In *Restoration of Mangrove Ecosystems*, ITTO. ISME, pp.160-169.
- Portela, A. H.; F. Arteaga; R. Busto; E. San Martín; A. Magaz y otros (1987): Mapa geomorfológico de la Habana y Ciudad de la Habana, Escala 1: 250 000. Edición preliminar, La Habana, Cuba.

Manglares en el humedal Ciénaga de Zapata

Ramona Oviedo y Miriam Labrada

Introducción

La Ciénaga de Zapata, con una extensión de 4 520 km², fue declarada Reserva de la Biosfera en el año 2000, como Sitio Ramsar en el 2001 y actualmente está considerada a nivel nacional como Área Protegida de Recursos Manejados (APRM). Este humedal, el mayor y mejor conservado del Caribe insular, presenta un marcado desarrollo cársico de sus paisajes. Constituye una unidad ecológica con valores naturales muy importantes de significativa diversidad biológica, así como recursos económicos de gran riqueza y reconocida connotación histórica. Dentro de ella han sido declaradas o propuestas cuatro áreas protegidas de diferentes categorías.

Esta región resulta una de las áreas naturales más significativas del Archipiélago Cubano por la cantidad y diversidad de ecosistemas que en la misma se desarrollan. Allí están presentes la mayoría de los tipos de humedales citados en la clasificación de los humedales de la UICN por Dugan (1992).

Los manglares tienen un rol básico e insustituible en el humedal; tanto por su extensión, diversidad, composición y estructura, así como por las interacciones naturales en las que participan en los complejos ecosistemas que allí se desarrollan y los valores ecológicos y económicos que representan. Sin embargo, aún hay pocas referencias bibliográficas que traten los mismos de forma específica, en tal sentido Del Risco (1993) hace la aproximación más integrada dentro del contexto de una caracterización general de la vegetación del humedal y representación cartográfica de los mismos.

En aras de aportar mayores elementos al vacío de conocimiento existente sobre los manglares del humedal Ciénaga de Zapata, se presentan sus principales características botánicas, ecológicas, distribución y otros elementos de importancia para su manejo y conservación.

Características físico-geográficas generales

La Ciénaga de Zapata (Fig. 1) se ubica en la porción sur de la provincia de Matanzas (occidente del país), y está limitada al norte por los municipios Jagüey Grande, Calimete y Abreus. Sus coordenadas son: por el norte 81° 35' 23" de longitud oeste y 22° 40' 17" de latitud norte, al sur 81° 22' 00" de longitud oeste y 22° 01' 12" de latitud norte, al este 80° 35' 17" de longitud oeste y 22° 03' 00" de latitud norte, y al oeste 82° 09' 30" de longitud oeste y 22° 23' 34" de latitud norte.

Este humedal cuenta con la mayor área de pantanos y marismas de Cuba. Se encuentra en una de las regiones de mayor desarrollo de los procesos cársicos del país, lo que sumado a la acción de los procesos de empantanamiento y antrópicos (canalización, regulación del drenaje, etc.) determina que su red de drenaje superficial se encuentre muy desmembrada.

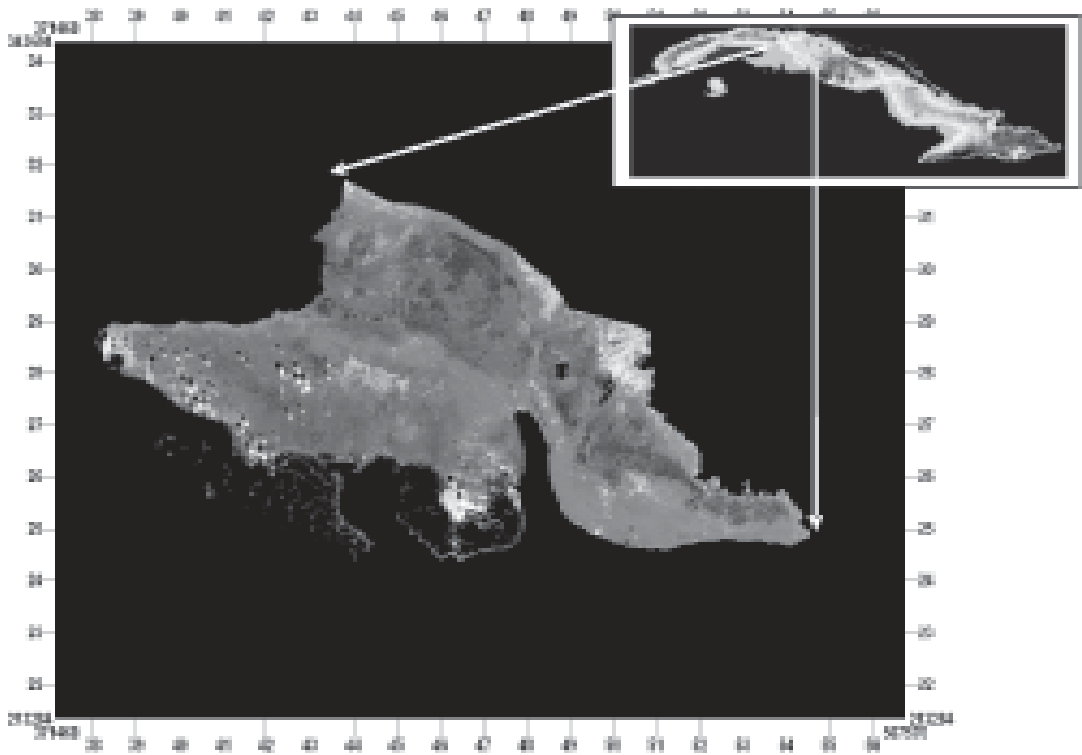


Fig. 1. Ubicación de la Reserva de la Biosfera Ciénaga de Zapata.

Desde el punto de vista geomorfológico predomina una llanura marina plana o casi plana, carsificada, subhorizontal y agrietada, fracturada en bloques, con tres o cuatro niveles de terrazas. Dicha unidad geomorfológica continúa sumergida en la plataforma submarina y se evidencia la presencia de terrazas marinas y de un relieve sobre rocas carbonatadas, cubiertas parcial o totalmente por espesores de turbas y arcillas. Otro elemento morfológico destacado es el desarrollo de gran número de cenotes relacionados genéticamente con fallas tectónicas paralelas a la falla Cochinos.

El sistema de fallas profundas en dirección N-S ha condicionado la existencia de dos bloques bien definidos, tanto en la estructura superficial como profunda, dando lugar a dos grandes bloques bien diferenciados, separados por la falla de Cochinos, que constituyen la ciénaga oriental y la occidental. El bloque occidental, más deprimido, se caracteriza por tener costas de tipo acumulativo-biogénicas, mientras que el oriental, más elevado, presenta un claro predominio de costas abrasivas.

La red hidrográfica está constituida principalmente por el río Hanábana, considerado como el más importante de la ciénaga oriental, donde además aparecen el Magdalena y el Yaguaramas, entre otros. En la ciénaga occidental el río Hatiguanico, que corre en dirección E-O y desemboca en la ensenada de la Broa, es considerado el de mayor importancia y connotación en el territorio, dado por el aporte de aguas que proporciona el drenaje subterráneo de numerosos manantiales que brotan a través de «ventanas hidrogeológicas». Al mismo está asociada una red de tributarios como son los ríos Negro, Gonzalo y el Guareiras. Existen también numerosas lagunas, como la del Tesoro (la más importante), Venero Chico, Venero Grande, La Nasa, Agua Dulce, Manzanares y el Mangle; localizadas fundamentalmente en la ciénaga oriental, aunque aparecen otras de menor importancia en la occidental.

Los suelos de la Ciénaga de Zapata son suelos orgánicos que, según Cabrera y García (1968), presentan un elevado porcentaje de materia orgánica, lo cual puede variar entre 20 y 95 %. Presentan una distribución E-O que se corresponde, aproximadamente, con la orientación de la estructura geólogo-geomorfológica y las condiciones hidrólogo-hidrogeológicas que influyen directamente en la composición y tipo de nutrición hídrica y mineral del suelo.

Según los trabajos de mapeación a escala 1: 25 000, de carácter genético, realizados por el Instituto de Suelos, perteneciente al Ministerio de la Agricultura (MINAGRI), y los resultados publicados en 1991, por el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH) de Colón, existen cuatro fajas bien diferenciadas entre sí: 1 -Ferralíticos rojos y ferralíticos amarillentos; 2 -Turbosos, turboso - gleyzados y margoso - turbosos; 3 -Rendzinas negras y rojas; y 4 -Cenagosos costeros y solonchak de mangle.

Las características climáticas de la Ciénaga de Zapata están muy marcadas por las condiciones físico-geográficas locales. Presenta un período más cálido y lluvioso entre mayo y octubre, con valores de la temperatura máxima diaria por encima de los 30 °C y la mínima por encima de los 20 °C. En el período menos cálido, de noviembre a abril, las máximas diarias son menores de 30 °C y las mínimas inferiores a 20 °C. La amplitud diaria de la temperatura en los diferentes sectores de la Ciénaga se ve atenuada por el efecto de las superficies anegadas de agua, que regulan el régimen térmico. Las precipitaciones tienen un marcado comportamiento estacional con valores que oscilan entre 1 200 y 1 300 mm en el período lluvioso, así como entre 250 y 300 mm en el período seco. En general, se presentan franjas sublatitudinales donde aumenta el valor de las precipitaciones a medida que se alejan de la costa, el valor máximo se alcanza en un núcleo que comprende la cuenca del río Hatiguanico y sus territorios aledaños.

Manglares del humedal

Los manglares del humedal Ciénaga de Zapata ocupan una extensión de 105 369 ha, donde están presentes todos los tipos de bosques mangles reportados para el Archipiélago Cubano, así como sus variantes florísticas, fisonómicas y ecológicas. Este trabajo se fundamenta en colectas y observaciones de campo en el humedal por más de 25 años, con énfasis en el ecosistema de manglar y sus ecotonos, así como los resultados del proyecto «Propuesta de Plan de Manejo de la Reserva de la Biosfera Ciénaga de Zapata», Labrada *et al.* (2005), desarrollado dentro del programa ramal «Protección del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible del Archipiélago Cubano», perteneciente a la Agencia de Medio Ambiente del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA).

La identidad de las especies fue validada a través de consultas en el Herbario de Instituto de Ecología y Sistemática (HAC). En todos los casos se consultó la obra *Flora de Cuba* (5 vol.) y un suplemento, Gutiérrez (2002), Rankin (2003), Leiva (1992), y Catasús (1997), entre otros autores que se citan en las referencias bibliográficas; para obtener las combinaciones nomenclaturales actualizadas de los *taxa* citados. Para los nombres vulgares se sumaron los criterios de Roig (1988, vol. I y II).

En este territorio los manglares están integrados por bosques perennifolios altos, medios y/o bajos (achaparrados), del tipo mixto o monodominante (de franja), en correspondencia con la diversidad de condiciones ecológicas existentes en el humedal (sustrato, salinidad, tiempo de inundación, altura sobre el mar, etc.), y de los impactos naturales y antrópicos que interactúan sobre el mismo. De acuerdo con lo citado en la caracterización físico-geográfica de las cuatro fajas principales que componen los suelos de la Ciénaga de Zapata, se observó que tienen

vocación directa para los bosques de mangles los cenagosos costeros y solonchak de mangle, así como los turboso, turboso-gleyzados y margoso-turbosos.

La vegetación de manglar en la Ciénaga de Zapata se presenta como un complejo y diverso ecosistema, generalmente estructurado por un estrato arbóreo, escasas especies arbustivas, hierbas, lianas y epífitas; rara vez se observa algún árbol emergente. Es una de las formaciones vegetales más importantes del humedal; por el área que ocupa, su plasticidad ecológica, diversidad de asociaciones, exuberancia y vitalidad de las mismas en determinadas zonas, y su rol esencial desde el punto de vista biológico, ecológico y económico. Las características de este ecosistema favorecen el desarrollo de manglares y sus variantes, los que se encuentran incluso en zonas interiores distantes de la costa hasta 25 km.

En la Ciénaga de Zapata se identificaron ocho variantes principales de la vegetación de manglar (Fig. 2):

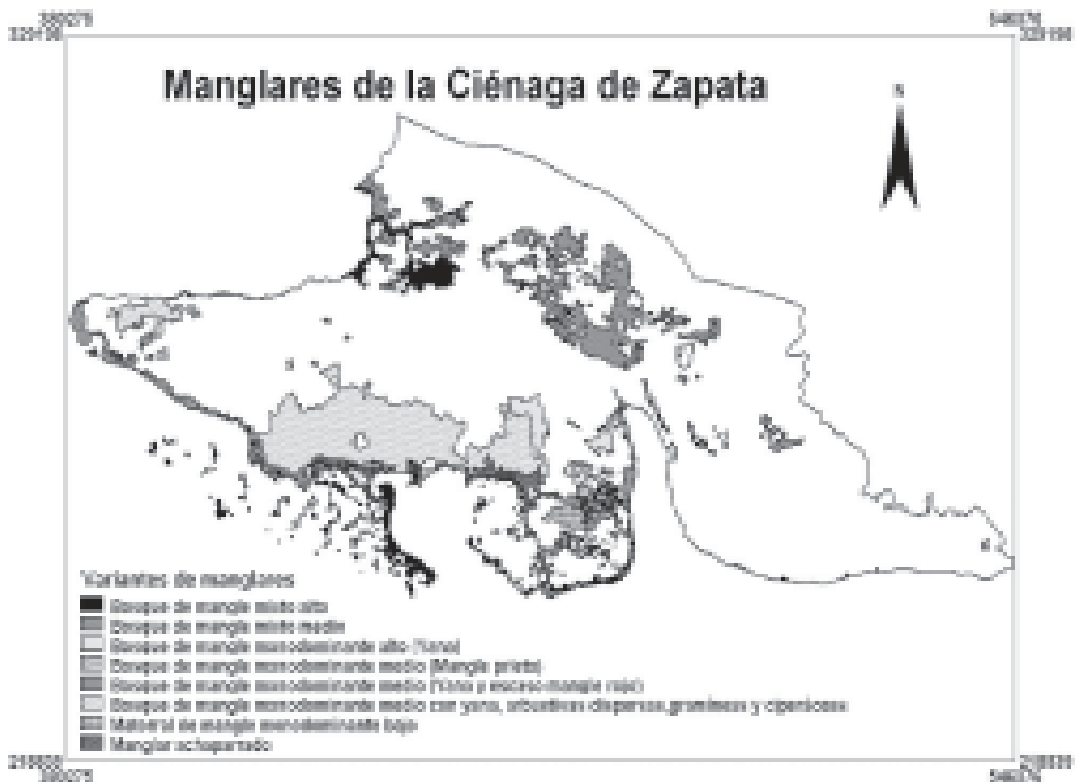


Fig. 2. Distribución de los manglares en la Ciénaga de Zapata.

- I. *Bosque de mangle mixto alto* (12-25 m de alto), con predominio de *Rhizophora mangle* (mangle rojo), con una extensión de 12 455 ha. Las áreas más representativas de esta variante son: Desembocadura del río Hatiguanico y alrededores de la Ensenada de la Broa (esta zona presenta los manglares más exuberantes con alturas de hasta 20-25 m). Además, en las riberas de los ríos Gonzalo y Negro con sus afluentes, y en algunas localidades de los cayos al sur de la Península de Zapata.
- II. *Bosque de mangle mixto medio* (7-11 m de alto), con predominio de *R. mangle* y una extensión de 7 811 ha. Esta variante se localiza en los alrededores de Punta Navajas hasta cayo Blanco y áreas puntuales de Las Salinas bordeando las lagunas salobres. Una franja

estrecha desde Punta Sombrero hasta Punta Pelada, al NO de la Península de Zapata, desde Punta Gorda a Punta Cristóbal, y en los alrededores de Buenaventura y la Zanja La Puente.

- III. *Bosque de mangle monodominante alto* (12-20 m de alto), con *Conocarpus erectus* (yana) y un área de 6 906 ha. Esta variante vive puntualmente en franjas asociadas al Sistema Espeleolacustre, bordeando lagunas y en zonas bajas inundables cársicas, además, en áreas puntuales por el camino a La Salina, al sur de Guamutal, al norte de la Zanja del Dos y detrás de la franja costera desde Buenaventura hasta Punta Navajas.
- IV. *Bosque de mangle monodominante medio* (7-11 m de alto), con *C. erectus* y escasos *R. mangle*, así como otras especies arbustivas dispersas por partes. Ocupa un área de 25 506 ha. Se distribuye en las cuencas de los ríos Gonzalo y Guareiras, también por la zona del Turboplen, al sur de la laguna del Tesoro, y en los alrededores de los canales de Muñoz y de Soplillar.
- V. *Manglar monodominante bajo* (manglar achaparrado de 1-3 m de alto, también conocido como manglar rateño), donde predomina *R. mangle*. Esta variante alcanza una extensión de 5 661 ha. Ocupa una franja de la zona costera de la península, desde Punta Cristóbal hasta La Salina, y aparece también puntualmente en zonas interiores de la misma al norte de esta franja. Casuísticamente se observa en pequeños grupos de individuos, alrededor de las lagunas salobres sobre carso en Las Salinas. En algunas áreas esta variante de manglar se presenta muy densa o dispersa; con notables diferencias fisonómicas.
- VI. *Matorral de mangle monodominante bajo* (postrado o enano) (30 cm - 1 m de alto), con *C. erectus*. Ocupa un área de 1 783 ha. Esta variante es puntual, se localiza en los alrededores de La Salina y en algunos cayos al sur de la Península, siempre asociadas al carso. Pudiera estar presente en otros puntos de la península, aún no verificados.
- VII. *Bosque de mangle monodominante medio* (7-11 m de alto), con *C. erectus*, arbustivas dispersas, gramíneas y ciperáceas. Esta variante presenta una extensión de 43 495 ha. Se distribuye en una franja de hasta 11 km desde Guamutal a Punta Cristóbal y hasta 2 km al norte del vínculo a Maneadero, alrededor de la laguna Las Deleitosas y del Canal de las Paridas.
- VIII. *Bosque de mangle monodominante medio* (7-11 m de alto), con *Avicennia germinans* (mangle prieto), y algunas *Laguncularia racemosa* (patabán), por zonas. Estos bosques sólo ocupan 1 752 ha. Se localiza a ambos lados del camino y en las lagunas salobres de La Salina, también puntualmente en pequeñas lagunas cársicas del Sistema Espeleolacustre.

Al comparar el bosque de mangle mixto presente en el humedal de la Ciénaga de Zapata con sus semejantes del resto de la Isla de Cuba, se observa que su composición florística y estructura es similar. Las especies características en el estrato arbóreo son: *R. mangle*, *A. germinans*, *L. racemosa* y *C. erectus*.

Como principales especies acompañantes aparecen en algunas zonas: *Dalbergia ecastophyllum* (bejuco baracoa, péndola), *Rhabdadenia biflora* (clavelito del manglar), *Thespesia populnea* (majagua de la Florida), *Pavonia spicata* (majagüilla), *Batis marítima* (perejil de costa), *Distichlis spicata* (grama de costa), *Achrostichum aureum* (cola de alacrán), *Ipomoea spp.* (aguinaldos), *Tillandsia fasciculata* (curujey), *Tillandsia recurvata* (curujey). Las áreas más significativas que presentan este tipo de formación vegetal en el humedal se localizan en: la desembocadura del río Hatiguanico, algunas zonas de la Península de Zapata, en Las Salinas y en la cayería sur.

Muy relacionada con las diferentes variantes de bosque de mangle mixto y/o monodominante medio, con *A. germinans*, y algunas *L. racemosa*, e interactuando directamente con éstos, se presentan la vegetación de saladar y de agua salada. Las especies características de la vegetación de Saladar pueden vivir en el sotobosque como acompañantes del bosque de mangle en ambas variantes, donde las condiciones ecológicas (salinidad, tiempo de inundación y sustrato), así se lo permiten.

La vegetación de saladar está compuesta por comunidades de plantas halófitas emergidas en zonas terrestres bajas de alta salinidad, tanto en el humedal como en la cayería sur. La integran, fundamentalmente, plantas suculentas y gramíneas que resisten altas presiones osmóticas. Se distribuyen, por lo general, a continuación de los manglares donde los suelos se inundan con frecuencia de agua salada o salobre. Las especies más representativas son: *Batis marítima* (perejil de costa), *Salicornia perennis* (hierba de vidrio), *Suaeda linariis* (sosa), *Distichlis spicata* (grama de costa), *Heliotropium curassavicum* (alacrancillo de playa), *Sporobolus virginicum ssp. Litoralis* (grama de playa), *Achrostichum aureum* (cola de alacrán) y *Lycium carolinianum*. Las áreas más significativas que presentan este tipo de formación vegetal son: algunos puntos alrededor de lagunas salobres en Las Salinas, la laguna a 1 km de Playa Larga por la carretera a Playa Girón y zonas bajas de la cayería al sur del humedal.

La vegetación de agua salada, con respecto a las fanerógamas, es pobre en especies y está integrada por plantas halófitas sumergidas, forma un césped discontinuo en las lagunas de agua salada y salobre. Las especies que caracterizan esta formación vegetal son: *Najas marina* (lino de agua), *Ruppia maritima* (hierba de manatí), *Syringodium filiforme*, *Thalassia testudinum* (hierba de manatí). Las áreas más significativas que presenta este tipo de formación vegetal son: lagunas salobres y saladas de Las Salinas, de los alrededores de la cayería sur y áreas de poca profundidad de la Ensenada de la Broa.

Las comunidades de bosque de mangle monodominante con *C. erectus*, con sus diferentes variantes en la Ciénaga de Zapata están generalmente acompañadas por otras especies que se presentan dispersas, y en correspondencia con la distancia al mar, el sustrato, el nivel de intrusión salina, altura sobre el mar, topografía, etc.; dichas especies hacen de estas comunidades las más ricas y diversas de las variantes de bosques de mangles.

Los yanales de Zapata, según el hábitat, pueden presentar en el estrato arbóreo las siguientes especies acompañantes: *Bucida palustres* (júcaro de costanera), *Bucida molinete* (júcaro espinoso), *Malnikara jaimiqui* susp. Jaimiqui (jaimiquí), *Swietenia mahagoni* (caoba cubana), *Bumelia americana* (cocuyo), *Metopium brownie* (guao de costa), *Metopium toxiferum* (guao de costa), *Sabal marítima* (palma cana), *Caesalpinia vesicaria* (brasil, brasilete), *Picrodendron macrocarpum* (yanilla), *Erythroxylum confusum* (arabo colorado), *Acoelorrhaphe wrightii* (guano prieto), *Vallesia antillana* (palo boniato), *Crosopetalum rhacoma*, *Elaodendron attenuatum* (pinipiniche de sabana), *Peltophorum adnatum*, entre otros.

En el estrato arbustivo se pueden observar indistintamente: *Savia bahamensis* (hicaquillo), *Myrica cerifera* (arraigán), *Chrysobalanus icaco* (icaco), *Ilex casine* (yanilla blanca), *Badiera virgata subsp. Virgata*, *Baccharis halimifolia* var. *angustior* (Tres Marías, bajaquillo), *Gyminda latifolia* (limonete), *Belairia savannarum* (yamaquey), *Cryptostegia grandiflora* (estrella del norte) y *Sophora tomentosa* (tambalisa) principalmente. Como herbáceas *Distichlis spicata* (grama de costa) resulta la especie de mayor abundancia y distribución, en tanto localmente viven *Iva cheirantifolia* (artemisa de playa), *Cladium jamaicense* (cortadera de dos filos), *Stemodia marítima* (hierba de iguana), *Samolus ebracteatus* (verdolaga de costa), *Eustoma exaltatum* (genciana del país) y diversos representantes de los géneros *Fimbristylis*, *Eleocharis*, *Cyperus*, *Sporobolus*, y *Eustachys*.

Las lianas más frecuentes que viven asociadas a los yanales de Zapata son: *Cassytha filiformis* (bejuco de fideo), *Morinda roioc* (raíz de indio, garañón, piñipiñi), *Smilax havanensis* (raíz de china, alambrijo), *Stigmaphyllon ledifolium* (bejuco blanco), *Cynanchum caribaeum*, y *Securidaca elliptica* (maravedí). En tanto las epífitas presentes en este ecotopo son principalmente: *Tillandsia fasciculata*, *T. valenzuelana*, *T. flexuosa* y *T. recurvata* (curujeyes); así como escasos representantes de orquídeas de los géneros *Encyclia*, *Broughtonia* y *Tolumnea*.

En los bosques de *Conocarpus erectus* (yana), conocidos como yanales es donde se registra la mayor riqueza y diversidad de *taxa* epífitas (Bromeliaceae y Orchidaceae) y hemiparásitas en la Ciénaga de Zapata, los mismos son líderes con respecto a los manglares mixtos y monodominantes de otras variantes donde las epífitas y hemiparásitas están ausentes o se presentan con muy pocos individuos y baja frecuencia. Para las hemiparásitas (conocidas como injertos o palo caballero), de las familias Loranthaceae y Viscaceae; los manglares monodominantes de *Conocarpus erectus* resultan hábitats preferencial; así lo reconocen Ventosa & Oviedo (2002), para esta variante del manglar en humedales cubanos, donde se destaca la Ciénaga de Zapata. Aquí las especies más frecuentes son: *Dendrophthora flagelliformis*, *Dendrophthora serpyllifolia*, *Phoradendrum quadrangulare* y *Dendropemon confertiflorus*. Tanto epífitas como hemiparásitas usan diversidad de forófitos de las especies asociadas, además de las yanas.

En general, los yanales en la Ciénaga de Zapata se ven favorecidos en su riqueza y heterogeneidad por su peculiaridad de estar en contacto directo a través de diversos ecotonos (con respecto al sustrato y a la vegetación), con una gran variedad y diversidad de formaciones vegetales que le suceden, entre las que se destacan variantes de: bosque semicaducifolio, bosque de ciénaga, herbazal de ciénaga, complejo de vegetación de manantial de ciénaga, sabanas sl., lagunas temporales y/o permanentes, entre otros.

El análisis de la composición florística revela que los mangles de la Ciénaga de Zapata presentan un modelo o zonación consistente en una variación desde la costa a tierra adentro, de la presencia o no de las distintas especies. Característica distintiva de los bosque de mangles, que a la vez permite que este modelo de distribución o zonación también se cumpla para las variantes del manglar y sus especies acompañantes en este humedal.

En la Ciénaga de Zapata las variantes de bosque de mangle mixto resultan más íntimamente vinculadas a la franja costera de la ciénaga occidental, territorio más deprimido, que se caracteriza por tener costas de tipo acumulativo. También en localidades de mayor interacción de agua dulce-agua salada en la desembocadura y márgenes de los ríos más caudalosos de esta región, manantiales, etcétera.

Las variantes de bosque de mangle monodominante con *C. erectus* son las que se distribuyen tierra adentro, tanto en la ciénaga occidental como la oriental, ellas aparecen puntualmente a continuación de la primera franja de vegetación costera y, más frecuente, asociada a la vegetación de los alrededores de ríos, canales, lagunas y/o cenotes; así como en zonas bajas inundables temporalmente donde la intrusión salina es de menor magnitud.

La variante de matorral de mangle monodominante postrado o enano con *C. erectus* se desarrolla puntualmente en zonas con afloramiento de carso, pobre en sustrato, con influencias prolongadas de las salpicaduras de aguas saladas o salobres y ausencia de agua dulce. En este hábitat prevalecen las altas concentraciones salinas y pobre sustrato. Esta variante del manglar está muy vinculada florística y fisonómicamente al complejo de vegetación de costa rocosa. De hecho, en determinados puntos de las costas abrasivas, viven dispersos algunos individuos de *C. erectus*, postrados entre las rocas del diente de perro. Ambas formaciones vegetales se

desarrollan en hábitats con relativa semejanza ecológicas y algunos elementos florísticos acompañantes de la yana postrada pueden ser comunes a ambas formaciones vegetales.

En algunos puntos como en Las Salinas, se observan casuísticamente individuos de la conocida como yana peluda (*Conocarpus erectus* var. seríceo), citada por Roig (1988) como yana salvía. Esta variedad o forma ecológica resulta muy llamativa y ornamental, pero poco frecuente, además su posición taxonómica hasta hoy no es aceptada por algunos autores. Por lo general estos individuos se encuentran cuando los yanales están próximos a la costa y bajo la influencia de inundaciones periódicas de agua salobre, con sustrato rocoso y/o margoso.

La presencia de un parteagua central en la Isla de Cuba favorece el escurrimiento de las aguas en dirección sur, lo que a su vez propicia el desarrollo de los manglares en las cuencas de esta vertiente (Menéndez *et al.*, 2004). La cuenca del río Hatiguanico resulta representativa, al incidir positivamente en la existencia de una de las áreas de manglares más significativas de Cuba y el Caribe insular. El agua es el principal factor ecológico que unido al sustrato, condicionan las características de los complejos ecosistemas presentes en este humedal. A continuación se muestra como cambia la estructura y los elementos florístico en manglares de la Península de Zapata de acuerdo con las condiciones ecológicas del medio.

Desde la costa se realizó un recorrido por la Zanja Guamutal, donde se localizó Bosque de mangle monodominante de *R. mangle*, con alta densidad de individuos y altura de hasta 8 m. A partir de 1 km en dirección norte, el bosque se hace más bajo y cambia a manglar achaparrado, con una altura media de 1 a 3 m, y la aparición de otros elementos florísticos a ambos lados del canal (otras especies de mangle), entonces resulta un manglar mixto achaparrado. Siguiendo por el borde del canal, a una distancia de 2 km de la costa, las condiciones ecológicas cambian, y el bosque de mangle da paso a un bosque de galería. En el borde del canal cambian las características del medio, el relieve es más elevado, el suelo se hace más compacto y la salinidad decrece, fundamentalmente por la influencia del agua dulce que corre a través del canal.

En este hábitat resulta interesante la presencia de *Triglochin striata* (llantén de costa), especie sólo colectada anteriormente en Cuba en la playa Guanímar, por León Hno. y Rosa M. (1918) y en el litoral de la playa Quivicán por Acuña y Pujals (1953), Herbario (HAC) del Instituto de Ecología y Sistemática (IES).

A partir de 3 km de la costa el bosque de galería ocupa un área de 5 m a ambos lados del canal y a continuación hasta 500 m o más hacia el interior, le sucede un manglar mixto achaparrado de 1-2 m de alto con baja densidad de individuos. Esto se debe a que detrás del borde del canal el relieve desciende, se presenta una depresión donde predomina el carso, con suelo mal drenado, y alrededor de 50-70 cm de altura del nivel del agua, salobre, fangosa, que permanece entre 4 y 6 meses inundado. Aquí la especie principal es *R. mangle*, que a pesar de ser el más abundante se presenta con individuos dispersos y a intervalos aparecen algunas plantas de *C. erectus*, así como ejemplares aislados de *Bucida molineti* (júcaro espinoso) y *Tabebuia shaferi* (roble blanco), todos como arbolitos pequeños.

En este manglar mixto achaparrado viven abundantes epífitas de los géneros: *Tillandsia*, *Catopsis* (curujeyes) y *Encyclia* sp, una orquídea que por lo general es poco frecuente en estos medios. También abundan los líquenes colgando, todos mayormente sobre júcaro espinoso, incluyendo una liana, *Cassytha filiformis* (bejuco fideo). A continuación de este manglar achaparrado mixto, alrededor de 700 m del canal, las condiciones ecológicas cambian en diferentes aspectos, permitiendo la existencia de algunos elementos de bosque de ciénaga: los elementos de ambas formaciones vegetales varían su tamaño y fisonomía, llegan incluso a 10 m de altura, con ramas y copas más extendidas haciendo que el bosque que sigue sea más cerrado.

La vegetación herbácea está representada por *Cladium jamaicense* del tipo de cortadera hembra (Zavaro y Oviedo, 1993), con plántones finos, que ocupan poca área cada uno, aunque sí son numerosos, en tanto en el agua fangosa a trechos se encuentran dos especies de *Utricularia* (Ayún), plantas insectívoras de ecotopos muy particulares.

Estado de salud del ecosistema de manglar

El ecosistema de manglar en la Ciénaga de Zapata, no es de los más impactados por especies invasoras, en relación con el resto de los ecosistemas que existen en el área. Sin embargo, entre las principales especies invasoras presentes en el humedal que están afectando en mayor o menor grado en algunas localidades a los manglares en sus diferentes variantes, en orden de importancia están: *Casuarina equisetifolia* (casuarina), *Melaleuca leucadendron* (cayepút, melaleuca), *Dichrostachis cinerea* (marabú), *Terminalia catappa* (almendro de la India), *Acacia farnesiana* (aroma) y *Cassytha filiformis* (bejuco fideo).

Los manglares de la región muestran un buen estado de salud; en este sentido resultan los más saludables y mejor conservados los bosques de mangle mixtos de la desembocadura del río Hatiguanico, de la Ensenada de la Broa, en las riberas de los ríos Gonzalo y Negro y sus afluentes, así como en algunas localidades de los cayos al sur de la Península. No obstante, en varios cayos al sur se ha constatado la mortalidad que presenta *R. mangle* en el bosque de mangle mixto. Entre los cayos con la situación más crítica se encuentra el Diego Pérez.

Los bosques de mangles monodominantes con yanás, tanto en la zona costera como en el interior de la península presentan diferentes niveles de afectaciones, como consecuencia del grado de explotación a que han sido sometidos en el proceso de asimilación económica del territorio. Dado el valor de la madera de yana los principales usos han sido: carbón vegetal (según Roig, 1988 el más estimado de todos), postes, artesanías, incluso en épocas remotas ha sido empleada en construcciones navales. También en relación con los incendios forestales los yanales resultan de los más afectados, si se comparan con el resto de las variantes de manglar presentes en la Península de Zapata.

En resumen, los bosques de mangles de la Ciénaga de Zapata han estado expuestos a la mayoría de impactos antrópicos y naturales a que han sido sometidos la mayoría de los ecosistemas costeros en Cuba. Las acciones o intervenciones antrópicas han dado lugar a modificaciones con diferentes grados de implicación dentro de estos ecosistemas. Los impactos que mayores presiones ejercen están asociados a la fragmentación de hábitat dada por los procesos de canalización a que fue sometido el humedal desde la época de la colonia, a los intentos de desecación a que fue objeto, a la construcción de viales, la tala indiscriminada, los incendios forestales y la presencia de especies invasoras en algunas zonas.

Por otra parte, desde el punto de vista natural, los eventos hidrometeorológicos extremos que provocan las mayores afectaciones son: el aumento de los períodos de sequía, la incidencia de los huracanes y los efectos de los cambios globales. Con respecto a los cambios globales la Ciénaga de Zapata está considerada como una de las regiones más vulnerables de la Isla, y en este contexto el ecosistema de manglar resultaría de los primeros en afectarse.

Consideraciones generales

- Los manglares de la Ciénaga de Zapata están integrados por ocho variantes, con características particulares desde el punto de vista florístico y fisonómico, estrechamente relacionados con

las particularidades de las variables ecológicas que los sustentan (sustrato, salinidad, humedad, etcétera).

- Se constata con este estudio que algunas variantes de manglar como los yanales, presentan una notoria riqueza de especies acompañantes para este tipo de formación vegetal, apoyado por su interacción con la diversidad de otros ecosistemas presentes en el humedal.
- Las características geomorfológicas del territorio condicionan la mayor presencia de manglares en la ciénaga occidental, favorecido por el hecho de que el bloque occidental es más deprimido y se caracteriza por tener costas de tipo acumulativo-biogénicas, lo que ha propiciado la acumulación de sedimentos vinculados a inundaciones prolongadas de carácter periódico, mientras que el oriental es más elevado y presenta un claro predominio de costas abrasivas.
- La existencia de un sistema de fallas profundas en dirección N-S, así como el desarrollo del sistema cársico presente en este territorio que permiten el acceso de la intrusión salina a varios kilómetros de la costa, ha condicionado la presencia de variantes de manglar hasta 25 km tierra adentro.
- Aún resulta insuficiente el cumplimiento de las leyes y regulaciones ambientales que permiten minimizar el manejo forestal inadecuado de los manglares, el mal manejo agrícola e hidrológico en la zona norte del humedal, el mal manejo de los residuales líquidos y sólidos, las construcciones en la franja costera y las sobrecargas en la actividad turística y pesquera que afectan directamente el funcionamiento, la estabilidad y conservación del ecosistema de manglar.

Abstract. *Mangrove has to very important paper in the wetland of Ciénaga de Zapata, ace much by their extension, biological diversity, composition and structure, ace well ace by the natural interactions with the complex ecosystems that plots developed there and the economic you value that represent. The main botanical, ecological characteristics, distribution and other elements of importance for their handling and conservation plots evaluated, through specimens collects, observations of field, compilation of information by lives than 25 years and the it uses of the remote sensing. Ace result were obtained that mangrove of the Marsh of Zapata integrated by eight variants, with particular characteristics from the floristic and physiognomic point of view, closely related to the particularities of the ecological variable that sustain them (substrate, salinity, humidity, etc), represented in to map that shows its space distribution. The obtained dates it plots fundamental for the management, conservation and sustainable development of the greater wetland of insular the Caribbean.*

Referencias

- Alain, Hno. (1964): *Flora de Cuba*. Vol. 5. Public. Asoc. Est. Cienc. Biol., 5:1-362.
- (1974): *Flora de Cuba. Suplemento*. Instituto Cubano del Libro, La Habana, 150 pp.
- Águila, N.; L. Menéndez; N. Ricardo; R. García y A. Priego (1994): La Estación Ecológica de Majana: Su vegetación y Flora. *Fontqueria*, 39: 51-62.
- Cabrera, P. y R. García (1968): *Suelos Agrícolas Cubanos*. Ciencia y Técnica, Instituto del Libro, 823 pp.
- Catasús L. (1997): Las Gramíneas (Poaceae) de Cuba, I. *Fontqueria*, XLVI, Madrid, 259 pp.
- Del Risco, E. (1993): Vegetación de los territorios emergidos de la Ciénaga de Zapata. En *Estudio Geográfico Integral de la Ciénaga de Zapata*, Academia de Ciencias, Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía, La Habana, pp. 81-96.
- Dugan, P. J. (1992): *Convención sobre los Humedales. Un análisis de temas de actualidad y acciones necesarias*. IUCN, Suiza, 100 pp.
- Gutiérrez, J. (2002): *Flora de la República de Cuba*. Sapotaceae. Fascículo, Koeltz Scientific Books, 6(4): 1-59.
- Labrada, M.; J. Luis; H. González; I. Zamora; L. Cadenas y otros (2005): *Plan de Manejo de la Reserva de la Biosfera Ciénaga de Zapata*. Instituto de Geografía Tropical, 115 pp.
- Leiva, A. (1992): Flora de la República de Cuba. Loranthaceae. *Fontqueria* 34, Madrid, 16 pp.

- León, Hno. y Hno. Alaín (1951): Flora de Cuba. Vol. 2. Contribución Ocasional del Museo de Historia Natural, Colegio La Salle, La Habana, no. 10, 456 pp.
- (1953): Flora de Cuba. Vol. 3. Contribución Ocasional del Museo de Historia Natural, Colegio La Salle, La Habana, no. 13, 502 pp.
- (1957): Flora de Cuba. Vol. 4. Contribución Ocasional del Museo de Historia Natural, Colegio La Salle, La Habana, no. 16, 556 pp.
- León, Hno. (1946): Flora de Cuba. Vol. 1. Contribución Ocasional del Museo de Historia Natural, Colegio La Salle, La Habana, no. 8, 441 pp.
- Lioger, A. H. (1985): *La Flora de la Española*. III. Univ. Central del Este, vol. LVI, Serie científica 22, San Pedro de Macorís, R. D. pp. 264-265.
- (1996): *La Flora de la Española*. VIII. Univ. Central del Este, vol. LXXII, Serie científica 29, San Pedro de Macorís, R. D. pp. 529-570.
- Menéndez, L. y A. Priego (1994): Los manglares de Cuba: Ecología. En *El ecosistema de manglar en America Latina y la Cuenca del Caribe: su manejo y conservación* (D. Suman, ed.), Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, The Tinker Foundation, pp. 64-75.
- Menéndez, L.; J. M. Guzmán y R. T. Capote-Fuentes (2004): Los manglares del Archipiélago cubano: aspecto de su funcionamiento. En *Humedales de Iberoamérica*, Red Iberoamericana de Humedales, CYTED-Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo-subprograma XVIII, pp. 237-251.
- Muñiz O. (1995): *El Complejo de vegetación de manantial de ciénaga*. Memorias del II Simposio Internacional Humedales 94', Ciénaga de Zapata, septiembre 1994, pp. 136-137.
- Rankin R. (2003): *Flora de la República de Cuba*. Polygalaceae, Fascículo 7(1), Koeltz Scientific Books, pp. 1-52.
- Roig, J. T. (1988): *Diccionario Botánico de Nombres Vulgares Cubanos*. Editorial Científico- Técnica, La Habana, tomos 1 y 2, 1 142 pp.
- Ventosa, I. y R. Oviedo (2002): Plantas parásitas en los humedales cubanos. *Moscosa* 13, República Dominicana, pp. 263-274.
- Vilamajó, D. y L. Menéndez (1987): Flora y vegetación del grupo insular Los Colorados, Cuba. *Act. Bot. Cub.* no. 38, Academia de Ciencias de Cuba.
- Zavaro, C. y R. Oviedo (1993): Etnobotánica y Ecología de *Cladium jamaicense* Crantz (Cyperaceae), en la Ciénaga de Zapata, Cuba. *Fontqueria* 36, Madrid, pp. 253-256.
- Zuhair, M. M. (1998): *Mangrove monitoring using Remote Sensing and GIS*. M.Sc. Thesis submitted to the Forest Science Division, ITC, Enschede, The Netherlands, 70 pp.

Nuevas variantes estructurales en la vegetación de los manglares de la Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes

Freddy Delgado y Jorge Ferro

Introducción

La Península de Guanahacabibes, que ocupa el extremo más occidental de Cuba, posee alrededor de 80 % de su área con el reconocimiento internacional de Reserva de la Biosfera, al ser declarada por la UNESCO en 1987, con tal categoría, unas 101 500 ha dentro de la referida península de las cuales 62 200 ha se corresponden con la zona núcleo (Herrera *et al.*, 1987). Todo el territorio forma parte de una importante unidad biogeográfica en Cuba occidental, dominada por bosques secos tropicales sobre carso llano y manglares, que se completa con las penínsulas de Zapata y del sur de la Isla de la Juventud. Estas áreas, debido a sus particularidades, han sido objeto de planteamientos de acciones de conservación desde los primeros años de la Revolución, en la década de los años 60, con la creación de dos Reservas Naturales en Guanahacabibes.

En la Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes se desarrolla la gestión forestal como principal actividad económica, la cual se basa en el *Proyecto de Ordenación Forestal*, documento rector de la gestión del bosque según la legislación cubana. La principal gestión de conservación estricta de la biodiversidad en este territorio se concentra en el Parque Nacional Guanahacabibes, zona núcleo de la Reserva de la Biosfera (Fig. 1). Tal área protegida, donde se incluye una parte de la extensión marina sur de la península, sintetiza su alta valoración para el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP).

Entre sus grandes valores naturales sobresale el ecosistema de manglar, que ocupa en la península más de 40 % del territorio (Delgado *et al.*, 2000). Ferro *et al.* (1995) reconocen una amplia distribución dentro del territorio del humedal Guanahacabibes para esta formación; igualmente, en versiones ulteriores de los análisis de la distribución de las formaciones vegetales, se fortalece la distribución que ya se había mostrado y reportan aspectos de la composición y estructura no considerados hasta el presente. Nuevas evaluaciones y un seguimiento sistemático de la dinámica de la vegetación de la península ha permitido identificar nuevas variantes no descritas hasta el momento para esta formación dentro de Guanahacabibes.

Debido a lo antes reconocido, se ha planteado como objetivo de este trabajo hacer una evaluación de las características más significativas de la vegetación de manglar en el territorio, y resaltar los aspectos más notables para las nuevas variantes identificadas, considerando además el estado actual de conservación y los factores que inciden en su comportamiento.

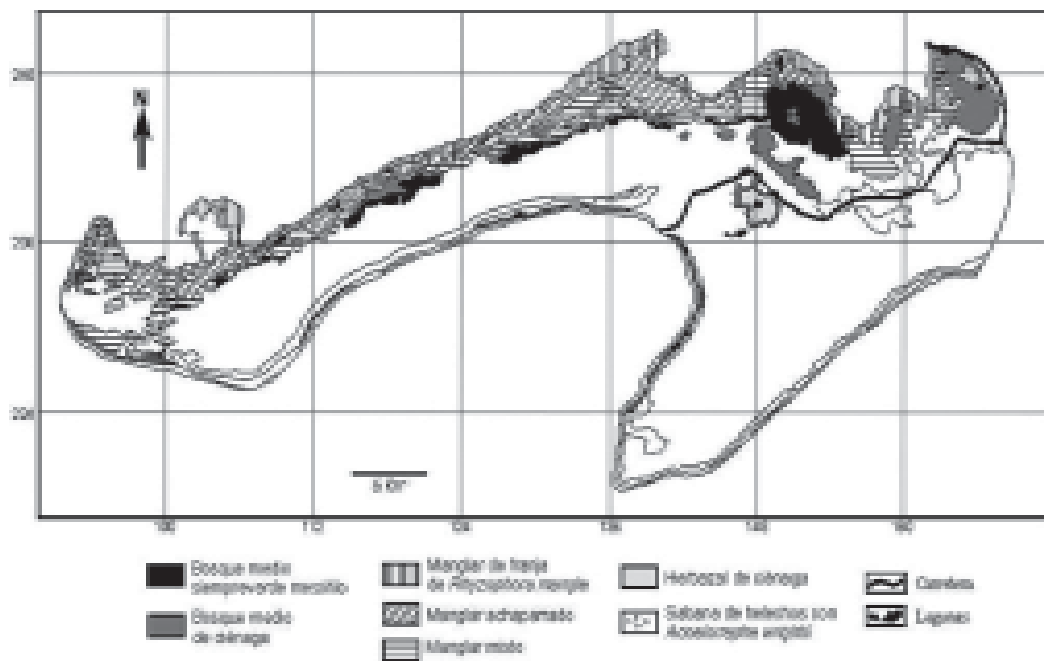


Fig. 1. Los humedales de la Reserva de la Biosfera Guanahacabibes.

Ecosistema de manglar de la Península de Guanahacabibes

El gran humedal de la Península de Guanahacabibes es uno de los más diversos de Cuba por representar una gama compleja de ciénagas interiores, manglares costeros e interiores, pasas y canales, lagunas interiores cársicas, otras lagunas naturales y artificiales de orígenes diversos, así también un sistema de drenaje asociado al complejo hidráulico del río Cuyaguaje (CITMA, 2000). Los manglares costeros e interiores de la península constituyen uno de los sistemas más extendidos dentro del humedal y muestran un aceptable estado de conservación por las medidas de protección que en el territorio han sido aplicadas desde hace más de 40 años.

La diversidad de ecosistemas costeros presentes en la porción del humedal que se incluye dentro del área de la Península de Guanahacabibes se representa cartográficamente en la figura 1. Delgado, Ferro y Hernández (2003) describen tres grupos principales de formaciones vegetales para el territorio de la Reserva (arbóreas, arbustivas y herbáceas), resaltan sus correspondientes subtipos que describen a partir de los principales elementos estructurales y de composición florística. En la determinación y nomenclatura de las formaciones vegetales se aplicaron los criterios de Rico-Gray (1982), Capote y Berazaín (1984), Ferro *et al.* (1995), Borhidi (1996) y Delgado *et al.* (2000).

Análisis posteriores confirmados por visitas de campo realizadas, han permitido especificar nuevas consideraciones respecto al ecosistema de manglar de la península que constituyen el reporte de nuevas variantes estructurales.

Es la segunda formación vegetal en extensión del territorio, desarrollado sobre suelos cenagosos en toda la costa norte, y en áreas interiores del sector occidental (Cabo de San Antonio). Su fisionomía y composición puede variar en dependencia del grado de salinidad de los suelos, pobreza de nutrientes y períodos de inundación, entre otros factores. Éstos han determinado que se presente una gama compleja de variantes estructurales. Ferro *et al.* (1995), al describir

esta formación vegetal, la consideran como una formación homogénea en toda su extensión dentro del humedal Guanahacabibes, al no relacionar evidencia de cambios que pudieran constituir variantes diferentes dentro de la misma. Estas variantes son presentadas y descritas a continuación.

Variantes arbóreas:

- Manglar de franja de *Rhizophora mangle*.
- Manglar mixto.
- Manglar de *Laguncularia racemosa*.

Variantes arbustivas:

- Manglar achaparrado de *Rhizophora mangle*.
- Manglar achaparrado de *Conocarpus erectus*.

Las variantes arbóreas detectadas son: Manglar de franja de *R. mangle*, Manglar de *L. racemosa* y manglar mixto. Las arbustivas están representadas por: Manglar achaparrado de *R. mangle* y manglar achaparrado de *C. eructus*.

La variante arbórea *manglar de franja de R. mangle* se localiza en toda la línea de la costa norte, ocupan una franja de 20 a 50 m de ancho. Está compuesto mayoritariamente por esta especie vegetal, forman un bosque denso de un solo estrato arbóreo de 5 a 10 m de altura, expuesto a inundaciones permanentes del mar, su estado de conservación es muy bueno. En él aparecen también, de forma aislada, individuos de las demás especies de mangle, principalmente *Avicennia germinans* (L.) Stearn.

La variante arbórea *manglar de L. racemosa* se localiza en un área de aproximadamente 5 ha, entre las barras arrecifales y los herbazales de ciénaga, en el sector más occidental de la península. Es un bosque monodominante, con un solo estrato arbóreo de 10 a 16 m de alto, donde la mayoría de los individuos presentan diámetros a 1,30 m del suelo superior a los 15 cm; no presenta estratos arbustivo ni herbáceo. Por su estado de conservación actual se infiere que no ha sido nunca afectado por la acción del hombre.

La otra variante arbórea *manglar mixto* se desarrolla en las zonas más altas, expuestas a inundaciones periódicas, donde predomina *A. germinans*, acompañada de *L. racemosa*., *C. erectus* y *R. mangle*. Forma un solo estrato de 8 a 10 m de alto. Está presente un estrato herbáceo compuesto por: *Batis maritima* L., *Rhabdadenia biflora* (Jacq.) Muell. Arg. y *Sesuvium maritimum* L. Esta variante ha sufrido pocas alteraciones de su estado original.

La variante arbustiva *manglar achaparrado de C. erectus* se localiza entre las barras arrecifales del extremo más occidental de la península, formado casi exclusivamente por esta especie de mangle, aunque en los bordes aparecen con frecuencia *A. germinans*. No existen grandes acumulaciones de suelo cenagoso, se observan el afloramiento rocoso y la presencia de una lámina de agua la mayor parte del año.

La fisionomía de la vegetación se manifiesta como arbustiva de 2 a 4 m de alto, la mayoría de los individuos están inclinados como si un ciclón la hubiera afectado en la etapa de desarrollo; en realidad, lo ocurrido fue una tala total del bosque para la producción de carbón vegetal hace más de 50 años. La vegetación actual fue originada por el rebrote de los árboles cortados. El estrato herbáceo está dominado por el helecho *Acrostichum daneaefolium*.

El *manglar achaparrado de R. mangle* se establece generalmente detrás de la franja de bosque de la misma especie, ocupa grandes extensiones dentro del área que abarca el manglar. Las condiciones edáficas son desfavorables para el desarrollo normal de la especie, principalmente por la alta salinidad y la carencia de contacto directo con el mar. Esto provoca una disminución

considerable en la altura de los árboles, los que no sobrepasan los 4 m de altura y toman formas achaparradas. No ha sido afectada por la acción antrópica.

Los manglares en general, al encontrarse en la porción norte de la península, protegidos por otros ecosistemas que se desarrollan en franjas continuas, alargadas y estrechas a todo lo largo del territorio, desde el sur y al mantener su estructura original, por tener poca, y en ocasiones ninguna afectación antrópica, no han sufrido daños considerables por los ciclones tropicales.

Conclusiones

Las formaciones vegetales de los humedales costeros, identificadas en el territorio están directamente relacionadas con las características edafológicas e hidroclimáticas en que se desarrollan, las cuales determinan su estructura y composición florística. Los cambios de estos componentes abióticos hacen posible la aparición de variantes en las formaciones vegetales y generalmente se manifiestan en franjas alargadas y estrechas, paralelas a la línea de costa.

Los manglares de Guanahacabibes presentan una diversidad estructural no reconocida adecuadamente hasta el presente, donde se destacan tres variantes arbóreas: manglar de franja de *Rhizophora mangle*, manglar mixto y manglar de *Laguncularia racemosa*; y dos arbustivas: manglar achaparrado de *Rhizophora mangle* y manglar achaparrado de *Conocarpus erectus*.

Abstract. *Several wetlands vegetable formations which occur at the Biosphere Reserves Peninsula of Guanahacabibes plots described, using floristic and physiognomic methods of ecological census. Three main variants of the arboreal and scrubs mangrove formation were found during the field research that covers lives than 40% of the studied area. In this research we confirm that the edaphic and hydrologic conditions it determines the floristic composition and physiognomic structure of vegetation. To map in which pointed out the variants described of the vegetation plots presented. The conservation status of the mangrove formations in Guanahacabibes was evaluated, analyzing the factors involved in degradation processes.*

Referencias

- Acevedo González, M. (1992): *Geografía Física de Cuba*. Editorial Pueblo y Educación, tomo II, 407 pp.
- Biosca, L.; L. González; J. L. Díaz y R. de la Cruz (1986): Mapa geomorfológico de la provincia de Pinar del Río a escala 1:25 000. Instituto de Geografía, Academia de Ciencias de Cuba, *Reporte de investigación*, no. 6, 37 pp.
- Borhidi, A. (1996): *Phytogeography and vegetation Ecology of Cuba*. Akademiai Kiado, Budapest, 858 pp.
- Capote, R. y R. Berazaín (1984): Clasificación de las formaciones vegetales de Cuba. *Revista del Jardín Botánico Nacional*, 5(2): 27-75.
- CITMA (2000): «Ficha informativa de los humedales propuestos a Sitios Ramsar. Humedal Istmo Guanahacabibes» [inédito]. Documento de Trabajo, Delegación CITMA, Pinar del Río, 20 pp.
- Delgado, F.; J. Ferro y D. Hernández (2003): Vegetación de los Humedales de la Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes, Cuba. En *Humedales de Iberoamérica* (J. J. Neiff ed.), Red Iberoamericana de Humedales (RIHU), CYTED-Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo - Subprograma XVIII, pp. 15-20.
- Ferro, J.; F. Delgado; A. B. Martínez; A. Urquiola y R. Novo (1995): Mapa de vegetación actual de la Reserva de la Biosfera «Península de Guanahacabibes», Pinar del Río, Cuba. 1:100 000. En: *Memorias del II Simposio Internacional HUMEDALES'94*, Editorial Academia, La Habana, pp. 130-132.
- Herrera, M.; G. Alfonso y R. A. Herrera (1987): *Las Reservas de la Biosfera en Cuba*. Instituto de Ecología y Sistemática, Academia de Ciencias de Cuba, 11 pp.
- Instituto de Geografía (1989): *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*. Instituto de Geografía de la Academia de Ciencias de Cuba, ICGC e Instituto de Geografía de España, 40 pp.
- Lugo, A. E. y S. C. Snadaker (1974): The ecology of mangroves. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 5: 39-64.
- Rico-Gray, V. (1982): Estudio de la vegetación de la zona costera inundable del noroeste del Estado de Campeche, México: *Los Petenes. Botánica*, 7(2):171-190.

Manglares de Ciudad de La Habana

José Manuel Guzmán, Leda Menéndez y René Tomás Capote-Fuentes

Introducción

El gran desarrollo urbanístico y la asimilación socioeconómica de la provincia ha conllevado que actualmente las áreas ocupadas por manglares estén sometidas a diferentes tipos de tensiones, cuestión que en general ocurre con los ecosistemas naturales de este territorio (Bastart, 1998).

La costa de esta provincia es abrasivo-acumulativa y en algunos lugares de falla, por lo que los manglares que en ella se desarrollan están naturalmente fragmentados, y constituyen relictos detrás de dunas arenosas, en lagunas interiores, bahías protegidas y en desembocaduras y cauce de ríos (Samek, 1973; García, 1986). Históricamente estos manglares han sido afectados por diversos impactos provocados por el desarrollo socioeconómico del territorio y la fuerte urbanización. A pesar de la presión a que han estado sometidos en este territorio, eminentemente urbanizado, se considera que poseen valores naturales y socioeconómicos de importancia, pues prestan servicios ambientales valiosos a la población que en gran medida vive, de alguna manera, asociada a los manglares (Menéndez *et al.*, 2000).

En este capítulo se caracterizan los parches con vegetación de manglar que actualmente se localizan en Ciudad de La Habana con vistas a su manejo.

Caracterización del manglar en la cuenca de la ensenada de Sibarimar

La vegetación de manglar de esta área se conformó a partir de los últimos milenios del holoceno, localizada entre la duna costera de cierre y niveles de terrazas marinas, ocupó un área continua que se extendía desde el Rincón de Guanabo al este, hasta el Mégano al oeste, dividida en dos cuencas colectoras asociadas respectivamente a los ríos Guanabo e Itabo y unida entre sí por una faja estrecha de mangle. Esta continuidad del manglar estaba interrumpida por el parteagua de Punta de Macao, ya que aquí el terreno es más elevado y firme por lo que el manglar posiblemente lo bordeaba.

El proceso de urbanización que alcanzó su auge mayor a partir de la década de los años 50 del pasado siglo y se mantiene en la actualidad, trajo consigo impactos que modificaron esta vegetación original, relegando al manglar solamente a la Laguna del Rincón de Guanabo y la Laguna del Cobre-Itabo, aunque también quedan reductos aislados en zonas urbanizadas y en las márgenes de ríos y canales. Los principales impactos detectados se relacionan con la tala del manglar para la construcción de los poblados, parcelaciones y construcción de la red de viales en los repartos Brisas del Mar, Guanabo, Boca Ciega, Santa María y el Mégano; relleno

de las áreas bajas y vertimiento de residuales sociales y desechos sólidos en las lagunas y el manglar.

Laguna del Cobre-Itabo

La laguna del Cobre-Itabo es un área importante y prácticamente relictiva del bosque de mangle en la ensenada de Sibarimar; está enclavada en un territorio con desarrollo turístico, contiene valores naturales, ecológicos, culturales y escénicos que deben ser preservados. Este humedal costero, el más conservado y de mayor extensión del litoral norte de La Habana, atesora significativos valores naturales, y por sus funciones ecológicas representa un ecosistema de elevada productividad que sustenta una importante diversidad biológica.

Esta laguna, ubicada al noreste de Ciudad de La Habana, a 23 km al este de la Bahía de La Habana, en la parte inferior de la cuenca del río Itabo, constituye un *lagoon* costero alimentado por la cuenca del río Itabo, la morfología del relieve en forma de terrazas favorece el escurrimiento del agua hacia la misma, el paisaje se define como una llanura acumulativa y acumulativa-abrasiva, con terrazas medias y altas, y dunas fósiles.

En ella se localizan cinco isletas y un macizo de mayor extensión. El área del macizo se divide en dos zonas por un terraplén y un canal. Para la construcción del centro recreativo «Mi Cayito», en el que gran parte de las actividades que se realizan son náuticas, se hizo un dragado, y con esta acción se logró un espejo de agua sin vegetación, y se rellenaron alguno de los islotes que en la actualidad conforman el área. Por otra parte, las inundaciones ocurridas en junio de 1982 provocaron la ruptura del límite norte de la laguna por el sitio desprovisto de manglar, y las aguas se abrieron paso hasta el mar, cambiando la configuración de la costa; en toda esta área costera se formaron posteriormente dunas de arenas con gran dinámica, que hoy alcanzan hasta 5 m de altura (Menéndez *et al.*, 2000).

La vegetación que se establece en los islotes, bordeando canales y la laguna, es mayormente el bosque de mangle, con dominancia de *Laguncularia racemosa* (patabán), especie que conforma bosques monodominantes, con un solo estrato en el dosel el que puede alcanzar hasta 8 m de altura, este tipo de bosque conocido como patabanal no es abundante en el Archipiélago Cubano, y es posible que áreas con características semejantes fueron desbrozadas y desaparecidas con el desarrollo socioeconómico del país. La presencia de este tipo de bosque debe ser conservada adecuadamente como un ecotopo poco frecuente cuya funciones ecológicas no están estudiadas por completo.

En las orillas de los canales se encuentra una franja estrecha de *Rhizophora mangle* (mangle rojo), y ocupando una mayor extensión en los islotes cercanos al hotel Itabo. Se encuentran individuos dispersos de *Avicennia germinans* (mangle prieto) y *Conocarpus erectus* (yana). Asociadas al manglar se identificaron otras especies vegetales como *Batis maritima* (vidrio), *Sesuvium maritimum* (hierba de vidrio de costa) y *Dalbergia ecastophyllum* (péndola). Esta última se ha desarrollado con gran fuerza en el borde norte de la laguna, conforma una franja prácticamente monodominante de esta especie, con algunos individuos dispersos y de pequeño porte de *Laguncularia racemosa* (patabán).

En los islotes que han sido rellenados de forma parcial se han establecido especies vegetales de bosque y matorral, como *Bursera simaruba* (almácigo), *Roystonea regia* (palma real), *Ficus aurea* (jagüey hembra), *Casearia sylvestris* (sarnilla), *Panicum maximum* (hierba de guinea), *Eupatorium odoratum* (rompezaragüey), *Diehrostachys cinerea* (marabú), *Lantana camara* (filigrana), e individuos aislados de *Casuarina equisetifolia* (pino de Australia), entre otras.

Hacia el oeste se observa una faja de bosque de mangle mixto, como parte periferal de la laguna de Itabo, con *A. germinans*, *L. racemosa* y algunos individuos de *R. mangle*. Este bosque está favorecido por la presencia de una depresión del terreno a manera de zanja, la que colinda por el sur con un área de humedal conformado por especies que tipifican este tipo de vegetación, con abundancia de individuos de diversas especies pertenecientes en su mayoría a los géneros *Thyfa*, *Eleocharis*, *Jussiaea*, *Cyperus*, *Bacharis* etc. Este humedal, incluyendo la faja de manglar, depende en gran medida del aporte de agua y nutrientes procedentes de la terraza que lo limita.

Los bosques de mangles en esta área presentan en la actualidad un buen desarrollo, los árboles de mayor porte no muestran señales de envejecimiento, y la regeneración natural es apropiada para garantizar la permanencia de las especies vegetales de mangle, principalmente de patabán y mangle rojo. En algunos sitios se ha llevado a cabo con éxito la siembra de mangle, sobre todo de mangle rojo.

Se detectó un pequeño sitio donde el mangle rojo ha sido afectado por las deyecciones de la Garza Ganadera, especie de ave que utiliza este sitio para su nidificación; situaciones semejantes han sido detectadas actualmente en otras áreas como en la Ciénaga de Biramas (Dennis Denis *et al.*, 2003). Hoy día esta área da señales de recuperación natural con la presencia de plántulas y arbolitos de mangle rojo en buen estado de salud.

En general, asociada a este humedal costero, se ha observado una valiosa avifauna, con abundante presencia del Canario de Manglar, especie que desarrolla todo su ciclo de vida en los manglares, fundamentalmente en aquellos que tienen buen estado de conservación (Llanes, 2002).

Estos bosques de mangles han sido afectados por la tala, vertimiento de materiales, rellenos en las diferentes isletas, construcción de terraplenes y viales, deficiencia del suministro de agua hacia el macizo. Invasión de la duna costera a los manglares más próximos por estar desprovista de vegetación de dunas que inmoviliza la arena, *Rhizophora mangle* y *Avicennia germinans*.

Manglares del Rincón de Guanabo

Los manglares del Rincón de Guanabo en sus orígenes formaban un macizo que tenía como continuidad los manglares de playa Veneciana. Actualmente no es así debido a que en la zona de playa Veneciana y Brisas del Mar, durante la segunda mitad de la década de los años cincuentas, se realizaron construcciones que conllevaron la destrucción de los bosques de manglares. Asimismo, se rellenaron las zonas bajas con materiales obtenidos durante la construcción de la Vía Blanca, también se canalizó la playa Veneciana y se urbanizó Brisas del Mar, de ahí que solamente quedó una pequeña área en las márgenes del río Guanabo y los manglares del Rincón de Guanabo.

En la zona del Rincón de Guanabo se encuentra la laguna del mismo nombre, la cual está bordeada por un bosque de mangle mixto conformado mayormente por *L. racemosa*; en el borde de la laguna se establece una estrecha franja de *R. mangle*, además es posible encontrar, por partes, individuos dispersos de *A. germinans*. Este bosque posee un dosel con una altura promedio de 8 m y presencia de árboles con buen porte.

La zona más externa de la laguna, en su parte norte, debió estar representada por una franja de *A. germinans* (mangle prieto) y *L. racemosa* (patabán), de la que en la actualidad sólo quedan individuos dispersos de mangle prieto, al parecer este sitio ha sufrido una invasión paulatina de arena, conformándose una duna costera. Esta área ha sido afectada por tala y vertimiento de materiales de construcción y desechos. En el recorrido realizado en los primeros meses de

2005, se comprobó que la laguna de Rincón de Guanabo está totalmente seca, debido a la fuerte sequía que sufrió en país.

La destrucción de esa faja de *Coccoloba uvifera* (uva caleta) junto con la primera faja de mangle que funcionaban como efectivo rompevientos natural ha repercutido negativamente en la caída de árboles de *L. racemosa* del otro lado de la laguna, ya sea durante el paso de la onda tropical de 1982, así como de los diferentes fenómenos atmosféricos.

Hacia el oeste de la laguna se localizan sitios que han sido rellenados y depositado vertimientos de residuos sólidos, lo que ha permitido que el suelo sea más elevado y firme, y por tanto, el crecimiento de especies como *Hibiscus elatus* (majagua), *C. equisotifolia* (pino de Australia), *Dichrestachys cinerea* (marabú), *Coccoloba uvifera* (uva caleta), además de varias gramíneas y ciperáceas, con abundancia de *Panicum maximum* (hierba de Guinea).

En la zona de Brisas del Mar el proceso de urbanización conllevó el desbroce parcial del bosque de mangle, fundamentalmente de *L. racemosa* (patabán); en la actualidad es posible observar parches de este bosque, con árboles de 5 a 7 m de alturas, gruesos troncos y copas frondosas, en las áreas parceladas donde no fueron construidas viviendas se aprecian áreas que fueron parceladas y no construidas, sometidas a inundaciones temporales y con regeneración abundante. En algunos sitios aparecen parches con herbazal de ciénaga con *Typha domingensis* (macío).

Se localizan parches de bosque de mangles en las márgenes de los ríos Guanabo y Gallinas. En Punta Guanabo el ecosistema de manglar, a juzgar por estado de su conservación, debe haber recibido fuertes impactos que han disminuido su área de distribución.

Manglares de la Bahía de La Habana

Las características ecólogo-paisajísticas de la Bahía de La Habana indican la existencia de bosques de mangles en las llanuras bajas de inundación, acumulativas y protegidas del oleaje que se localizan en esta área; además de la desembocadura de ríos como Martín Pérez y Luyanó, sitio donde posiblemente se establecieron los bosques de mangles más altos y exuberantes de estos territorios por la abundante escorrentía de agua dulces y nutrientes; todavía hoy suelen ocurrir inundaciones en esta zona cuando las precipitaciones son elevadas, con afectación a la población circundante.

Aún es posible observar individuos dispersos de mangle rojo, mangle prieto y patabán en la desembocadura de estos ríos, y en el área de Cayo Cruz, usado desde la colonia como basurero. También se establecen algunos individuos de las especies arbóreas de mangle, lo que demuestra su pertenencia a estos hábitats y fuerte resiliencia.

Los manglares localizados en la zona de la Bahía de La Habana se fueron perdiendo gradualmente por diferentes factores como la urbanización de la zona, el desarrollo portuario, el relleno de áreas de manglar y el vertimiento de residuales industriales provenientes de los ríos tributarios.

En el área de la Ensenada de Tricornia se localiza un área pequeña con manglar a pesar de la contaminación de hidrocarburos procedentes de la actividad portuaria (Fig. 1). El manglar está conformado fundamentalmente por las especies: *R. mangle* y *A. germinans*, las que mantienen niveles aceptables de regeneración natural como una muestra de la resiliencia de este ecosistema. En Casablanca se localizan algunos individuos dispersos de patabán en las cercanías de la terminal de las lanchas que dan servicios de transporte a la población.

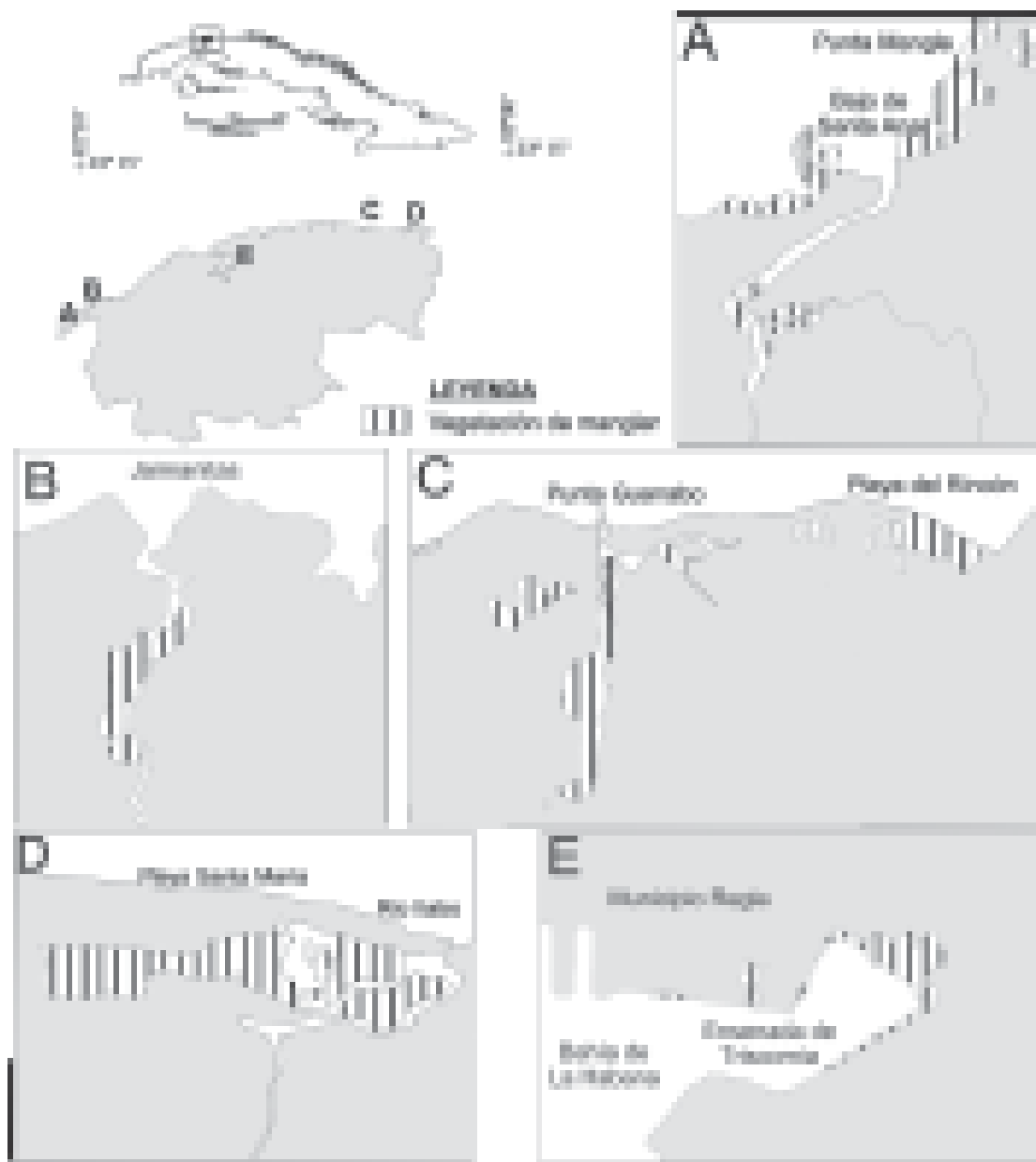


Fig. 1. Ubicación de las áreas de estudio: A- Santa Fe-Bajo de Santa Ana, B- Jaimanitas, C- Rincón de Guanabo, D- Itabo en la cuenca de Sibarimar, y E- Ensenada de Tricornia.

Manglares del río Jaimanitas

Al oeste de la Ciudad de La Habana se encuentra el río Jaimanitas donde se localizan bosques de mangle bordeando las márgenes del río, en la llanura de inundación. La boca del río ha tenido una fuerte transformación por las construcciones de casas y sitios para embarcaciones pequeñas.

En las márgenes del río, a partir del puente que lo cruza, se localizan franjas de bosque de mangles conformado fundamentalmente por *L. racemosa* y *R. mangle*, no obstante también aparecen individuos de *A. germinans*. La franja de manglar en la margen este colinda con los patios de las viviendas ubicadas a todo lo largo del río, y aunque la vegetación ha sido parcialmente

rellenada por los vecinos para ampliar los patios, aún es posible observar una franja de mangle, con árboles fundamentalmente de *R. mangle* de buen porte y altura sobre un sustrato de color oscuro, con abundante materia orgánica y fango. Más al sur se encuentra un parche de bosque de mangle conformado por un bosque mixto, semejante al antes descrito, con árboles de buen porte y, en general, con buen estado de conservación.

Manglares de Santa Fe-Bajo de Santa Ana

Situada al oeste de la ciudad, se localiza un área con vegetación de manglar, que se extiende desde el poblado de Santa Fe por el este, y hasta el río Santa Ana por el oeste; esta última zona se le conoce como el Bajo de Santa Ana. El área de estudio está conformada por una llanura marina acumulativa rodeada de terrazas costeras de origen calcáreo, las que contribuyen a mantener un suministro de agua, nutrientes y energía, factores de gran importancia para la existencia de este manglar que, además, ve favorecido su desarrollo y mantenimiento por la existencia de un manantial de agua dulce denominado por los vecinos como ojo de agua.

El área de estudio se caracteriza por ser una costa protegida, lo que favorece el desarrollo del manglar (Cintron y Schaeffer-Novelli, 1983). Dicha protección está dada por la existencia de dos salientes costeros: Punta Mangles, al este de Santa Fe y Punta Santa Ana al oeste, en la Ensenada Portier. Además, hacia el tramo de costa cercano al poblado de Santa Fé existen restos de construcciones paralelos al mismo, los cuales actúan como rompeolas.

En el sector más cercano al poblado se establece la vegetación de manglar sobre un sustrato de marga, con lagunas someras, representada por bosques bajos con dominancia de *L. racemosa* (patabán) y *A. germinans* (mangle prieto), la vegetación no sobrepasa los 5 m de altura y hacia el sur de la llanura se encuentran afloramientos de rocas calizas (diente de perro) donde se establece un bosque monodominante de mangle prieto con árboles de pequeño porte. Esta área recibe una fuerte presión debido al desarrollo urbano del poblado de Santa Fé, es posible encontrar fragmentos de la vegetación de manglar en los patio de las viviendas más cercanas al este del último vial del poblado, fundamentalmente de las especies *L. racemosa* y *C. erectus* (yana).

En la porción noroeste se encuentra una franja de bosque monodominante de mangle de *R. mangle*, que presenta alturas entre 10 y 12 m en los sitios de mayor desarrollo, detrás aparece una franja de bosque más bajo, con un dosel que presenta de 5 a 7 m de altura. A continuación se localizan bosques mixtos de *L. racemosa* y *R. mangle*, con alturas del dosel entre 5 y 7 m; y bosque mixto de *L. racemosa* y *A. germinans* con alturas entre 4 y 6 m. Los suelos en la franja más al norte son de turba fibrosa, aunque también están presentes suelos de turba alterada y de marga costera. Esta área de manglar está favorecida por un manantial que aflora dentro del manglar y alimenta un canal con salida al mar, en las márgenes de este canal se presenta una faja de bosque de *R. mangle* que, en la salida del canal al mar, llega a alcanzar de hasta 12 m de altura, que resulta el más alto del área de estudio. En los sitios más alejados del canal, donde el intercambio de agua de mar sea más lento, se establece un bosque con dominancia de *L. racemosa*, que alcanza alturas de hasta 6 m.

En las márgenes del río Santa Ana se localizan algunos fragmentos de bosque de mangle, muy reducido en extensión, ocupando franjas que varían entre 30 y 40 m de ancho. En los sitios menos afectados se localiza un bosque mixto medio de *R. mangle* y *L. racemosa*, con alturas del dosel entre 5 y 7 m. En la franja más próxima al agua predomina *R. mangle* y detrás de esta primera franja se desarrolla *L. racemosa*. El suelo en este manglar es Hidromor cálcico, con

abundante materia orgánica. Este manglar colinda con pastizales y cultivos principalmente de plátano; en los ecotonos de éstos con el manglar abundan las especies trepadoras *Rhaddadenia biflora* (cativo mangle) e *Ipomoea* sp. Estos manglares sufren afectaciones por tala furtiva, lo que fue comprobado con la existencia en diversos momentos de visitas al área de estudio, de troncos de árboles recién cortados, lo cual ha ocasionado, por partes, la pérdida de la cobertura boscosa. En los sitios afectados la regeneración natural es escasa o nula.

En los claros provocados por la tala se ha observado la colonización de otras especies vegetales que no son propias de los manglares, entre ellas *Ludwigia erecta* (clavellina) y *Mimosa pellita* (mimosa); en los sitios más transformados la vegetación de manglar ha sido sustituida completamente por la especie invasora *Acacia farnesiana* (aroma) (Capote-Fuentes, 2000).

La vegetación de manglar que se localiza en el Bajo de Santa Ana constituye un relicto de este tipo de ecosistema en la provincia Ciudad de La Habana, lo que unido a los valores naturales que posee, sobre todo por la importante función ecológica que desempeña y la protección que brinda a la costa y sus pobladores, evidencian la necesidad de preservarla.

Entre las principales amenazas que se han identificado se pueden señalar:

- Tala furtiva de los árboles sin ningún provecho, es una de las acciones más preocupantes de deterioro del manglar.
- Extracción continuada de arena en la duna del extremo occidental del área ocupada por mangle.
- Vertimientos de basura y escombros.
- Predación de la fauna como por ejemplo la caza masiva del Pato de la Florida.
- Extracción continuada de moluscos para utilizarlos como carnada para pescar.
- Fabricación de carbón.
- Presión de la población.

Consideraciones generales

- Los manglares en Ciudad de La Habana han sido sometidos a fuertes presiones y severas afectaciones por el creciente desarrollo del proceso de urbanización y asimilación socioeconómico del territorio con consecuencias tales como: la fragmentación de la vegetación, reducción y pérdida de hábitats, o desaparición total del manglar en los sitios transformados para otros usos.
- Los manglares de Jaimanitas, Santa Fe y Bajo de Santa Ana están afectados por la fuerte urbanización y la explotación irracional a que han sido sometidos, que ha traído consecuencias desfavorables para la población humana de esa zona, pues ésta se ha convertido en área potencialmente inundable. Por otra parte, la pesca de orilla que en otros tiempos era satisfactoria, según los pescadores asiduos, ahora es prácticamente nula.
- Los manglares de la Bahía de La Habana han sido prácticamente eliminados, en la actualidad se localiza un parche de manglar en la Ensenada de Tricornia.
- A pesar de las presiones antrópicas y la fragmentación que han sufrido los manglares de Ciudad de La Habana, este ecosistema está representado en varios sitios del territorio, y presta valiosos servicios ambientales a los seres humanos, lo que evidencia la necesidad de su preservación.

Abstract. *The mangroves in Habana City have been subjected to strong pressures and severe affectations for the growing development of the urbanization process and socioeconomic assimilation. At the present time we can find few coastal areas with swamp vegetation, among the studied areas we have Jaimanitas, Santa Fé and Bajo de Santa Ana, The bay of Habana and those of the Guanabo corner and the lagoon of Itabo. It is important to point out that in spite of all the pressures anthropics and the fragmentation that have suffered the mangroves in Habana City this ecosystem is represented in several places of the territory, and ready valuable environmental services to the human beings, what evidences the necessity of its preservation.*

Referencias

- Bastart, J. A. (1998): «Diversidad vegetal de las provincias habaneras. Cuba» [inédito], tesis en opción al título Académico de Master en Ecología y Sistemática Aplicada Mención Ecología, Instituto de Ecología y Sistemática, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, La Habana, 86 pp.
- Capote-Fuentes, R. T. (2000): «Los manglares del Bajo de Santa Ana. Ciudad de La Habana, Cuba» [inédito], trabajo de diploma, Instituto de Ecología y Sistemática, Universidad de La Habana, 46 pp.
- Cintron, G. C. y Y. Schaeffer-Novelli (1983): Mangrove Forests: Ecology and response to natural and man induced stressors. En *Coral reefs, seagrass beds and mangroves: Their interaction in the coastal zones of the Caribbean* (J. Ogden y E. Gladfelter, eds.), UNESCO, Rep. Mar. Sci., no. 23, pp. 87-113.
- Denis, D.; A. Rodríguez; P. Rodríguez y A. Jiménez (2003): Reproducción de la Garza Ganadera (*Bubulcus ibis*) en la Ciénaga de Biramas, Cuba. *Journal of Caribbean Ornithology*, 16 (1): 45-54.
- García, R. (1986): «Ecosistema de manglar. Contribución a su estudio en Cuba» [inédito], trabajo de diploma, Instituto de Ecología y Sistemática, Universidad de La Habana, 50 pp.
- Menéndez, L.; A. V. González; J. M. Guzmán; L. F. Rodríguez; R. P. Capote y otros (2000): «Informe de proyecto de investigación. Bases ecológicas para la restauración de manglares en áreas seleccionadas del archipiélago cubano y su relación con los cambios globales» [inédito], Informe final de proyecto, Programa Nacional de Cambios Globales y Evolución del Medio Ambiente Cubano, Instituto de Ecología y Sistemática, CITMA, 153 pp.
- Samek, V. (1973): Vegetación litoral de la costa norte de la provincia de La Habana. *Serie Forestal* no. 18, Academia de Ciencias de Cuba, Departamento de Ecología Forestal.

Manglar interior en Caibarién

Leticia Mas, Mariela Romero, Luis Pichardo y José Ocampo

Introducción

Es conocida la importancia de los manglares para el equilibrio y desarrollo de los ecosistemas por su carácter de productores primarios, su alta productividad y la alta tasa de exportación que presentan (Cintron *et al.*, 1980). Son ecosistemas que se desarrollan en las costas principalmente. En este estudio se realiza una caracterización de un bosque de mangle ubicado en una finca privada, a 2,5 km de la costa de Caibarién en la provincia de Villa Clara. Por el interés que reviste la ubicación de esta formación vegetal y la importancia de su conservación se hace necesario el estudio de la misma.

Este manglar fue identificado a través de las técnicas de percepción remota. La imagen satelital se trabajó en una composición 4 R, 5 G, 3 B, con una excelente información para la detección de manglares (Fig. 1). La composición brindada por el Instituto de Geografía permitió comprobar en la imagen y en el campo el comportamiento del manglar y su distribución. A partir de un software para el tratamiento de imágenes se realizó el análisis de los mapas de alturas, pendientes y direcciones del escurrimiento.

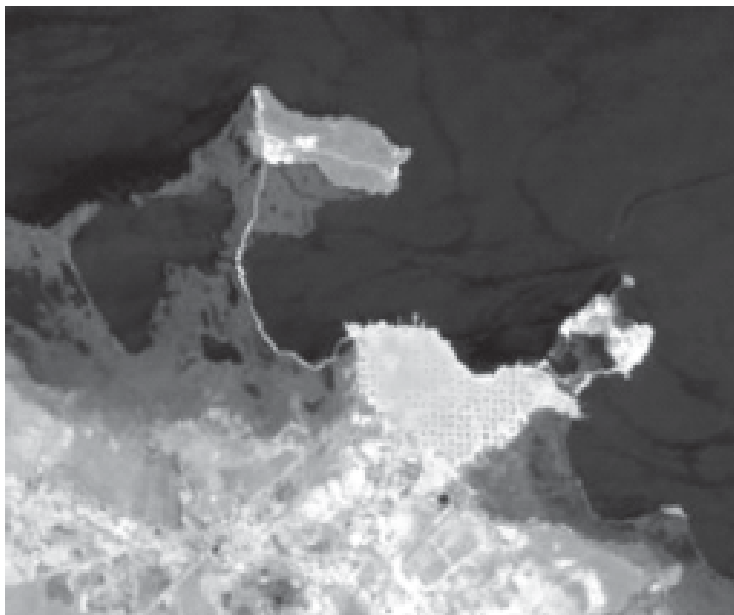


Fig. 1. Imagen satelital con composición 4 R, 5 G, 3 B donde se observa el manglar interior en el entorno de la ciudad de Caibarién.

Para la caracterización del manglar se realizaron tres estaciones de muestreo y una parcela, siguiendo los criterios del IES (2001 y 2002) así como varios transectos para el inventario florístico del lugar. Las especies vegetales se identificaron a través de la *Flora de Cuba* de Alain (1942), León y Alain (1953) y Alain (1953, 1955, 1957 y 1974). Las muestras de suelo se clasificaron según los criterios de Hernández *et al.* (1999).

Las variables analizadas en las estaciones y parcelas fueron: altura promedio de la vegetación, especie vegetal predominante, especies acompañantes, abundancia del follaje, regeneración de la vegetación de manglar, salinidad, estado reproductivo del manglar, afectación por fitófagos, diámetro a la altura del pecho y sustrato.

Características generales del área

Se encuentra en la ciudad de Caibarién, provincia de Villa Clara, y está ubicado a más de 2 500 m de la costa más cercana y sin comunicación aparente con el mar. El manglar ocupa un área de aproximadamente 10,9 ha alrededor del punto X: 656100 y Y: 297600. Dentro del bosque aparecen pequeñas lagunas interiores, algunas de las ellas estacionales. Este bosque de mangles forma parte de una finca privada y constituye un fenómeno aparentemente único en la provincia, pues no se conocen otros reportes en la misma (Fig. 1). Por ser más antiguo que los propietarios de la finca no se ha podido determinar el origen de este manglar, sólo se conoce que el mismo ha incrementado su área en los últimos 70 años. En la zona oriental de Cuba se ha descrito también la presencia de un manglar alejado de la costa por Yumar *et al.* (2003), aunque en ese caso el bosque se desarrolló a partir de la siembra de plántulas por un campesino de la zona.

El análisis de los mapas de alturas, pendientes y direcciones del escurrimiento de la zona permitió comprobar que es de muy baja pendiente, con drenaje superficial endorreico, favorecido por la convergencia de pendientes de alturas aledañas, el efecto de barrera de la carretera y la línea férrea de Remedios-Caibarién, así como la presencia de una conductora de agua con grandes salideros en el lugar; causas que facilitan la existencia de condiciones de humedad e inundación casi permanentes (Fig. 2).



Fig. 2. Vista de una zona inundada del manglar.

A estas condiciones también contribuyen las aguas residuales de la Tenería «Hermanos Herrada», que llegan directamente al manglar por tres puntos diferentes de vertimiento (Fig. 3). Estas aguas tienen una alta carga de contaminantes compuesta por: DBO₅ equivalente a 356 ton/a, cromo y otras sustancias en menor cuantía, que son utilizadas en el proceso de curtido de pieles (Pichardo *et al.*, 2002).



Fig. 3. Vista de la entrada de las aguas residuales de la tenería «Hermanos Herrada» al manglar.

Caracterización del manglar

El manglar está constituido solamente por individuos de una especie de mangle: *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn. (*Combretaceae*), se encontraron algunas especies vegetales acompañantes aunque sólo en las áreas más externas del bosque, entre las que se destacan: *Vernonia* sp., *Philoxerus vermicularis* (L.) R.Br., *Achrostichum* sp., *Gomphrena globosa* L., *Ludwigia* sp., *Bucida subinermis* Bisse, *Sarcostemma clausum* (Jacq.) Roem. y Schult, *Cissus sicyoides* L., *Cyperus* sp., *Cynanchum ephedroides* (Griseb.) Alain, *Thalia geniculata* L., *Batis maritima* L. y *Commelina difusa* Burm. y *Scirpus* sp.

Los valores de salinidad determinados en las estaciones y en la parcela fueron bajos (15 ‰), existen algunos lugares donde la salinidad desciende hasta los 10 y 70 ‰ como en las lagunas interiores. Estos valores de salinidad están dados fundamentalmente por las aguas residuales de la tenería que poseen un alto contenido de sales (Moreno *et al.*, 1998).

En cuanto al sustrato todo el bosque se desarrolla sobre un horizonte delgado de arcilla muy humificada de hasta 10 cm, seguido de un horizonte plástico gleizado húmico de aproximadamente 20 cm, al que le sigue una base arcillosa oscura muy plástica y con gran contenido de materia orgánica a partir de los 30 cm, y que puede alcanzar indistintamente hasta más de un metro, lo que constituye el sustrato basal del manglar. Este tipo de suelo clasifica como un suelo Hidromórfico, Gley Húmico Típico según los criterios de Hernández *et al.* (1999).

Este tipo de sustrato con un alto contenido de materia orgánica, unido a los bajos valores de salinidad encontrados, han hecho posible el desarrollo de un bosque de mangles medio con una altura promedio de 8,0 m y algunos individuos de hasta 12,0 m. Los fustes de la mayoría de los individuos tienen diámetros de alrededor de 6,0 cm, y algunos alcanzan hasta 16,0 cm. Los mayores valores de diámetro y altura fueron encontrados hacia el interior del manglar.

El follaje de los individuos es abundante y ocupa 40 % de la altura total de los fustes. El ataque de fitófagos es escaso en el área. Por otra parte, la regeneración de los individuos de mangle es medianamente abundante, y se observan numerosas flores y plántulas, así como individuos de diferentes cohortes (Figs. 4 y 5). Este aspecto era más evidente en las zonas más externas del bosque.

Además de otras presiones de tipo antrópico (tala y fabricación de carbón), este manglar soporta una carga de contaminantes elevada, debido a lo cual los niveles de estrés geoecológico a que está sometido este ecosistema son elevados (Fig. 6). Sin embargo, el manglar ha continuado desarrollándose e incrementando su área, lo que da la medida del potencial de los manglares como reductor de contaminantes. En momentos en que es de vital importancia el tratamiento de residuales, la utilización de los manglares o la construcción de humedales artificiales con mangle podrían ser una alternativa económica importante.



Fig. 4. Rama florecida de Laguncularia racemosa (L.) Gaertn.



Fig. 5. Plántulas de Laguncularia racemosa (L.) Gaertn.



Fig. 6. Zona de mangle talado.

Consideraciones generales

- El manglar se desarrolla en condiciones de baja salinidad y alta contaminación industrial en un sustrato diferente al de los manglares costeros de Caibarién.
- El estado de salud del manglar es satisfactorio a pesar de la alta contaminación.

Abstract. He/she was carried out the characterization of a mangrove forest located in a private property, to 2,5 km of the coast of Caibarién in the county of Villa Clara and without apparent communication with the sea. The swamp was identified through the techniques of remote perception. For the characterization of the swamp the approaches of the IES were continued (2001 and 2002). The floor samples were classified according to Hernández et al. (1999). Starting from the analysis of the geographical maps it could be proven that they exist several causes that facilitate the existence of conditions of humidity and almost permanent flood, to what contributes the presence of industrial waste waters, with a discharge it loads of pollutants. This forest is conformed by the species *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn. (Combretaceae).

Referencias

- Alain, Hno. (1953): *Flora de Cuba* 3. Contribución Ocasional del Museo de Historia Natural, Colegio de la Salle, no. 13.
- (1955): *Flora de Cuba* 4. Contribución Ocasional del Museo de Historia Natural, Colegio de la Salle, no. 16.
- (1957): *Flora de Cuba* 5. Asociación de Estudiantes de Ciencias Biológicas, Publicaciones, La Habana.
- (1974): *Flora de Cuba*. Suplemento. Instituto Cubano del Libro, La Habana.
- FAO (1994): *Mangrove forest management guidelines*. FAO Forestry Papers 117, Roma.
- Hernández et al. (1999): *Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba*. Instituto de Suelos, AGRINFOR, MINAGRI, La Habana.

- IES (2001): «Salud de ecosistema de manglares en el Archipiélago Sabana-Camagüey» [inédito], Informe del Proyecto Sabana-Camagüey.
- León, Hno. (1946): *Flora de Cuba 1*. Contribución Ocasional del Museo de Historia Natural, Colegio de la Salle, no. 8.
- León Hno y Hno. Alain (1951): *Flora de Cuba 2*. Contribución Ocasional del Museo de Historia Natural, Colegio de la Salle, no. 10.
- Moreno, M., R. Sánchez; B. Vizcaíno; M. Calderón; M. Casas y A. Moreno (1998): «Informe sobre los trabajos de caracterización de las aguas residuales de los establecimientos teneros Patricio Lumumba y Hermanos Herrada en Caibarién, Villa Clara» [inédito], INRI.
- Pichardo, L.; C. Delgado; J. Martín; A. Arias y L. Mas (2002): «Diagnostico de los principales problemas ambientales, sociales e institucionales de Caibarién, como base para el diseño de un programa de manejo integrado de la zona costera» [inédito], Informe del Proyecto Sabana-Camagüey, CESAM-VC.
- Yumar, J.; C. Milián y J. Zayas (2003): «Un manglar en el centro oriental de Cuba» [inédito], VIII Encuentro de Botánica *Johannes Bisse in Memoriam*, Camagüey.

Manglares del Archipiélago Los Canarreos

Elisa Eva García

Introducción

Los manglares están ampliamente distribuidos a lo largo del litoral de todas las islas del Archipiélago Cubano y, en la mayoría de los cayos, prácticamente constituyen la única formación vegetal que se desarrolla, tanto desde el punto de vista de la vegetación actual como de la vegetación potencial (Capote *et al.*, 1989; García *et al.*, 1989).

El Archipiélago Los Canarreos (ALC), situado al suroeste de la Isla de Cuba (Fig. 1), está constituido por 672 islas, cayos y cayuelos (Núñez-Jiménez, 1982). En él sobresale la Isla de la Juventud, que es la segunda en tamaño del Archipiélago Cubano con una extensión aproximada de 2 199 km². Le sigue en extensión Cayo Largo, que tiene apenas 38 km² de superficie. Isla de la Juventud es la más compleja y diversa en ecosistemas y especies, y a ella siguen en importancia cayo Cantiles, Cayo Largo, cayo Ávalos y cayo Rosario, determinado por los tipos de sustratos y su antigüedad, entre otros factores.

Desde el punto de vista geológico, de acuerdo con Formell (1989), los manglares del ALC se desarrollan en depósitos carbonatados, terrígenos y turbosos de pantano del holoceno (sedimentos del cuaternario). En cuanto a la geomorfología, según Portela *et al.* (1989), los manglares se asientan en llanuras lacustres y palustres acumulativas, planas, parcialmente cenagosas y biogénicas.

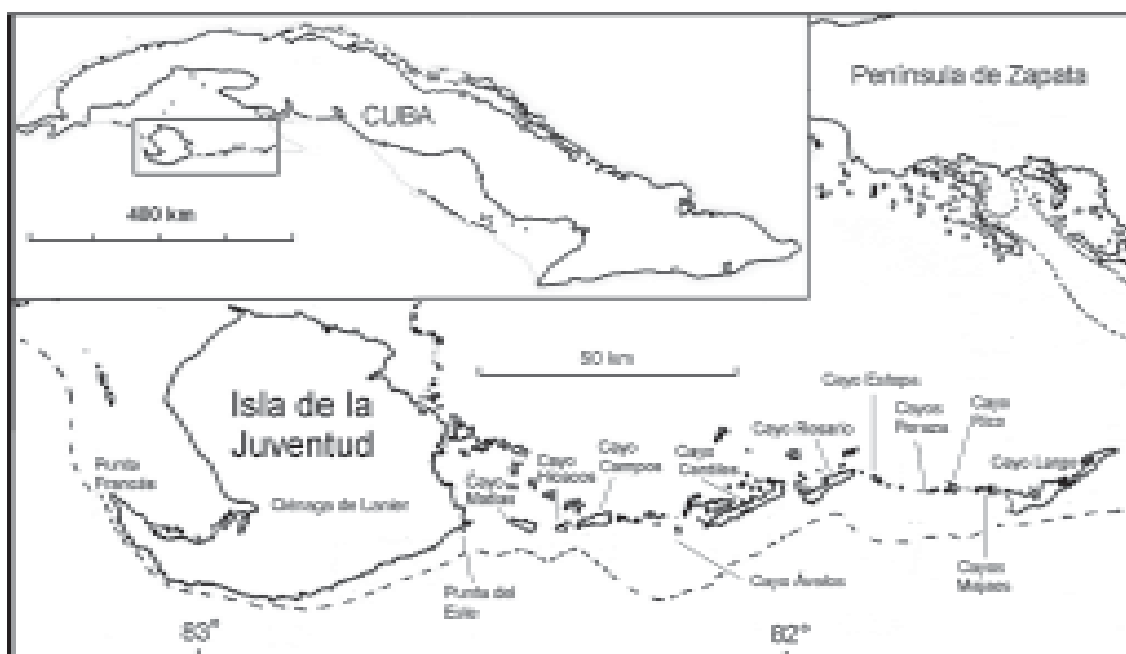


Fig. 1. Mapa de ubicación del Archipiélago Los Canarreos.

Respecto a la carsología, según Núñez-Jiménez *et al.* (1989), los manglares del ALC se desarrollan sobre carso llano, emergido en el holoceno, con altura menor de 5 m. Según Marrero *et al.* (1989) los suelos del ASC sobre los que se desarrollan los manglares son hidromórficos, fundamentalmente de tipo pantanoso.

En cuanto al clima, en el sur de la Isla de la Juventud, la temperatura media anual es de 25,7°C. Las precipitaciones medias anuales presentan los valores siguientes: en Punta del Este 1 158,3 mm, Playa Larga 1 162,3 mm, Carapachibey 1 129,2 mm y en Cocodrilo 1 417,5 mm. Las mayores precipitaciones ocurren en la región oeste y las menores en el punto sur más extremo del área. El clima presenta dos períodos secos por lo que se clasifica como bixérico (García, inédito). En el resto de los cayos del ALC, de acuerdo con la regionalización climática de Díaz (1989), la temperatura media anual varía entre 25 y 28 °C, la temperatura media anual de enero varía entre 23 y 26 °C, la de julio entre 27 y 30 °C ; y la precipitación media anual entre 800 y 1 000 mm.

Es objetivo del presente trabajo ofrecer una reseña acerca de los manglares del ALC, con énfasis en sus características y estado de conservación.

Vegetación de manglar en el ALC

De acuerdo con la subdivisión geobotánica de Borhidi y Muñíz (1986), y Borhidi (1996), el sur de la Isla de la Juventud pertenece a la subprovincia Cuba-Occidental, sector Penínsulas Cársticas y distrito Sur de Isla de la Juventud. Samek (1973) planteó diferencias hasta el nivel de subdistritos: el de costa, el de la ciénaga y el del interior.

De las cuatro especies de árboles característicos de los manglares *Conocarpus erectus* L. (yana), con sus dos variedades: *erecta* y *sericeus*, y *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn. f. (patabán) pertenecen a la familia Combretaceae; *Rhizophora mangle* L. (mangle rojo) pertenece a la familia Rhizophoraceae; y *Avicennia germinans* (L.) L. (mangle prieto) pertenece a la familia Verbenaceae. Los géneros *Rhizophora* y *Avicennia* son ejemplos de elementos costeros pantropicales, y *Laguncularia* y *Conocarpus* están presentes en las costas tropicales de América y África. De acuerdo con el análisis de los centros de origen de las familias, según Gentry (1982) y Raven y Axelrod (1974), Combretaceae y Rhizophoraceae pertenecen a las familias Gondwánicas de centro amazónico, mientras que ubican a Verbenaceae entre las familias de origen incierto.

En el sur de la Isla de la Juventud la vegetación de manglar se encuentra bien representada. Estos bosques de mangles se caracterizan por presentar un estrato arbóreo de 5 a 10 m de altura y el sotobosque es discontinuo. Se desarrolla en las costas bajas y cenagosas. Aparecen *R. mangle*, *L. racemosa*, *A. germinans*, *C. erectus*, por lo general general la especie herbácea *Batis marítima* está asociada a la formación de mangar, en los sitios de mayor salinidad. En dependencia de las características ecológicas del área, se desarrollan diferentes variantes estructurales y florísticas, que permiten identificar los tipos de manglares. Se encuentran bosques de mangles prácticamente puros de *R. mangle*, en la primera línea costera y bordeando canalizos y lagunas costeras, los bosques mixtos o con dominancia de *A. germinans* que se establecen detrás de la primera franja de mangle rojo. Los manglares mixtos pueden variar en dependencia del número de especies y la dominancia o no de alguna de estas especies. Hacia áreas costeras más alejadas de la costa se localizan bosques donde predomina *C. erectus*, a estas áreas se les denominan yanales.

El la figura 2 se presenta un perfil de la estructura vertical de los manglares que se desarrollan en Punta del Este, de 30 m de longitud y 10 m de ancho. En este sitio el manglar alcanza hasta 4 m de altura, es denso, y están bien representadas las cuatro especies arbóreas características que tipifican los manglares cubanos.



Fig. 2: Perfil de vegetación de estructura vertical de los manglares que se desarrollan en Punta del Este.

En el sur de la Isla de la Juventud, además de los manglares, se observan otras formaciones vegetales naturales (García *et al.*, 1985; García *et al.*, 1988; García, inédito; García *et al.*, 1991a) como son: bosque de ciénaga, pinares, bosques semidecuidos (mesófilo alto, medio y bajo; y micrófilo), matorrales (alto, bajo, y subcostero), complejos de vegetación de costa rocosa y de costa arenosa, uveral, herbazal de ciénaga y vegetación acuática.

Desde el punto de vista de los paisajes (Acevedo *et al.*, 1991), en el sur de la Isla de la Juventud se localizan en la zona costera llanuras muy bajas de altura menor o igual a 1 m, biogénico-marinas, permanentemente inundadas, salinizadas, con suelos cenagosos. Es sobre estas llanuras que se localizan, los manglares, saladares con vegetación halófila, lagunas bajo régimen de marea, y canales de marea. En el caso de la Ciénaga de Lanier se presenta un paisaje de llanura muy baja, de altura menor o igual a 3 m, acumulativo lacuno-palustre parcialmente inundada (agua dulce) con suelos cenagosos. En las superficies muy bajas sobre turbas profundas, los yanales alternan con herbazales de ciénaga. En la costa sur los manglares se desarrollan en la llanura litoral muy baja acumulativa sobre arenitas y rocas carbonatadas, en parte con carso desnudo, en las superficies muy bajas biogénico-acumulativas de régimen permanente. También se presentan en las playas areno-fangosas; y bordeando las lagunas permanentes y temporales de agua salobre con comunidades acuáticas.

Los bosques de ciénaga se localizan en sitios inundados casi todo el año por aguas dulces o salobres, con suelo frecuentemente gleyzado y a veces el subsuelo es pedregoso. El estrato arbóreo tiene una altura de 6 a 15 m y el estrato arbustivo está bien desarrollado. Se destacan entre las especies: *Bucida buceras*, *Bucida palustris*, *Calophyllum antillanum*, *Juniperus lucayana*, *Myrica cerifera* entre otras. Están presentes varias especies endémicas como *Tabernaemontana amblyocarpa*, *Salix caroliniana*, *Tabebuia shaferi*, *Crossopetalum rhacoma*, *Erythroxylum havanense*, *Erythroxylum alaternifolium*, *Tapura obovata* y *Malpighia cubensis*, entre otras. En Cuba estos bosques tienen una amplia distribución en los lugares bajos, cenagosos y casi siempre asociados a los manglares cuando se localizan en zonas costeras.

De acuerdo con Acevedo *et al.* (1991), y en correspondencia con la Ciénaga de Lanier, se presenta un paisaje de llanura muy baja, de altura menor o igual a 3 m, acumulativo lacuno-

palustre parcialmente inundada (agua dulce) con suelos cenagosos. Sobre las rocas carbonatadas con suelos turbosos se desarrollan los bosques de ciénaga. También se desarrollan los bosques de ciénaga en la costa sur, en la llanura litoral muy baja acumulativa sobre arenitas y rocas carbonatadas.

En las zonas pantanosas y cenagosas de la Ciénaga de Lanier se localizan herbazales de ciénaga con dominancia de *Cladium jamaicense* y *Typha domingensis*. Acevedo *et al.* (1991) describen para esta área un paisaje de llanura muy baja, de altura menor o igual a 3 m, acumulativo lacuno-palustre parcialmente inundada (agua dulce) con suelos cenagosos. Los herbazales de ciénaga se localizan en las superficies muy bajas, menores de 1 m, sobre turbas profundas, o en lagunas permanentes poco profundas.

En lagunas permanentes o estacionales sobre áreas cenagosas o inundadas periódicamente se halla la vegetación acuática. Estas lagunas se localizan en la costa, en llanuras muy bajas, biogénico-marinas, permanentemente inundadas, salinizadas, con suelos cenagosos; bajo régimen de marea, y pueden ser abiertas o cerradas (Acevedo *et al.*, 1991). En la Ciénaga de Lanier las lagunas permanentes y poco profundas se localizan en llanuras muy bajas acumulativo lacuno-palustres parcialmente inundadas (agua dulce), con suelos cenagosos. En la costa sur, las lagunas permanentes y temporales de agua salobre se observan en la llanura litoral muy baja acumulativa sobre arenitas y rocas carbonatadas, en parte con carso desnudo.

Los manglares ocupan mayormente los límites de la vegetación terrestre, aunque en la costa sur el límite con el mar lo ocupan los complejos de vegetación de costa rocosa y arenosa, mientras que el manglar se localiza en lagunas litorales, detrás de estos complejos (García *et al.*, 1985; García *et al.*, 1988; García, inédito; García *et al.*, 1991 a). La Ciénaga de Lanier es un geocomplejo que sirve de límite natural entre las regiones norte y sur, donde se localizan, además de manglares, herbazales de ciénaga, vegetación acuática en las lagunas y bosques de ciénaga. Declarada como sitio RAMSAR desde 2002, constituye un importante hábitat para numerosas especies de flora y fauna, sobre todo para las aves acuáticas, y se destaca la presencia de *Crocodylus rhombifer* (cocodrilo cubano) y *C. acutus* (cocodrilo americano).

En el resto de los territorios del ALC, conformados por territorios insulares, la formación vegetal dominante es el manglar, además, están representadas otros tipos de vegetación como, vegetación acuática, y los complejos de vegetación de costa arenosa y de costa rocosa, las que son comunes con el sur de Isla de la Juventud. También se desarrollan el matorral xeromorfo costero (solamente en Cayo Largo) y los matorrales sobre biocalcarenititas (alto y bajo) y el bosque siempreverde micrófilo (solamente en los cayos Cantiles, Largo y Ávalos). En el caso de Cayo Largo se utiliza el criterio de la densidad para diferenciar los matorrales altos sobre biocalcarenititas, ya que es donde se presentan los valores de cobertura más altos y, por partes, en esta formación aparecen elementos de manglar (bandas estrechas de *C. erecta* var. *sericea*) (García *et al.*, 1991b; García *et al.*, 1991c; García *et al.*, 1991d).

Los manglares en estos territorios insulares se caracteriza por presentar un estrato arbóreo que, aunque puede alcanzar hasta unos 6 m de altura en algunos sitios, mayormente no excede los 3 m de altura, y a veces el sotobosque es discontinuo. Se desarrolla en las costas bajas y cenagosas. Se presentan *R. mangle*, *C. erecta* y *A. germinans* como las especies más abundantes en las costas. Se identifican distintos tipos de manglar en dependencia de las características de los ecotopos, desde manglar casi puro, en la costa de *R. mangle* y manglar mixto, hasta áreas localizadas hacia el interior donde predomina *C. erectus*. La cobertura de estos manglares es variable, pero en general densa tienen muy buen grado de conservación. Se aprecia buena regeneración natural de *R. mangle* hacia el interior de las ensenadas, sobre todo en los sitios en que es más evidente el proceso de colmatación que, a largo plazo, está ocurriendo.

Muy asociadas a los manglares se desarrollan las comunidades halófitas. Estas comunidades herbáceas, conocidas también como saladares, se presentan en la mayor parte de los cayos estudiados y casi siempre asociadas con elementos de manglar. Por lo general su altura es inferior a 1 m y su cobertura bastante densa. Se destacan entre las especies: *C. erecta*, *Scaevola plumieri*, *Salicornia perennis*, *Agallinis marítima*, *Philoxerus vermicularis*, *Fimbristylis cymosa*, *Fi castanea* y *Sporobolus virginicus*, entre otras.

Los herbazales en zonas pantanosas y cenagosas se presentan asociados con manglares y con los matorrales sobre biocalcarenitas en las zonas más bajas y estacionalmente inundadas. Su altura es inferior a 1 m y su cobertura es muy densa. Abundan las especies herbáceas, mayormente ciperáceas.

La vegetación acuática se localiza en lagunas permanentes o estacionales en áreas cenagosas o inundadas periódicamente. En los cayos se destacan las lagunas estacionalmente inundadas en cuyos bordes se desarrollan franjas estrechas con dominancia de *R mangle*.

En relación con la distribución de las formaciones vegetales (García *et al.*, 1991*b*; García *et al.*, 1991*c*; García *et al.*, 1991*d*) se aprecia que, mayormente hacia el norte de los cayos se localizan los manglares y hacia el sur, los matorrales sobre arenitas y los complejos de vegetación de costa arenosa y rocosa. El manglar es la formación vegetal que predomina en casi todos los cayos del ALC, con excepción de Largo y Rosario, donde ocupan una mayor extensión los matorrales sobre biocalcarenitas. También los manglares, lagunas costeras y herbazales de ciénaga que se desarrollan en los cayos del ALC constituyen importantes hábitats para la flora y la fauna, incluyendo especies endémicas.

El tamaño y la forma alargada de estos cayos hace que las formaciones vegetales se dispongan como franjas estrechas, lo que les confiere mayor fragilidad, por lo que cualquier acción antrópica que se acometa en ellos debe realizarse tratando de que no se afecte la estabilidad ecológica de los ecosistemas, que traería aparejada pérdidas en cuanto a la diversidad de especies de la flora y la fauna.

Áreas de interés conservacionista

Por sus valores naturales y alta sensibilidad ecológica se proponen 22 áreas de interés en el grupo insular Los Canarreos (García *et al.*, 1991*e*; García *et al.*, 1991*f*; García *et al.*, 1991*g*; García *et al.*, 1991*h*) que incluyen manglares. De ellas, cuatro corresponden a la Isla de la Juventud, tres a Cayo Largo, tres a Cayo Cantiles, dos a Cayo Rosario y una a cada uno de los cayos: Matías, Hicacos, Campos, Ávalos, Estopa, Peraza, Rico y Majaes.

Se propusieron para el territorio de la Isla de la Juventud cuatro áreas de interés conservacionista. En el caso de las áreas 1, 3 y 4 se utilizó la delimitación correspondiente a la de proposición de reservas naturales de 1974, aunque las mismas necesitan redelimitarse a la luz de los conocimientos y necesidades actuales, por lo que su categorización se ha propuesto en este caso en categorías más amplias y se particularizarán los niveles más restringidos de protección en la medida en que se profundicen los estudios del territorio.

Área 1: Se propuso como Parque Nacional Marino «Punta Francés», incluyendo la parte terrestre desde Punta Francés hasta la Caleta de Pedernales y el resto del área como Refugio de Fauna. Ocupa el extremo oeste del sur de la Isla de la Juventud. El área posee alto valor desde el punto de vista botánico, faunístico, ecólogo-paisajístico y económico. Las formaciones vegetales naturales que se presentan son: bosque de ciénaga, manglar, bosque semideciduo, matorrales alto y bajo, vegetación acuática y complejos de vegetación de costa rocosa y arenosa.

Área 2: Se propuso como Refugio de Fauna y posee valor medio desde el punto de vista botánico, faunístico, económico y ecólogo-paisajístico. Corresponde a la zona de Carapachibey, en el extremo sur. Las formaciones vegetales naturales que se presentan son: bosque de ciénaga, manglar, bosque semidecuido, vegetación acuática y complejos de vegetación de costa rocosa y arenosa.

Área 3: Se propuso como Reserva Florística Manejada «Guayacanal». Se localiza hacia el este del sur de la Isla de la Juventud. Posee alto valor desde el punto de vista botánico, faunístico, ecólogo-paisajístico y económico. Las formaciones vegetales que se presentan son: manglar, bosque semidecuido, matorrales, vegetación acuática y complejo de vegetación de costa arenosa.

Área 4: Se propone como Área Natural Turística, que incluye el Monumento Nacional la zona de Punta del Este y el resto del área como Reserva Ecológica. Se localiza en el extremo este del sur de la Isla de la Juventud. Tiene alto valor desde el punto de vista botánico, faunístico, ecólogo-paisajístico y económico. Las formaciones vegetales que se presentan son: bosque de ciénaga, manglar, bosque semidecuido, matorrales alto y subcostero, vegetación acuática y complejos de vegetación de costa arenosa y rocosa.

Cayos Matías, Hicacos y Campos. Las áreas de interés que se propusieron en estos cayos, que en todos los casos ocupan la porción sur de los mismos, tienen valor medio desde el punto de vista botánico, faunístico y ecólogo-paisajístico, y bajo desde el punto de vista económico. Las principales formaciones vegetales que incluyen son los matorrales alto y bajo sobre arenitas y los manglares.

Cayo Ávalos. El área de interés que se propuso en este cayo, localizada hacia la porción sur, tiene valor medio desde el punto de vista botánico, faunístico y económico, y alto valor desde el punto de vista ecólogo-paisajístico. Las principales formaciones vegetales que incluye son el bosque siempreverde micrófilo, los complejos de vegetación de costa rocosa y arenosa, y los manglares.

Cayo Cantiles. En este cayo se propusieron tres áreas de interés como Reserva Ecológica ya que poseen altos valores desde el punto de vista botánico, faunístico, ecólogo-paisajístico y económico. Se localizan en el oeste, centro y este del cayo, respectivamente. Las principales formaciones vegetales que incluyen son: bosque siempreverde micrófilo, manglares, comunidades halófitas y vegetación acuática.

Cayo Rosario. En este cayo se propusieron dos áreas de interés como Refugio de Fauna. Una ocupa la porción suroeste del cayo, y la otra se localiza en la porción sureste. Las mismas poseen bajo valor desde el punto de vista económico, pero valor medio botánico y faunístico, y alto desde el punto de vista ecólogo-paisajístico. Las principales formaciones vegetales que incluyen son: matorrales alto y bajo sobre arenitas, herbazal de ciénaga, comunidades halófitas, comunidades acuáticas y manglares.

Cayos Estopa, Peraza, Rico y Majaes. Las áreas de interés que se propusieron en estos cayos ocupan en todos los casos la porción sur de los mismos. Tienen valor bajo desde el punto de vista económico, pero valor medio botánico, faunístico y ecólogo-paisajístico, con

excepción de cayo Rico, donde el valor ecólogo-paisajístico es alto. Las principales formaciones vegetales que incluyen son: matorrales bajos sobre arenitas, complejo de vegetación de costa arenosa y manglares.

Cayo Largo. En este cayo se propusieron tres áreas de interés conservacionista. La primera de éstas corresponde a Punta Las Piedras, hacia el noroeste del cayo, y se propone como Reserva Florística Manejada. Posee alto valor botánico y ecólogo-paisajístico, así como valor medio desde el punto de vista faunístico y económico. Las formaciones vegetales que se presentan son: matorral xeromorfo costero, bosque siempreverde micrófilo y manglar.

Las otras dos áreas que se propusieron tienen bajo valor desde el punto de vista económico, pero tienen valor medio botánico y faunístico; y alto valor ecólogo-paisajístico. Una ocupa la porción central del cayo y la otra la porción este. La que corresponde al este del cayo se propone como Refugio de Fauna. Las formaciones vegetales que se localizan en ambas áreas son los matorrales alto (en sus diferentes variantes) y bajo sobre arenitas, los complejos de vegetación de costa arenosa y rocosa, las comunidades halófitas, las comunidades acuáticas y los manglares.

En todas las áreas analizadas, tanto en el sur de la Isla de la Juventud como en los cayos, están bien representadas todas las especies características de los manglares.

Propuesta de áreas protegidas

De las áreas de interés conservacionista descritas, las de mayores valores florísticos, faunísticos, y de más alta sensibilidad ecológica están incorporadas al Sistema Nacional de Áreas Protegidas. De acuerdo con CNAP (2002), en el ALC están propuestas o en proceso de aprobación diferentes áreas protegidas de significación nacional y local, y en todas ellas están muy bien representados los manglares.

Como áreas protegidas de significación nacional están:

- Todo el sur de la Isla de la Juventud está propuesto como un Área Protegida de Recursos Manejados (Categoría VI de UICN). Superficie total: 131 122 ha. De ellas 89 996 ha de superficie terrestre.
- Punta Francés, en el extremo oeste del sur de la Isla de la Juventud, está en proceso de aprobación como Parque Nacional (Categoría II de UICN). Superficie total: 4 610 ha. De ellas, 1 596 ha de superficie terrestre.
- Punta del Este, en el extremo sureste de la Isla de la Juventud, está en proceso de aprobación como Reserva Ecológica (Categoría II de UICN). Superficie total: 9 709 ha. De ellas 7 055 ha de superficie terrestre.
- Cayos Cantiles-Ávalos-Rosario, importantes cayos situados al este de la Isla de la Juventud, están propuestos como Parque Nacional (Categoría II de UICN). Superficie total: 56 430 ha. De ellas 5 641 ha de superficie terrestre.
- Una parte de Cayo Largo, situado casi al extremo este del ALC, está en proceso de aprobación como Reserva Ecológica (Categoría II de UICN). Superficie total: 27 827 ha. De ellas 2 464 ha de superficie terrestre.

Como áreas protegidas de significación local están:

- Cayo Campos, situado al sureste de la Isla de la Juventud, está propuesto como Refugio de Fauna (Categoría IV de UICN). Superficie total: 32 756 ha. De ellas 970 ha de superficie terrestre.

Abstract. *Plant formations that plots present in the Southern part of Isla de la Juventud and the cays in The Canarreos Archipelago, with emphasis in the mangroves, plot described. The author analyzed the condition of the ecosystems from the point of view ecological and landscape, and the areas with highest valued for the biodiversity conservation it plows described.*

Referencias

- Acevedo, P.; J. E. Díaz; O. Gutiérrez; R. Gotera; A. Martínez y otros (1991): Mapa de paisajes de Isla de la Juventud. Punta Francés-Punta Limitete, a escala 1: 50 000, Impreso en el ICGC.
- Borhidi, A. y O. Muñiz (1986): The phytogeographic survey of Cuba. II. Floristic relationships and phytogeographic subdivision. *Acta Bot. Hung.*, 32(1-4): 3-48.
- Borhidi, A. (1996): *Phytogeography and vegetation Ecology of Cuba*. Akademiai Kiadó, Budapest, Second revised and enlarged Edition.
- CNAP (2002): *Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Cuba*. Plan 2003-2008, Escandón Impresores, Sevilla-España, 222 pp.
- Capote, R. P.; N. Ricardo; V. González; E. E. García y otros (1989): Mapa de vegetación actual de Cuba (escala 1: 1 000 000). En *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*, ICGC e IG-ACC, Gráficas Alber, España, X, Flora y Vegetación, X.1.2-3.
- Díaz, L. R. (1989): Mapa de regionalización climática de Cuba (escala 1: 2 000 000). En *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*, ICGC e IG-ACC, Gráficas Alber, España, VI, Clima, VI.4.4.
- Formell, F. (1989): Mapa de geología de Cuba (escala 1: 1 000 000). En *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*, ICGC e IG-ACC, Gráficas Alber, España. III. Constitución geológica, III.1.2-3.
- García, E. E. (1990): «La vegetación del Sur de la Isla de la Juventud [inédito], tesis en opción al grado de Doctora en Ciencias Biológicas, Ciudad de La Habana, 109 pp., + 1 mapa, 31 figuras, 9 tablas y 5 anexos.
- García, E. E.; R. P. Capote; P. Herrera y M. Surlí (1985): La vegetación del Sur de Isla de la Juventud. *Rev. Jard. Bot. Nac.*, Universidad de La Habana, 6(2): 79-94.
- García, E. E.; R. P. Capote y J. Urbino (1988): Mapa de la vegetación actual de Isla de la Juventud, Cuba, a escala 1: 250 000. *Acta Bot. Cubana*, 70:1-6.
- García, E. E.; E. del Risco y R. P. Capote (1989): Mapa de vegetación potencial de Cuba (escala 1: 2 000 000). En *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*, ICGC e IG-ACC, Gráficas Alber, España. X. Flora y Vegetación, X.2.1.
- García, E. E.; R. P. Capote y J. Urbino (1991a): *Mapa de vegetación del Sur de la Isla de la Juventud a escala 1: 50 000*. Impreso por el ICGC, La Habana.
- García, E. E.; C. Rives; F. Ruiz; A. M. Acosta y J. A. Hernández (1991b): *Mapa de vegetación de los cayos Matías, Hicacos y Campos a escala 1: 50 000*. Impreso por el ICGC, La Habana.
- García, E. E.; J. A. Hernández; R. Estrada y F. Ruiz (1991c): *Mapa de vegetación de los Cayos Aguardiente, Ávalos, Cantiles, Rosario y Estopa a escala 1: 50 000*. Impreso por el ICGC, La Habana.
- García, E. E. (1991d): *Mapa de vegetación de los Cayos Peraza, Rico, Alcatraces, Majaes, Ballenatos y Largo, escala 1: 50 000*. Impreso por el ICGC, La Habana.
- García, E. E.; B. Sánchez; J. F. Milera; L. V. Moreno; J. A. Alemán y otros (1991e): *Mapa de áreas y táxones de interés de la flora y la fauna del Sur de la Isla de la Juventud a escala 1: 250 000*. Impreso por el ICGC, La Habana.
- García, E. E.; J. A. Hernández; B. Sánchez; J. F. Milera; L. V. Moreno y otros (1991f): *Mapa de áreas y táxones de interés de la flora y la fauna de los Cayos Matías, Hicacos y Campos a escala 1: 250 000*. Impreso por el ICGC, La Habana.
- García, E. E.; J. A. Hernández; B. Sánchez; J. F. Milera; J. A. Alemán y otros (1991g): *Mapa de áreas y táxones de interés de la flora y la fauna de los Cayos Avalos, Cantiles, Rosario y Estopa a escala 1: 250 000*. Impreso por el ICGC, La Habana.
- García, E. E.; B. Sánchez; J. F. Milera; J. A. Alemán; A. Ávila y otros (1991h): *Mapa de áreas y táxones de interés de la flora y la fauna de los Cayos Peraza, Rico, Majaes, Ballenatos y Largo a escala 1: 250 000*. Impreso por el ICGC, La Habana.

- García, E. E.; C. Chiappy y R. Estrada (1991i): *Mapa de modificaciones ecólogo-paisajísticas del Sur de la Isla de la Juventud a escala 1: 100 000*. Impreso por el ICGC, La Habana.
- (1991j): *Mapa de modificaciones ecólogo-paisajísticas de Cayo Largo a escala 1: 100 000*. Impreso por el ICGC, La Habana.
- Gentry, A. H. (1982): La diversidad florística neotropical: conexiones fitogeográficas entre centro y sudamérica, fluctuaciones climáticas pleistocénicas o accidente de la orogénesis andina. *Ann. Miss. Bot. Garden*, 69(3):557-593.
- Marrero, A.; J. M. Pérez; E. Suárez y E. Vega (1989): Mapa de suelos de Cuba a escala 1: 1 000 000. En *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*, ICGC e IG-ACC, Gráficas Alber, España, IX, Suelos, IX.1.2-3.
- Núñez-Jiménez, A. (1982): *La Naturaleza y el hombre. El Archipiélago*, tomo 1, 691 pp.
- Núñez-Jiménez, A; N. Viña y A. Graña (1989): Mapa de carsología de Cuba a escala 1:1 000 000. En *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*, ICGC e IG-ACC, Gráficas Alber, España, V, Carso, V.1.2-3.
- Portela, A. H.; J. L. Díaz; J. R. Hernández; A. R. Magaz y P. Blanco (1989): Mapa de geomorfología de Cuba a escala 1: 1 000 000. En *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*, ICGC e IG-ACC, Gráficas Alber, España, IV, Relieve, IV.3.2-3.
- Raven, P. H. y D. I. Axelrod (1974): Angiosperm Biogeography and Past Continental Movements. *Ann. Miss. Bot. Garden*, 61: 539-673.
- Samek, V. (1973): Regiones Fitogeográficas de Cuba. *Serie Forestal*, no. 15, 59 pp.

Manglares del Archipiélago Jardines de la Reina

Raúl Gómez y Leda Menéndez

Introducción

El Archipiélago Jardines de la Reina está ubicado en la plataforma centro oriental de Cuba, y comprende dos cayerías, la del Laberinto de las Doce Leguas, localizada en el extremo oeste frente a la costa meridional de las provincias de Ciego de Ávila y Camagüey, es la más importante donde se destacan los cayos Bretón, Cinco Balas, Alcatracito, Alcatraz, Cayo Grande, Caballones y Anclitas por sus valores y recursos naturales, al igual que Algodón Grande, perteneciente al Golfo de Ana María. En estos territorios, hasta el presente, se han llevado a cabo escasos y muy puntuales trabajos de investigación (Gómez, 1999).

El área de estudio está ubicada dentro de la regionalización físico-geográfica de Cuba, en la subprovincia de la plataforma meridional y comprende las regiones físico-geográficas de la llanura sumergida e islas del Archipiélago Jardines de la Reina (AJR) (del distrito físico-geográfico de la plataforma suroriental) (ACC-ICGC, 1989) y se localiza al sur de las actuales Ciego de Ávila y Camagüey (Fig 1).

Paisajes del Archipiélago Jardines de la Reina

Los cayos del Archipiélago Jardines de la Reina (AJR) se caracterizan por tener unidades de paisaje de poco desarrollo evolutivo (jóvenes) con una estructura simple, lo que se manifiesta en el número reducido de unidades internas diferenciales, de extensión relativamente pequeña y gran fragilidad natural al estar sometidos a condiciones físico-geográficas extremas que se derivan no sólo de su situación límite entre dos medios naturales (tierra-océano) sino que, además, están bajo la influencia de fenómenos y procesos intensos y dinámicos como son: fuertes vientos, marejadas, alta evaporación, salinización, entre otros, lo que da lugar a cierta simplicidad y poca variación relativa en su estructura interna.

El estudio detallado de los paisajes permite diferenciar dos unidades de primer orden y once de segundo orden que se describen a continuación.

Llanura marino-biógena muy baja ($H = 1$ m) permanentemente inundada, salinizada con suelos cenagosos y bosques de mangle

Este ecosistema se distribuye en los litorales de sotavento y orlas lacuno-palustres de los sistemas insulares. Su génesis se asocia a la acumulación de sedimentos poligenéticos en la zona de debilidad del oleaje. El rol más significativo lo juegan los procesos acumulativos marinos, lo que

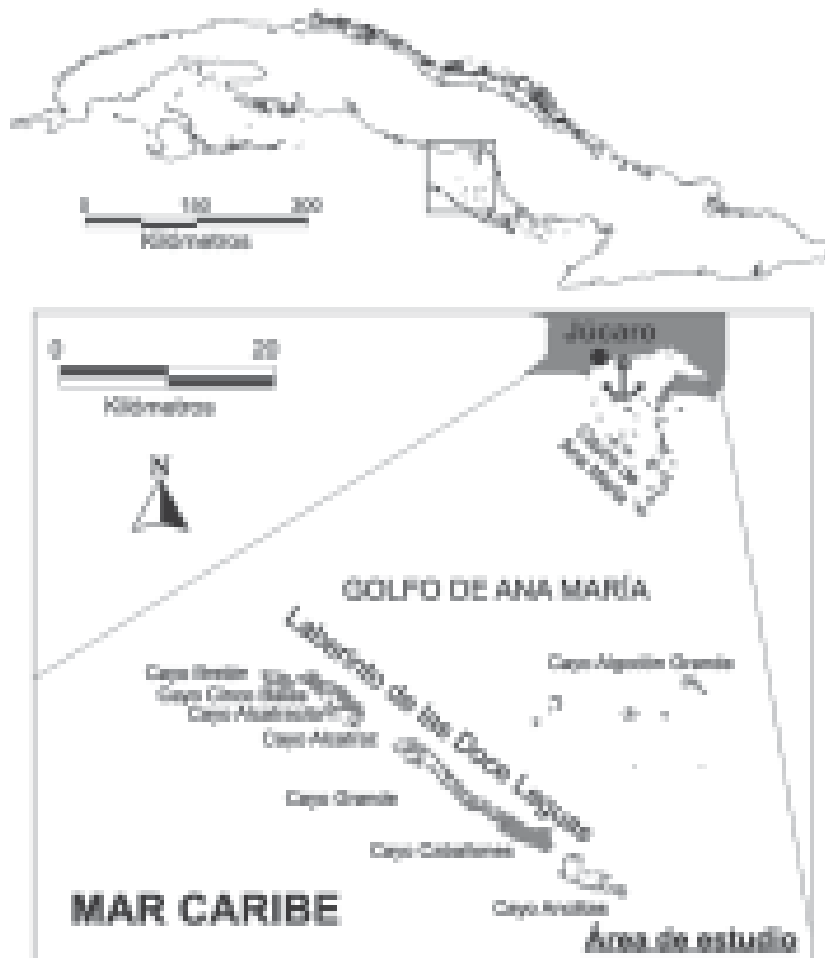


Fig. 1. Ubicación geográfica del Archipiélago Jardines de la Reina.

se manifiesta en los depósitos de arena y sedimentos limosos de origen marino. Sus rasgos más peculiares son la salinización y el humedecimiento excesivo. La situación particular en los límites del medio marino y terrestre condiciona una elevada fragilidad ecológica y la existencia de condiciones hídricas extremas. Lo anterior se expresa en la baja diversidad fitoedáfica, sólo es posible encontrar manglares y comunidades halófitas sobre suelos hidromórficos.

Se compone de cinco unidades de segundo orden: 1- superficie muy baja acumulativa biógena, bajo régimen intermareal con vegetación de manglar; 2- superficie acumulativa (areno-limosa) con vegetación de costa arenosa y/o manglar mixto; 3- superficie baja sobre rocas carbonatadas con lapiez y bosque de *Conocarpus erectus*; 4- laguna costera bajo régimen de marea; y 5- canales y lagunas abiertas bajo régimen de marea.

Llanura Marino-eólica muy baja (H = 0 - 4 m) acumulativa abrasiva sobre arenitas y rocas carbonatadas, ligeramente carsificada con matorral y complejo de vegetación de costa arenosa y rocosa sobre suelos arenosos

La génesis de este geocomplejo se relaciona con los procesos acumulativos de depósitos arenosos y su posterior redistribución por los vientos. Las características geoecológicas están condicionadas por las constantes influencias marinas, la diversidad morfológica del relieve, las desiguales

características de los suelos y las condiciones eólicas extremas. Su rasgo más peculiar es la xeromorfía. Por todo lo anterior predominan aquí los complejos de vegetación de costa arenosa y rocosa, matorrales costeros con distintas estrategias funcionales; menos xeromorfo sobre sustrato arenoso y más xeromorfo sobre superficies cársicas, comunidades halófitas en las superficies perilacustres y variantes del bosque de manglar bordeando las lagunas.

En general, las unidades del paisaje tienen una influencia muy directa de los procesos marinos y los factores tectónicos han jugado un rol importante en la conformación, disposición y carácter de estos cayos, y en la homogeneidad del relieve, representadas por superficies muy jóvenes. Sin embargo, la poca diversidad del relieve condiciona que el paisaje de estos cayos va a ser a su vez mucho más simple, si se compara con los cayos de semejante magnitud areal del Archipiélago Sabana-Camagüey situado en la costa norte y central de Cuba.

Cayo Algodón Grande pertenece al Golfo de Ana María y está ubicado en la actual provincia de Camagüey, se encuentra protegido de la acción directa del mar por parte de los cayos del Laberinto de las Doce Leguas. Predomina una llanura muy baja ($H < 1$ m) biogénico-marina, permanentemente inundada con lagunas cerradas bajo régimen de marea que se encuentran posteriores a la franja de arena y la existencia de un canal que lo atraviesa de sur a norte hasta chocar con la franja arenosa. Bordeando toda la costa sur se encuentra la llanura litoral muy baja ($H = 0 - 4$ m) acumulativo-abrasiva sobre arenitas y rocas carbonatadas que se disponen por toda la costa sur latitudinalmente, con una cadena de dunas bajas con matorral de costa arenosa, y en algunas partes aparece vegetación de mangle: *Rhizophora mangle* (Mangle rojo), *Avicennia germinans* (Mangle prieto) y *Conocarpus erectus* (Yana), lo que se manifiesta en pequeños montículos a lo largo de casi toda la playa.

Cayo Anclitas es el más oriental del área de estudio y está compuesto por tres cayos que limitan al este con cayo Boca de Piedra Chiquita y al oeste con cayo Caballones. Éstos son estrechos y alargados y en su distribución se asemejan a un ancla, a lo cual debe su nombre. Son generalmente arenosos y pedregosos con pequeñas franjas de mangle que bordean la costa norte.

El primer sector de este cayo que limita en su parte occidental con el canal de Caballones, presenta en su costa oeste una duna alta cubierta por una franja mixta por partes de manglar y matorral de costa arenosa. La costa este está cubierta por vegetación de manglar con predominio de *R. mangle* que forma parte del contorno de la Laguna las Anclitas, donde existe gran cantidad de pequeños cayos de mangle. En la parte sur de este primer cayo se encuentra una laguna semicerrada con comunicación con el mar por un pequeño canal que atraviesa la duna, y a continuación un matorral de costa arenosa y una terraza calcárea cubierta por una vegetación arbustiva y herbácea que conforma el complejo de vegetación de costa rocosa en el extremo conocido por Punta Los Prácticos.

En el área conocida como Punta Miraflores finalmente se desarrolla una vegetación de costa rocosa sobre una terraza calcárea de un ancho considerable y una superficie baja sobre rocas carbonatadas con lapiez y presencia de *C. erectus* hacia la parte norte. La costa norte de estos sectores, al igual que la mayoría de los cayos estudiados, está cubierta por un bosque de *R. mangle* sobre suelos turbo-arenosos.

Cayo Caballones limita al este con cayo Anclitas separado por el canal de Caballones y al oeste con cayo Grande. En este cayo existe un predominio casi total de la llanura muy baja biogénico-marina con extensas zonas de manglar que bordean casi toda la costa sur y todo el sistema de canalizos y lagunas abiertas y cerradas bajo régimen de marea, el sistema lagunario en este cayo ocupa gran parte del mismo. Por otra parte, en la costa sur se encuentra la llanura litoral acumulativo-abrasiva sobre calcarenitas y rocas carbonatadas que no están muy

desarrolladas. Las dunas son bajas, cubiertas fundamentalmente por matorral de costa arenosa y pequeñas franjas del complejo de vegetación de costa arenosa por sectores y con gran desarrollo de vegetación de manglar hacia la parte suroccidental.

Las playas, en general, son de fondos fangosos con seibadales, y en ocasiones se ve interrumpida por la presencia de bosque de mangle. En la costa norte encuentra un detalle singular, en la existencia de pequeños arenosos generalmente con bosque de manglar, de carácter inestable, excepto en el caso de la zona llamada Mangle Alto que presenta complejo de vegetación de costa arenosa. De singular importancia es la altura de los manglares en esta porción del cayo.

Cayo Grande es el cayo de mayor extensión de los estudiados, ubicado en el Laberinto de Las Doce Leguas, limita al oeste con cayo Caballones donde sólo los separa el Estero de Caballones o de las Auras que son pequeños canalizos, y al este con los cayos Cinco Balas y Alcatraz. En casi su totalidad está compuesto por una superficie baja con manglar, lagunas y canalizos, sólo en porciones de la costa sur se encontraron barras arenosas y algunas especies de mangles y pequeñas áreas de vegetación herbácea.

En el extremo más occidental de este cayo, conocido por Punta de Boca, la costa suroeste del mismo está constituida por una gran barra arenosa fraccionada por pequeños lagunatos de poca profundidad en su parte posterior, donde la vegetación es escasa y sólo conviven especies de mangles con sectores donde la vegetación de manglar está muerta por causas desconocidas.

La costa norte esta cubierta por una gran superficie muy baja ($H < 1$ m) biogénico- acumulativa, bajo régimen de marea con vegetación de manglar, con la excepción de la porción noreste del cayo donde aparece una serie de superficies acumulativas areno-limosa con vegetación de manglar fundamentalmente, que pueden deber su existencia a la cercanía al canal del Fraile, el cual atraviesa de sur a norte dividiendo los cayos Caballones y Grande.

Cayo Cinco Balas se encuentra ubicado entre los cayos Bretón por el oeste y cayo Grande por el este, y al noroeste de los cayos Alcatraz y Alcatracito, al igual que Anclitas se encuentra fragmentado, y para su estudio se consideró desde Punta Barlovento de la Horqueta hasta Punta Inglés, incluyendo el cayo más hacia el sur conocido por Cinco Balas, al oeste de cayo Alcatracito. Cayo Cinco Balas está compuesto casi en su totalidad por la superficie muy baja ($H < 1$ m) biogénico-acumulativa, bajo régimen de marea con vegetación de manglar, canalizos y lagunas abiertas.

Los cayos Alcatraz y Alcatracito son los cayos más pequeños de los estudiados y están ubicados en el Laberinto de las Doce Leguas al Sur de cayo Cinco Balas. Cayo Alcatraz presenta en el norte, como todos los demás, una extensa área de manglar que ocupa la mayor parte del cayo, la cual pertenece a la superficie muy baja ($H < 1$ m) biogénico-acumulativa, bajo régimen de marea con vegetación de manglar. Cayo Alcatracito es de menor extensión y está compuesto casi en su totalidad por la superficie muy baja ($H < 1$ m) biogénico-acumulativa, bajo régimen de marea con vegetación de manglar.

Cayo Bretón es el cayo más occidental del Laberinto de las Doce Leguas, se encuentra al oeste de cayo Cinco Balas y al igual que los anteriores en casi su totalidad está compuesto por la superficie muy baja ($H < 1$ m) biogénico-acumulativa, bajo régimen de marea con bosque de manglar, canalizos y lagunas de gran belleza.

Inventario y evaluación de los manglares

Las formaciones vegetales presentes en este Archipiélago son: los bosques de mangles en sus diferentes variantes florísticas y fisonómicas donde predomina el bosque de *R. mangle* (Mangle

rojo), y en menor proporción se localizan los matorrales xeromorfos costeros y los complejos de vegetación de costa arenosa y rocosa.

La formación se localiza con mayor frecuencia en la línea costera de la interfase tierra-agua sobre un sustrato turboso, es el bosque de manglar con predominio de *R. mangle*, el cual se encuentra bien representado en todos los cayos estudiados sobre todo hacia la parte norte de los mismos, llega a ser la formación vegetal más representativa y de mayor extensión en todo el archipiélago. Su altura es variable según las características del sustrato, en algunos cayos llega a alcanzar los 8 m de altura como es el caso de la costa noreste de cayo Caballones donde se tiene referencia que los pescadores utilizan esta especie para soleras de casas por su altura y lo erecto de su tronco.

Es de destacar que en varios cayos se presentan áreas de mangle muerto por parche como es el caso de Anclitas, cayo Grande, Bretón y Cinco Balas, sin conocerse realmente las causas de dicha mortalidad.

En las macrolagunas interiores de gran belleza paisajística por la presencia de mangle rojo, también aparecen las tres restantes consignadas para Cuba, pero que no describen una zonación definida, coincidiendo con los resultados de Vilamajó y Menéndez (1987) quienes encontraron todas las especies mezcladas, esto puede estar relacionado con la complejidad estructural del manglar asociado a la salinidad del suelo (Cintrón *et al.*, 1980).

Hacia el interior de los cayos, donde existe un déficit de agua y una elevada salinidad, el mangle tiene una fisonomía achaparrada, que en algunos lugares no llega a sobrepasar los 2 m de altura. Los autores antes mencionados reportan que la altura del manglar es inversamente proporcional a la salinidad intersticial, ya que en manglares de menor salinidad presentan hojas de mayor tamaño. Iguales resultados se obtuvieron para las zonas áridas de Puerto Rico y la Florida, donde prevalecen altos niveles de evaporación, escasa amplitud de marea y una alta salinidad del suelo y en las aguas adyacentes a la costa, que pudieran ser las causas de la ausencia de zonación de los manglares en los grupos insulares Los Colorados (Vilamajó y Menéndez, 1987) y al norte de Matanzas (Menéndez *et al.*, 1987) al igual que en Jardines de la Reina.

Estado de conservación de los manglares

En general la evaluación del ecosistema de manglar en estos territorios insulares mostró un buen estado de conservación del mismo, caracterizado por un buen desarrollo de la vegetación y abundante regeneración natural. La comunidad vegetal mejor representada y extendida en estos territorios insulares es el bosque de mangle rojo.

Es de destacar en los cayos Anclitas, Grande, Bretón y Cinco Balas la presencia de parches de mangle rojo muerto sin poder predecirse posible causa de este fenómeno, el cual es semejante al reportado desde 1978 para los cayos del norte de las provincias de Matanzas y Villa Clara, sitio donde tuvo lugar la muerte masiva del mangle rojo en varios kilómetros, y cuyas causas aún no han sido identificadas con claridad.

Abstract. *In the keys that conform Jardines de la Reina Archipelago, the mangrove forest with prevalence of *Rhizophora mangle* is very represented in all the keys mainly toward the north part of the same ones, ending up being the most representative vegetable formation and of more extension in the whole archipelago. In the interior macro lagoon*

coast of great beauty landscapes for the presence of this species, the three species arboreal present are also presented in Cuba, although a without defined band. Toward the interior of the keys where it exists a deficit of water and a high salinity the mangrove he/she has a stocky physiognomy that doesn't end up surpassing the 2 m of height in some places. An important stand out that in several keys areas of dead mangrove are presented by patch like is the case of Anclitas, Grande key, Bretón Key and Cinco Balas key, without the really case of this mortalities.

Referencias

- ACC e ICGC (1989): *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*. Instituto Geográfico Nacional de España, Gráficas Alber, España.
- Cintron, G., C. Goenaga y A. E. Lugo (1980): Observaciones del manglar en costas áridas. En *Memorias del Seminario sobre Estudio Científico e Impacto Humano en Ecosistemas de Manglar*, UNESCO, pp 18-32.
- Gómez, R. (1999): «Diversidad biológica del Archipiélago Jardines de la Reina: Consideraciones para su uso sostenible» [inédito], tesis en opción al título de Master en Ecología y Sistemática Aplicada; Mención Ecología, Cayo Coco, 85 pp., 18 anexos.
- Menéndez, L.; D. Vilamajó y P. Herrera (1987): Flora y vegetación de la cayería norte de Matanzas, Cuba. *Acta Botánica Cubana*, 39: 1-20.
- Vilamajó, D. y L. Menéndez (1987): Flora y vegetación del grupo insular Los Colorados, Cuba. *Acta Botánica Cubana*, 38: 1-14.

Principales fitocenosis de manglares en el humedal del delta del río Cauto

Joel Reyes

Introducción

El humedal que ocupa todo el delta del río Cauto es el segundo en extensión de Cuba y del Caribe insular; ello denota la enorme importancia del mismo para la biodiversidad, la cual es en gran parte desconocida. Actualmente está categorizado a nivel nacional como Refugio de Fauna, e internacionalmente como Sitio Ramsar.

Esta zona está conformada por llanuras marino-palustres formadas por depósitos arcillo-limoso salinizados y turbo-margosos (Mateo, 1989), que se desarrollan sobre sedimentos cuaternarios; en su mayor parte son depósitos carbonatados, terrígenos y turbosos, y en la parte más hacia el interior tiene limos, arcillas y arenas aluviales, todas del holoceno (Formell, 1989). Los suelos son hidromórficos, pantanoso-turbosos y solonchak mangle turbosos (Marrero *et al.*, 1989), con salinización desde la superficie (Obregón, 1989). La temperatura media anual varía entre 24 y 26 °C, en invierno es de 22 a 24 °C y en verano de 26 a 28 °C (Lapinel, 1989a, b, c). La precipitación media anual fluctúa de 1 000 a 1 200 mm (Gagua *et al.*, 1989), en el período lluvioso (mayo a octubre) de 800 a 1 000 mm (Díaz *et al.*, 1989) y en el seco menos de 200 mm (Trusov *et al.*, 1989). La humedad relativa media anual a las 13:00 horas varía de 65 a 70 % (Lecha, 1989a) y la evaporación anual es de 2 000 a 2 400 mm como promedio (Crespo, 1989). Por ello, en este territorio se presenta el máximo anual de condiciones de calor sofocante, el que alcanza durante el día magnitudes extremas (Lecha, 1989b).

En relación con la vegetación, este humedal está prácticamente desconocido, ya que sólo existen referencias en los diferentes atlas, los que lo caracterizan de forma general. Según Voronov (1970) en la zona hay manglares combinados con saladares y prados de saladares, mientras Areces (1978) la presenta como manglar, bosque sublitoral de *Conocarpus erectus* y herbazal salino costero con áreas de bosque arbustivo palustre. Capote *et al.* (1989) definen esta vegetación como bosque siempreverde de mangles con bosque siempreverde de ciénaga típico y áreas dispersas de vegetación acuática; a su vez, García *et al.* (1989) sólo agregan a la anterior descripción el herbazal de ciénaga. Un estudio más abarcador se encuentra en el Plan de Manejo de dicho delta (Cisneros *et al.*, 1999), en el que se presentan la flora, la vegetación y la fauna conocidas hasta el momento, y en la zona correspondiente a la provincia de Las Tunas el estudio del Monte Camaniguan (Bonet, 2000).

Para las fitocenosis se usó la metodología de la Escuela Zurich-Montpellier (Braun Blanquet, 1951, 1964); las parcelas fueron de 400 m². En este trabajo se utilizaron también las experiencias

de varios autores, tanto fitocenológicas como descriptivas (Samek, 1973, Inédito; Hadac, 1976; Singh et al., 1986; Vilamajó y Menéndez, 1987; Borhidi, 1991, 1996; Pérez *et al.*, 1992; Cruz y Jiménez, 1994; Menéndez y Priego, 1994; Menéndez et al., 1994a, b; Suman, 1994; Reyes y Acosta, 2003; etc). El nombre de los sintaxones se realizó según el *Código de Nomenclatura Fitosociológica* (Barkman *et al.*, 1988).

Fitocenosis de manglar en el humedal del delta del Cauto

Los manglares constituyen la formación vegetal más extensa en el delta del río Cauto y tienen gran importancia para la fauna. Presentan una gran diversidad ecosistémica debido a la dinámica de las condiciones naturales, lo que posibilita la variabilidad de los manglares y su gran variedad fitocenótica.

A continuación se ofrecen las fitocenosis encontradas en el área de estudio:

Clase: Rhizophoro-Avicennietea germinantis Borhidi y Del Risco in Borhidi 1991

Orden: Rhizophoretalia Cuatrecasas 1958

Alianza: Rhizophorion occidentalis Cuatrecasas 1958

Rhizophoretum manglis Cuatrecasas 1958

El bosque de manglar conformado por *Rhizophora mangle*, que generalmente conforma una faja entre 10 y 25 m de ancho y 8 a 15 m de altura, se presenta en la zona influenciada directamente por el oleaje y las mareas, pues ocupa las áreas frente al mar y en el borde exterior de los múltiples canales y esteros. En estos últimos, domina con frecuencia la parte más influenciada por las corrientes, mientras en el resto del área la especie más abundante es *Avicennia germinans* (Tabla 1).

Tabla 1. Asociación Rhizophoretum manglis

No. lista	39	46	52	42	43	Presencia
E ₃ - Estrato arbóreo (%)	85	100	100	90	90	
E ₂ - Estrato arbustivo (%)	5	20	.	.	3	
E ₁ - Estrato herbáceo (%)	40	40	15	5	10	
<i>Rhizophora mangle</i> L.	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5(5)

Orden: Avicennietalia Cuatrecasas 1958

Alianza: Avicennion occidentalis Cuatrecasas 1958

Asociaciones estudiadas:

- Bati-Avicennietum germinantis Borhidi y Del Risco in Borhidi 1991.
- Avicennietum germinantis Reyes y Acosta 2003.
- Avicennio germinantis-Rhizophoretum manglis Reyes y Acosta.
- Lagunculario racemosae-Avicennietum germinantis Reyes y Acosta 2003.
- Bati-Avicennietum germinantis Borhidi y Del Risco in Borhidi 1991.

Herbazal halófito, disperso, se presenta en la parte interior de algunos manglares, en el límite con los saladares. Se observa en fajas, desde menos de 100 hasta 200 m de ancho, las más extensas en lugares donde entra la marea. El estrato arbustivo está compuesto por *A. germinans* achaparrado,

con una altura entre 50 y 250 cm y una cobertura variable; por el contrario, de 40 a 90 % del herbáceo tiene principalmente a *Batis maritima* y *Sesuvium portulacastrum* (Tabla 2).

Tabla 2. Bati-Avicennietum germinantis

No. lista	Z38b	Z40	Z41	Presencia
E ₂ - Estrato arbustivo %	80	-	20	
E ₁ - Estrato herbáceo %	90	40	50	
<i>Avicennia germinans</i> (L.) L.	4,5	1,1	2,1	3(1-4)
<i>Batis maritima</i> L.	3,3	1,2	2,2	3(1-3)
<i>Sesuvium portulacastrum</i> L.	3,3	3,3	3,3	3(3)

Avicennietum germinantis Reyes y Acosta, 2003

Este bosque de manglar, monodominante de *Av. germinans*, es el más extenso en el delta del río Cauto. En las áreas con mayor influencia de la marea, por estar más próximas a los esteros, los árboles llegan a alcanzar hasta 13 m de altura, mientras en las más alejadas, es decir, con menor profundidad del agua se encuentra la forma achaparrada; en estos sitios la altura de vegetación no llega a alcanzar los 2 m, incluso hasta 50 cm en las partes con mayor salinidad (Tabla 3).

Avicennio germinantis-Rhizophoretum manglis Reyes y Acosta *ass. n.*

El bosque de manglar mixto de *A. germinans* y *R. mangle* se presenta en áreas dispersas de las costas cenagosas; se halla también en los esteros estrechos, donde la corriente es más fuerte; en el lado contrario se encuentra sólo *A. germinans*. El estrato arbóreo alcanza entre 5 y 10 m de altura y cubre entre 70 y 80 %, mientras el herbáceo, conformado por plántulas de las especies arbóreas, tiene de 15 a 50 %. La lista tipo es la 44 (Tabla 4).

Tabla 3. Asociación Avicennietum germinantis

No. lista	41	47	50	66	67	68	Presencia
E ₃ - Estrato arbóreo (%)	-	90	-	90	-	100	
E ₂ - Estrato arbustivo (%)	-	10	100	40	90	10	
E ₁ - Estrato herbáceo (%)	70	50	50	60	50	50	
<i>Avicennia germinans</i> (L.) L.	4,3	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	V(4-5)

Tabla 4. Avicennio germinantis-Rhizophoretum manglis

No. lista	38	44	45	Presencia
E ₃ - Estrato arbóreo (%)	80	70	80	
E ₂ - Estrato arbustivo (%)	-	-	-	
E ₁ - Estrato herbáceo (%)	15	50	15	
<i>Avicennia germinans</i> (L.) L.	4,5	4,3	4,3	3(4)
<i>Rhizophora mangle</i> L.	2,2	3,2	2,2	3(2-3)

Lagunculario racemosae-Avicennietum germinantis Reyes y Acosta, 2003

Esta comunidad, compuesta de *Laguncularia racemosa* y *A. germinans*, es escasa, ella se mezcla con *Laguncularietum racemosae* en los bordes de la laguna Birama. El estrato arbóreo tiene una altura entre 8 y 13 m y una cobertura entre 90 y 100 %; *A. germinans* puede alcanzar una mayor altura. El estrato arbustivo es prácticamente inexistente, mientras el herbáceo cubre de 30 a 40 % (Tabla 5).

Tabla 5. Lagunculario racemosae-Avicennietum germinantis

No. lista	Lbi6	Lbi7	Lbi8	Presencia
E ₃ - Estrato arbóreo %	100	90	100	
E ₂ - Estrato arbustivo %	-	-	10	
E ₁ - Estrato herbáceo %	40	30	40	
<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) Gaertn.	4,4	3,2	4,3	3(3-4)
<i>Avicennia germinans</i> (L.) L.	2,2	3,2	2,2	3(2-3)

Orden Combretalia Cuatrecasas 1958

Alianza Bati maritimae-Conocarpodion erectae Reyes al. n.

Este tipo de vegetación ocupa las dunas arenosas y/o de conchas marinas, que se presentan en la orilla del mar y entre los manglares, o en los sedimentos cuaternarios al borde interior de los mismos. El clima es tropical, muy cálido, la temperatura es mayor de 24 °C y la lluvia fluctúa entre 1 000 y 1 200 mm.

Especies características: *Conocarpus erecta*, *Distichlis spicata*, *Batis maritima*, *Sesuvium portulacastrum*, *Fimbristylis spathacea*, *Spilanthus urens*, *Chloris barbata*, *Avicennia germinans* y *Lycium carolinianum*.

Asociaciones estudiadas:

- *Distichli spicatae*-*Conocarpodetum erectae* Reyes
- *Lycio caroliniani*-*Conocarpodetum erectae* Reyes (holotipo).

Distichli spicatae-*Conocarpodetum erectae* Reyes ass. n.

En las dunas de arena y/o de conchas marinas que se presentan en la orilla del mar o entre los manglares, ocupando una franja entre 10 y 15 m de ancho, se desarrollan bosques de manglares dispersos. A veces se encuentra en el borde interior de los saladares, en las partes bajas que son humedecidas subterráneamente y con las grandes mareas. Por lo general presenta un estrato arbóreo de *C. erectus* entre 6 y 10 m de altura, aunque a veces solo alcanza de 4 a 7 m, llega a conformar una forma arbustiva.

El estrato herbáceo es denso, de 80 a 100 % y las especies más frecuentes en toda la asociación son *Distichlis spicata* y *Sesuvium portulacastrum*, presentándose diferencias en las subasociaciones. Se observan dos subasociaciones: *Fimbristylidetosum spathaceae* y *Typicum*. La primera (lista tipo 36) se presenta en las dunas entre el mar y el manglar, así como en el borde interior de los saladares y tiene una combinación diferencial que se observa en la Tabla 6 y posee dos variantes: *Chloris barbata* (borde interior de los saladares) y *Sporolobus virginicus* (playa). La segunda se encuentra en las dunas del interior del manglar y se caracteriza negativamente, la lista tipo para esta subasociación y para la asociación es la 53 (Tabla 6).

Lycio caroliniani-*Conocarpodetum erectae* Reyes ass. n.

El manglar que se desarrolla entre área de saladar y el bosque de galería que ocupa la parte más baja del río Cauto aparece sobre sedimentos cuaternarios, salinos, generalmente influenciado por las aguas marinas subsuperficiales y por las aguas de las grandes crecientes del río. Se encuentra un estrato arbustivo en el que domina *Co.s erecta*, se presentan también ejemplares de *Avicennia germinans* en forma dispersa, la cobertura varía entre 40 y 60 %. En el estrato herbáceo las especies con mayor cobertura son: *Batis maritima*, *Sesuvium portulacastrum*, *Spilanthus urens*, *Chloris barbata*, *Lycium carolinianum* y ocasionalmente otras especies. La lista tipo es la DS6 (Tabla 7).

Tabla 6. Asociación Distichli spicatae-Conocarpodetum erectae

Subasociaciones Variantes	Fimbristylifoliosum spithaceae					Typicum			Presencia
	Chloris barbata		Sporobolus virginicus						
Lista Nr.	35	36	37	48	49	51	53	54	
E ₁ - Estrato arbóreo (%)	-	-	-	50	50	20	70	70	
E ₂ - Estrato arbustivo (%)	10	15	5	-	5	60	10	-	
E ₃ - Estrato herbáceo (%)	100	85	80	90	100	100	100	100	
Combinación característica									
E _{1,2} - Conocarpus erecta L.	2,2	2,1	2,1	3,3	3,3	3,3	4,4	4,4	V(2-4)
E ₁ - Distichlis spicata (L.) Greene	2,2	+2	1,2	2,2	2,3	5,5	5,5	5,5	V(+5)
Setaria portulacastrum L.	4,3	3,3	2,3	3,3	-	4,4	2,2	5,5	V(2-5)
Fimbristylis spithaceus Roth.	3,3	3,3	1,2	+2	1,2	-	-	-	IV(+3)
Batis maritima L.	3,3	1,2	1,2	1,2	3,3	-	-	-	IV(1-3)
Combinación diferencial									
Sporobolus erectus Jacq.	-	1,2	3,3	1,2	2,2	-	-	-	III(1-3)
Chloris barbata Sw.	+2	2,2	3,3	-	-	-	-	-	II(+3)
Abicassinia germinans (L.) L.	1,1	1,1	-	-	-	-	-	-	III(1)
Sporobolus virginicus (L.) Kunth	-	-	-	1,2	+2	-	-	-	IV(+1)
Especies agregadas									
Paspalum distachyon Poit.	-	-	-	3,3	3,3	1,2	1,2	-	III(1-3)

Lista 35. *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn. f. r.1; Lista 37. *Desmanthus virgatus* Willd. r.1, *Bothriochloa pertusa* (L.) A. Camus 1.2; Lista 49. *Opuntia stricta* (Haworth) Haworth var. *dilleni* (Ker.- Gaw.) L. Benson r.2; Lista 53. *Waltheria indica* L. (3.3), *Cissus verticillata* D. H. Nicolson y C. Jarvis 1.1.

Tabla 7. Lycio caroliniani-Conocarpodetum erectae

Lista Nr.	DS3	DS4	DS5	DS6	DS7	Presencia
E ₂ - Estrato arbustivo (%)	40	40	40	60	50	
E ₃ - Estrato herbáceo (%)	100	100	100	100	100	
Combinación característica						
E ₁ - Conocarpus erecta L.	3,2	3,2	3,2	4,3	4,3	5(3-4)
Abicassinia germinans (L.) L.	1,1	2,1	2,1	1,1	+1	5(+2)
E ₁ - Batis maritima L.	5,5	3,3	4,4	4,4	4,4	5(3-5)
Setaria portulacastrum L.	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	5(2)
Sporobolus erectus Jacq.	1,2	2,2	3,3	2,2	3,3	5(1-3)
Chloris barbata Sw.	r.2	3,3	2,2	3,3	2,2	5(+3)
Cissus verticillata D. H. Nicolson y C. Jarvis	1,1	2,1	1,1	2,2	1,1	5(1-2)
Elymus carolinianus Willd.	-	2,2	1,2	1,2	2,3	4(1-2)
Bursera erigiflora (Pfeiff.) Brit.	r.1	-	+1	+1	r.1	4(+)
Sabicea bigelovii Torr.	r.1	-	+1	+1	1,2	4(+1)
Opuntia stricta (Haworth) Haworth var. <i>dilleni</i> (Ker.- Gaw.) L. Benson	-	+1	+1	+1	r.1	4(+)
Desmanthus virgatus Willd.	r.1	+1	-	+1	r.1	4(+)
Especies agregadas						
Portulaca oleracea L.	r.2	-	r.1	r.2	-	3(r)
Asteriscus arifolius (Hornem) D. Diet.	1,2	2,2	-	3,3	-	3(1-3)
Cryptantha grandiflora (Roxb.) R. Br.	-	r.1	r.1	-	r.1	3(r)
Farreria globosa (Jacq.) K. ssp. <i>hirsuta</i>	-	r.1	-	+1	-	2(+)
Abutilon americanum (L.) Sweet	-	+1	-	-	r.1	2(+)
Commelina elegans K.	-	r.2	-	1,2	-	2(+1)

Lista DS3. *Jatropha gossypifolia* L. r.1, *Tillandsia flexuosa* Sw. +2; Lista DS4. *Pentalinon luteum* (L.) Hansen y Wunderlin r.1, *Cyperus odoratus* L. r.1; Lista DS5. *Caesalpinia vesicaria* L. (r.1); Lista DS7. *Bursera simaruba* L. r.1, *Bromelia pinguin* L. r.2, *Capparis flexuosa* L. r.1.

Alianza: Conocarpedo-Laguncularion (Cuatrecasas 1958) Borhidi in Borhidi 1991

Asociación estudiada:

- Laguncularietum racemosae Reyes

Laguncularietum racemosae Reyes *ass. n.*

El bosque de manglar está conformado por una faja de *L. racemosa*, entre 8 y 30 m de ancho, con 100 % de cobertura y una altura entre 6 y 13 m, que rodea la laguna Birama. Conformando el primer ecosistema arbóreo frente a la laguna, se observa también como cayos o isletas arbóreas. Detrás de dicha faja se desarrollan los manglares de *A. germinans*, es decir, en este caso ocupa la posición de la franja que tiene *R.a mangle* en otros lugares. La lista tipo es la Lbi1 (Tabla 8).

Tabla 8. Laguncularietum racemosae

Lista Nr.	Lbi1	Lbi2	Lbi3	Lbi4	Lbi5	Lbi6	Lbi7	Presencia
E ₃ - Estrato arbóreo %	100	100	100	100	100	100	100	
<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) Gaertn.	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	V(5)

En el delta se encuentran otras formaciones vegetales tales como:

Vegetación lacustre (flotante): Se halló principalmente en los alrededores de las lagunas Birama y Leonero, donde se presentan dispersas en lugares limitados.

Vegetación lacustre (arraigada al sustrato): Se encontró en grandes extensiones en la laguna Leonero, donde es la vegetación predominante.

Herbazal de humedal: Es una de las formaciones más variadas y representativas a través de todo el humedal, que ocupa a veces zonas extensas (ej. entre las lagunas Birama y Leonero). Por ello muestra una gran diversidad de fitocenosis, que incluye el nivel de órdenes.

Herbazal halófito: Presenta áreas dispersas detrás de los manglares, se corresponde con las zonas de interrelación de éstos con los saladares.

Sabana natural precostera: Es una zona de gran importancia por su particularidad para este delta; se extiende detrás de los saladares e incluso de algunos manglares, tiene gran influencia del agua subterránea marina. Presenta también una gran variedad fitocenótica.

Bosque siempreverde de ciénaga: Bosque con dominancia de *Bucida subinermis*, ocupa lugares depresionales detrás de los manglares, tiene también gran importancia fitocenótica en este complejo de ecosistemas.

Bosque semideciduo con humedad fluctuante: Ocupa una zona muy limitada en la parte baja del río Jobabo y es conocido como Monte Camaniguán, limita con las Sabanas naturales precosteras y con los manglares. Aunque fue altamente antropizado por la tala de madera, presenta una buena estructura y mantiene su composición florística.

Bosque de galería semideciduo secundario: Cubre las orillas en la parte baja del río Cauto; aunque fue muy antropizado, presenta actualmente un alto grado de recuperación en algunos lugares, en otros por el contrario fue enriquecido con *Leucaena leucocephala*.

Pastizales: Muy pobres en biomasa palatable, pues domina totalmente *Bothriochloa pertusa* (Penicilina, Camagueyana). Colindan a veces con las formaciones expuestas y frecuentemente son invadidos por *Dichrostachys cinerea* (Marabú), con lo que pierden su valor como pastizal.

Marabuzal: Matorral arbóreo secundario en ecotopos de bosque semideciduo con humedad fluctuante, presenta una dominancia total de *D. cinerea*. Ocupa grandes extensiones en los potreros o cultivos abandonados, sobre todo entre Jobabo y Puente Guillén. Constituye una grave amenaza para los ecosistemas colindantes.

El delta del río Cauto constituye un importante humedal que además de la vegetación de manglar, está conformado por variadas formaciones vegetales entre las que se destacan el bosque de ciénaga, los herbazales de ciénaga, la vegetación lacustre, tanto flotante como arraigada, bosque semideciduo con humedad fluctuante, bosque de galería y sabana natural precosiera.

Abstract. *This wetland is in the Cauto Rivers delta. It is the second largest wetland in Cuba and the insular Caribbean. Its vegetation is very varied. We can find in it 11 vegetal formations. Mangroves vegetation is the mayor frequency. In this work one alliance and 3 associations have been described for the first time.*

Referencias

- Areces, A. (1978): Vegetación. En *Atlas de Cuba*, ICGC, pp. 38-39.
- Barkman, J. J.; J. Moravec y S. Rauschert (1988): Código de Nomenclatura Fitosociológica. *Opusc. Bot. Pharm. Complutensis*, 4: 9-61.
- Bonet, W. (2000): «Monte Camaniguan. Flora y Vegetación» [inédito], tesis en opción a MSc., Jard. Bot. Nac., 95 pp.
- Borhidi, A. (1991): *Phytogeography and Vegetation Ecology of Cuba*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 858 pp.
- (1996): *Phytogeography and Vegetation Ecology of Cuba*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 2da edn., 926 pp.
- Braun Blanquet, J. (1951): Pflanzensozioologie; Grundzüge der Vegetationskunde. 2 Aufl. Wien.
- (1964): Pflanzensozioologie; Grundzüge der Vegetationskunde. 3 Aufl. Wien, N. York.
- Capote, R. P.; N. E. Ricardo; A. V. González; D. Vilamajó y J. Urbino (1989): Vegetación actual. En *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*, ICGC e IG-ACC, Gráficas Alber, España, mapa 1, pp. X.1.2-3.
- Cisneros, G.; G. Brull; R. Rosales; D. Espinosa *et al.* (1999): *Plan de Manejo. Refugio de Fauna Delta del Cauto*. MINAGRI. Emp. Nac. Conservación, 59 pp., + anexos.
- Crespo, S. E. (1989): Evaporación media anual. En *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*, ICGC e IG-ACC, Gráficas Alber, España, mapa 42, pp. VI.4.1.
- Cruz, R. A. y J. A. Jiménez (1994): *Los manglares de la costa pacífica de Centroamérica*. Ed. Fundación UNA, Costa Rica, 182 pp.
- Díaz, L. R.; I. I. Trusov y A. Izquierdo (1989): Precipitación media en el período lluvioso, 1931-72 (mayo-octubre). En *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*, ICGC e IG-ACC, Gráficas Alber, España, mapa 27, pp. VI.3.2.
- Formell Cortina, F. (1989): Geología. En *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*, ICGC e IG-ACC, Gráficas Alber, España, mapa 1, pp. III.1.1.
- Gagua, G.; S. Zarembó y A. Izquierdo (1989): Precipitación media anual, 1931-1972. En *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*, ICGC e IG-ACC, Gráficas Alber, España, mapa 24, pp. VI.3.1.
- García, E. E.; E. Del Risco y R. P. Capote (1989): Vegetación potencial. En *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*, ICGC e IG-ACC, Gráficas Alber, España, mapa 7, pp. X.2.1.
- Hadac, E. (1976): Species diversity of Mangrove and Continental Drift. *Folia Geobot. Phytotax.*, Praha, 11: 213-216.
- Lapinel, B. (1989a): Temperatura media anual del aire. En *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*, ICGC e IG-ACC, Gráficas Alber, España, mapa 15, pp. VI.2.4.
- (1989b): Temperatura media del aire en enero (invierno). En *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*, ICGC e IG-ACC, Gráficas Alber, España, mapa 16, pp. VI.2.4.
- (1989c) Temperatura media del aire en julio (verano). En *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*, ICGC e IG-ACC, Gráficas Alber, España, mapa 17, pp. VI.2.4.
- Lecha, L. (1989a) Humedad relativa media anual a las 13:00 horas. En *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*, ICGC e IG-ACC, Gráficas Alber, España, mapa 44, pp. VI.4.2.
- (1989b) Regionalización climática sobre la base de las condiciones de bienestar y calor sofocante. En *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*, ICGC e IG-ACC, Gráficas Alber, España, mapa 43, pp. VI.4.2.
- Marrero, A.; J. M. Pérez; E. Suárez y E. Vega (1989): Suelos. En *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*, ICGC e IG-ACC, Gráficas Alber, España, mapa 1, pp. IX.
- Mateo, J. (1989): Paisajes. En *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*, ICGC e IG-ACC, Gráficas Alber, España, mapa 1, pp. XII.1.2.
- Menéndez, L. y A. Priego (1994): Los manglares de Cuba: ecología. En *El ecosistema de manglar en América Latina y la Cuenca del Caribe: su manejo y conservación* (D. Suman, ed.), The Tinker Found., N. Cork, pp. 64-75.
- Menéndez, L.; P. Alcolado; S. Oharriz y C. Milián (1994a): Mangroves of Cuba: Legislation and Management. En *El ecosistema de manglar en América Latina y la Cuenca del Caribe: su manejo y conservación* (D. Suman, ed.), The Tinker Found., N. Cork, pp. 76-84.

- Menéndez, L.; A. Priego y A. Vandama (1994b): Guanál: Una propuesta de Plan de Manejo Integrado de los Manglares. En *El ecosistema de manglar en América Latina y la Cuenca del Caribe: su manejo y conservación* (D. Suman, ed.), The Tinker Found., N. Cork, pp. 85-99.
- Obregón, A. L. (1989): Salinidad. En *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*, ICGC e IG-ACC, Gráficas Alber, España, mapa 6, pp. IX.2.1.
- Pérez, E.; J. Ávila; N. Enríquez; P. Herrera; R. Oviedo y A. Cárdenas (1992): Flora y vegetación de la zona costera de los municipios Sierra de Cubitas y Minas, Camagüey, Cuba. *Acta Botánica Cubana*, no. 87, 24 pp.
- Reyes, O. J. [en prensa]: Clasificación de la vegetación de la Región Oriental de Cuba. *Rev. Jardín Bot. Nacional*.
- Reyes, O. J. y F. Acosta Cantillo (2003): Fitocenosis presentes en las áreas costeras del Sur de la Sierra Maestra, Cuba. I. Comunidades con influencia marina. *Foresta Veracruzana*, 5(2): 1-7.
- Samek, V. (1973): Vegetación litoral de la costa Norte de la provincia de la Habana. *Serie Forestal*, ACC, no.18, 85 pp.
- [s.f.]: «Fitocenología» [inédito], Instituto de Botánica, ACC, 110 pp.
- Singh, V. P.; A. Garge; S. M. Pathak y L. P. Mall (1986): Mangrove Forests of Andaman Islands in Relation to Human Interference. *Environmental Conservation*, 13 (2): 169-172.
- Suman, D. (1994): Situación de los manglares en América Latina y la Cuenca del Caribe. En *El ecosistema de manglar en América Latina y la Cuenca del Caribe: su manejo y conservación* (D. Suman, ed.), The Tinker Found., N. York, pp. 1-10.
- Trusov, I. I.; L. R. Díaz y A. Izquierdo (1989): Precipitación media en el período seco, 1931-1972 (noviembre-abril). En *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*, ICGC e IG-ACC, Gráficas Alber, España, mapa 29, pp. VI.3.2.
- Vilamajó, D. y L. Menéndez (1987): Flora y vegetación del grupo insular Los Colorados, Cuba. *Acta Botánica Cubana*, no. 38, 14 pp.
- Voronov, A. G. (1970): Vegetación. En *Atlas Nacional de Cuba* (Academia de Ciencias de Cuba y Academia de Ciencias de la URSS), Dirección Nacional de Geodesia y Cartografía, Consejo de Ministros de la URSS, Moscú, pp. 58-59.

Caracterización de los manglares de Moa

José Manuel Guzmán y Leda Menéndez

Introducción

El municipio Moa está ubicado en el extremo más oriental de la provincia de Holguín, limita al norte con el océano Atlántico, al sur y al este con la provincia de Guantánamo y al oeste con los municipios Sagua de Tánamo y Frank País. Desde el punto de vista físico-geográfico Moa pertenece al subdistrito físico-geográfico Sagua-Baracoa de la región Moa-Toa-Baracoa. La mayor parte del territorio lo conforma una altiplanicie situada entre 600 y 800 m sobre la que emergen picos como El Toldo con una altura de 1 175 m snm. Esta altiplanicie al norte transiciona a una zona premontañosa formada por llanuras, colinas y alturas.

La llanura acumulativa del litoral de Moa ocupa una estrecha y discontinua franja en toda la parte norte del área y sólo se ensancha en la desembocadura de los ríos Moa, Cayo Guan, Quesigua, Yagrumaje, Cabaña, Punta Gorda, Yamanigüey entre otros. Por lo general, son formaciones jóvenes y están relacionadas con diferentes procesos morfogenéticos en los que predominan los procesos fluviales y marinos. En las cercanías de la costa se encuentra cayo Moa, cubierto fundamentalmente por bosques de mangles.

Los suelos de la región son aproximadamente 80 % ferrítico púrpura, típicos en las áreas de serpentinitas y con distribución más restringida los pardos sin carbonatos, pantanosos y aluviales. Las propiedades de las rocas intrusivas como las serpentinitas condicionan la presencia en el sustrato mineral de elementos como el hierro, níquel, cobalto, entre otros, los cuales repercuten directamente en las características de los diferentes componentes físico-geográficos entre ellos en la vegetación, lo que hace pensar que las características de los manglares que se desarrollan en el litoral norte se relacionan, entre otros, con las concentraciones de estos elementos acarreados por las aguas y depositados en esta llanura.

Es objetivo del presente trabajo identificar y caracterizar las áreas con vegetación de manglar en Moa.

Vegetación de manglar

En la llanura costera y desembocadura de los ríos se establece la vegetación de manglar, la cual desempeña una importante función en la protección de la costa, dada las características geográficas del territorio (Fig. 1). En la llanura costera la franja de bosque de mangle está muy deprimida por el desarrollo socioeconómico, y por partes está reducido a una estrecha franja, fundamentalmente de *Rhizophora mangle* (mangle rojo), en algunos sitios se encuentran junto al manglar individuos de la especie exótica *Casuarina equisetifolia*. Aunque la especie arbórea

En general, se observa deterioro de la vegetación de manglar debido a las tensiones a que está sometido este ecosistema, se han modificado los cursos de los ríos Moa y Cabaña con detrimento del manglar, las obras del puerto han deprimido la vegetación de mangle, hasta desaparecerla por tramos, y las presas de cola de las fábricas «Las Camariocas» y «Che Guevara» se han construido sobre áreas de mangle con la consiguiente desaparición de la vegetación, o reducción a una estrecha franja.

La vegetación de la línea de costa ha sido afectada por la tala y la erosión, se observan tramos costeros desprovistos de vegetación. Por otra parte, los vertimientos de sedimentos han afectado drásticamente la plataforma marina, sobre todo en los sitios más cercanos a la línea de costa, con un deterioro muy fuerte de la diversidad biológica debido a la turbidez de las aguas. En las áreas más alejadas de las desembocaduras de los ríos o donde la acumulación de turba es mayor, el manglar presenta mayores alturas, el dosel puede alcanzar hasta 7 m de altura.

En llanura costera la vegetación de manglar ha sufrido un severo impacto provocado por la fuerte asimilación socioeconómica, se destaca la actividad minera, como son:

- Cambio del curso de los ríos.
- Vertimiento de sedimentos con metales pesados.
- Obras hidromecánicas sobre la línea de costa.
- Relleno de áreas de manglares.
- Construcción de presas de cola sobre el manglar.
- Tala de la vegetación de manglar.

En cayo Moa están presentes todas las especies arbóreas de mangle reportadas para el Archipiélago Cubano (Menéndez y Priego, 1994), éstas son: *R. mangle* (mangle rojo), *A. germinans* (mangle prieto), *L. racemosa* (patabán) y *C. erectus* (yana). El bosque de manglar está bien representado (Fig. 2), constituye 85 % de la superficie del cayo. El resto está ocupado por un matorral xeromorfo costero sobre arena, el que presenta afectaciones debido a la competencia de la especie arbórea introducida *Casuarina equisetifolia* y también por erosión que se observa en la playa.

El bosque con dominancia de *R. mangle* se localiza en la primera línea de costa, y detrás se establece un bosque mixto de *A. germinans* y *L. racemosa*; se encontraron individuos dispersos de *C. erectus* en algunas partes periféricas del manglar, debido a que en la mayoría del cayo dicha franja está afectada por la presencia *C. equisetifolia*.

De las 7 parcelas se encontró que en tres de ellas el bosque de mangles corresponde a una comunidad monodominante de *R. mangle*, en las otras se encontraron variantes de bosques mixtos, aunque la mayor abundancia correspondió a *R. mangle* (Fig. 2), en las parcelas 1, 2, 3 y 4 se encontraron pocos individuos de *A. germinans* y *L. racemosa*, sin embargo estos individuos aportan un gran porcentaje en el área basal, dadas sus características estructurales con árboles de buen porte, con DAP (diámetro del tronco a 1,30 m de altura) que están entre los 40 y 70 cm.

En sitios con condiciones de bajo tropismo como las parcelas 1 y 3, se encontró la presencia de manglar achaparrado de *R. mangle*, con alturas inferiores a los 3 m. En el resto del cayo la altura de *R. mangle* no sobrepasa los 4 m. Los individuos de *A. germinans* y *L. racemosa* reportan una mayor altura y área basimétrica.

Todo el manglar del cayo está sometido a períodos de inundación diarias, lo que a nuestro criterio constituye un elemento importante en el desarrollo y mantenimiento de los nutrientes.

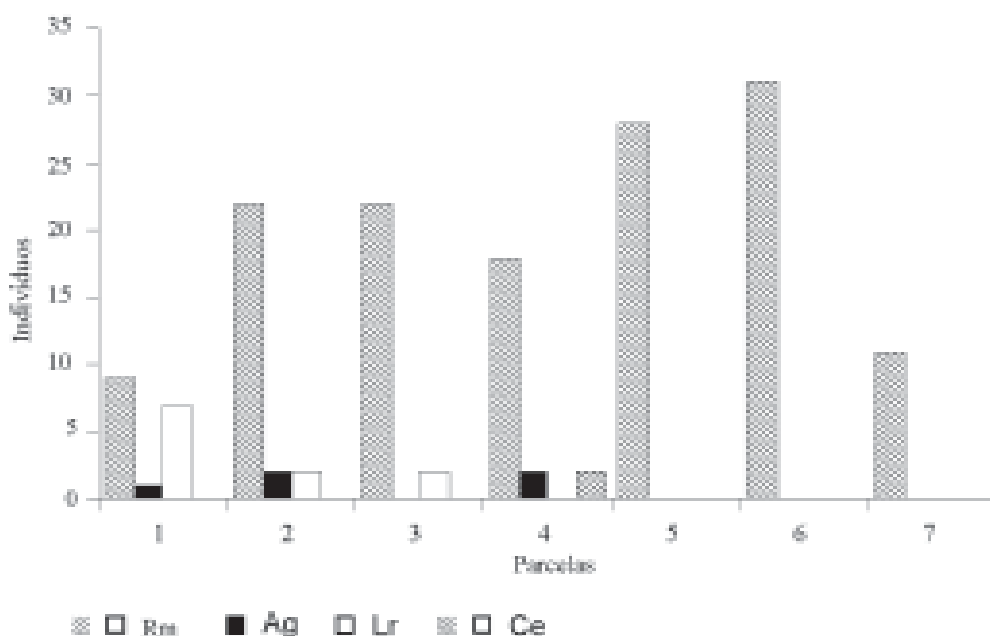


Fig. 2. Comparación del número de individuos por especies de mangle en las 7 parcelas establecidas de cayo Moa. Rm: *Rhizophora mangle*, Ag: *Avicennia germinans*, Lr: *Laguncularia racemosa* y Ce: *Conocarpus erectus*.

Se detectó una gran germinación y establecimiento de propágulos de *R. mangle* en la región noroeste de cayo Moa y muy cercana a Punta Cabagán. Esta expansión cubre varios metros y muestra diferentes cohortes de individuos, por lo que se puede afirmar que se está estableciendo una prolongación de cayo Moa en varios parches de mangle, y de mantenerse esta tendencia en un futuro, podría esperarse que se una el cayo con Punta Cabagán, o al menos que se cierre más la bahía en este sector.

En cayo Moa el ecosistema de manglar presenta un buen estado de salud, y los bosques de mangles son representativo de territorios insulares, con condiciones de estrés hídrico debido a la ausencia de ríos, muy similar a lo reportado por Menéndez *et al.* (2003), para los cayos del archipiélago de Sabana-Camagüey. Se observó una gran regeneración de *R. mangle* con cohortes de diferentes alturas, colonizando las zonas bajas en la parte más occidental del cayo. También se reportó una gran regeneración de *L. racemosa* y *A. germinans* en los lugares afectados por causas antrópicas. Es de señalar, como dato interesante, que se encontraron individuos de *R. mangle* compitiendo con éxito por el mismo espacio ocupado por *C. equisetifolia*, las plántulas de *R. mangle* están creciendo sobre la hojarasca de la *C. equisetifolia*, como una evidencia de la gran resiliencia de este manglar.

Consideraciones generales

- El bosque de manglar está bien representado en Moa, con la presencia de las cuatro especies arbóreas reportadas para los bosques de mangles del Archipiélago Cubano.
- En la desembocadura de los ríos la vegetación de manglar presenta una fisonomía de matorral o manglar achaparrado.

- La especie arbórea *Rhizophora mangle* es la más abundante en el área de estudio, la que mayor regeneración posee en términos de área con plántulas.
- La vegetación de manglar está afectada por factores antrópicos y por la competencia de la especie arbórea introducida *Casuarina equisetifolia*.
- En Cayo Moa los bosques de mangles presentan un buen desarrollo estructural y abundante regeneración, lo que evidencia un buen estado de salud.

Abstract. *Moa is characterized by being a mountainous area with heights of until over sea level, with serpentine rocks that have been worth him a wide development in the mining activity, for the nickel extraction. The territory is crossed by several rivers like: Moa, river Cabin, river Cayo Guan, river Casigua and river Yamanigüey, those that have conditioned the existence of fluvio-marine accumulative plains, with a covering of mangrove forest, fundamentally monodominante of Rhizophora mangle (red mangrove), with physiognomic varying that go from forests of half height to stocky mangroves that are the most abundant. It is presented the location and distribution of the mangrove of the area with cartographic exit. The authors evaluated the state of conservation of this ecosystem.*

Referencias

- Lugo, A. E. y S. C. Snedaker (1974): The ecology of mangroves. *Annual Review Ecology Systematics*, 5: 39-64.
- Lugo, A. E.; G. Cintron y C. Goenaga (1980): El Ecosistema de Manglar bajo Tensión. En *Memorias del Seminario sobre Estudio Científico e Impacto Humano en Ecosistemas de Manglar*, UNESCO, pp. 261-285.
- Menéndez, L. y A. Priego (1994): Los manglares de Cuba: Ecología. En *El ecosistema de manglar en América Latina y la Cuenca del Caribe: su manejo y conservación* (D. Suman, ed.), Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, The Tinker Foundation, pp. 64-75.
- Menéndez, L.; J. M. Guzmán; R. T. Capote; L. F. Rodríguez y A. V. González (2003): Situación ambiental de los Manglares del Archipiélago cubano. Casos de estudios: Archipiélago Sabana-Camagüey, franja sur de la Habana y Costa Norte de Ciudad Habana. En *Memorias IV Convención Internacional sobre medio ambiente y desarrollo*, CD-ROM, La Habana, pp. 435-451.

Salud del ecosistema de manglar en el Archipiélago Sabana-Camagüey. Patrones y tendencias a escala de paisaje

*Leda Menéndez, José M. Guzmán, René T. Capote-Fuentes, Armando V. González,
Lázaro Rodríguez y Raúl Gómez*

Introducción

El Archipiélago Sabana-Camagüey o Jardines del Rey está situado en la zona norte central de Cuba, y se extiende a lo largo de 465 km, desde la península de Hicacos al oeste, hasta la bahía de Nuevititas al este (Menéndez *et al.*, 2000), está constituido por un total de 2 517 territorios insulares entre islas, cayos y cayuelos que sustentan en su mayoría bosques de mangles. A su vez el Archipiélago Sabana-Camagüey (ASC) está conformado por dos archipiélagos: el de Camagüey, situado al este y con los cayos e islas de mayor tamaño; y el de Sabana, al oeste con los territorios insulares más pequeños; de manera general, la superficie de los cayos tiende a disminuir hacia el oeste (Fig. 1).

Los bosques de mangles se establecen fundamentalmente sobre la llanura marino-biógena, con frecuencia se asocian a comunidades halófitas y presentan variantes florísticas y fisonómicas que van desde manglar achaparrado hasta bosques altos mixtos o monodominantes de una de las cuatro especies arbóreas de mangle.

Los manglares son sistemas abiertos y dependen de los flujos de agua dulce para el transporte de nutrientes (Cintron y Schaeffer-Novelli, 1983). La alteración de los flujos naturales de nutrientes hacia el manglar trae graves alteraciones en la estructura y productividad (UNESCO, 1980). Los manglares constituyen ecosistemas altamente especializados que mueren de forma brusca cuando uno de los parámetros de su entorno se modifica, es por eso que en las costas tropicales son los primeros en detectar las variaciones del régimen hídrico por pequeñas que éstas sean (Blasco, 1991). El proceso de renovación de las aguas es de vital importancia para el ecosistema de manglar, ya que de este proceso depende el movimiento de los nutrientes y la importación y exportación de sustancias y biomasa hacia o desde el sistema y la evacuación de sustancias tóxicas; por lo que constituye el principal factor que determina las características más sobresalientes de dicho ecosistema, ya sea de forma directa o indirecta (IES, 2001).

El presente trabajo tiene como objetivos evaluar la salud del ecosistema de manglar en el Archipiélago Sabana-Camagüey (ASC) e identificar los posibles patrones y tendencias en cuanto a aspectos estructurales y funcionales como respuestas a las condiciones abióticas y los cambios globales a que puede estar sometido. Se estableció un sistema de 135 estaciones de muestreo en el área de estudio, de las cuales 75 se realizaron en el Archipiélago de Camagüey y 60 en el

de Sabana (Fig. 2). Cada estación, con un área aproximada de 100 m² fue georeferenciada, y se tomaron los datos siguientes (Menéndez *et al.*, 2003):

- Lugar, fecha y número de la estación.
- La altura del manglar: El bosque de mangle en el ASC podrá clasificarse en alto (de 10 a 15 m), medio (entre 7 y 9 m), bajo (de 4 a 6 m), y achaparrado (de 3 m o menos).
- Los diámetros de los árboles, que constituyen parámetros importantes para determinar la estructura de los bosques y permiten estimar las áreas basales y comparaciones con otros bosques en diferentes sitios y condiciones ecológicas.
- El follaje o conjunto de hojas que conforman la copa de los árboles puede resultar una señal de tensión en el ecosistema; esta señal podrá ser la disminución del número de hojas o su reducción en tamaño, el amarillamiento o necrosamiento, o la caída de las mismas de manera parcial o total.
- La presencia de ataque de insectos u otros organismos al manglar. La literatura señala que cuando el ecosistema está bajo tensión, entonces es posible que el ataque de fitófago sea más notable, como oportunistas, aunque no siempre estos ataques son alarmantes, pueden estar presentes las poblaciones de fitófagos pero en una proporción tal que pueden coexistir ambos organismos.
- El tipo de sustrato sobre el que se desarrolla el manglar y su profundidad son aspectos muy importantes, ya que indican un mayor o menor contenido de nutrientes.
- La salinidad es un factor que influye en la altura y fisonomía del manglar, cuando la salinidad está por encima del umbral permisible para cada especie de mangle, entonces se reduce la talla de la vegetación, y el manglar está muy tensionado y susceptible.

Se utilizó la siguiente escala para la evaluación del follaje y el ataque de fitófagos: 1. Escaso o nulo, 2. Poco abundante, 3. Medianamente abundante, 4. Abundante, 5. Muy abundante.

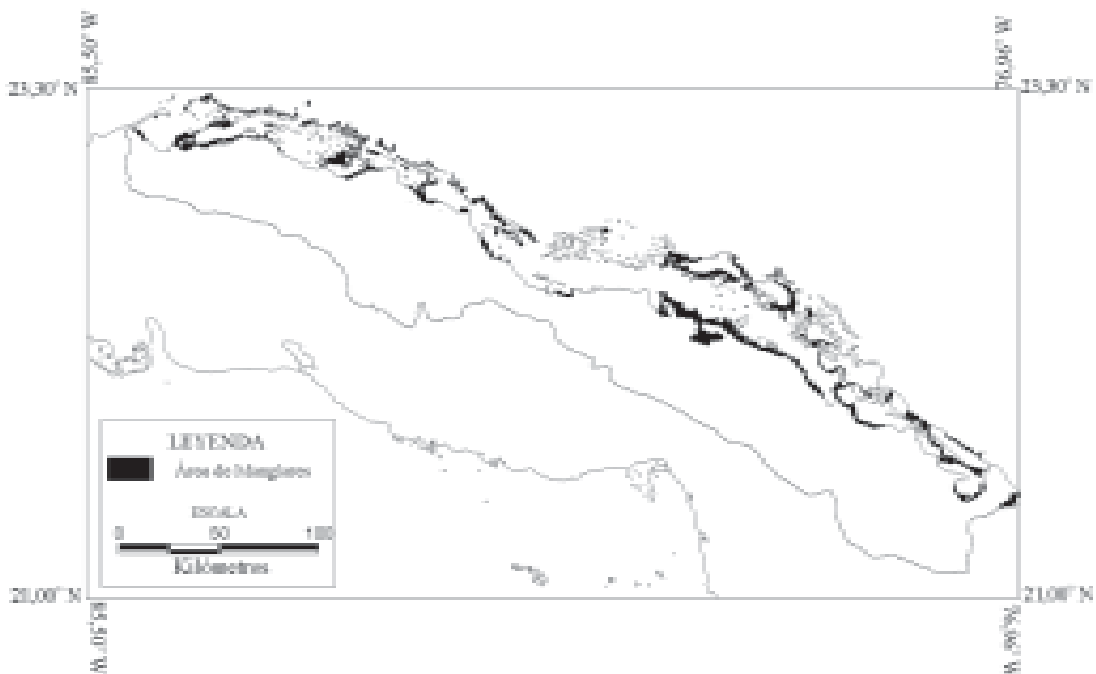


Fig. 1. Mapa de ubicación de los bosques de manglares en el Archipiélago Sabana-Camagüey.

Salud del ecosistema de manglar

El establecimiento de los diferentes tipos de bosques de mangles presenta variaciones entre los dos grupos de cayos que conforman el ASC. En el archipiélago de Camagüey, se observó que en la primera línea de la costa norte se presenta una franja de bosque con dominancia de *Rhizophora mangle* (mangle rojo), así como en los bordes de los canales y esteros, coincidiendo con los menores valores de salinidad, detrás de esta franja puede establecerse mayormente un bosque de *Avicennia germinans* (mangle prieto) o mixto, que puede alcanzar alturas que los permita considerar como bosques altos. En la costa sur de los cayos predominan en la primera línea de costa *A. germinans* (mangle prieto), especie que soporta los mayores tenores de salinidad, los datos tomados en esta zona muestran los elevados valores de salinidad a los que está sometido el manglar (Menéndez *et al.*, 2002). En ambos casos la costa, su génesis y el sustrato difieren, y en correspondencia varía la estructura y composición florística del manglar.

En los cayos del Archipiélago Sabana, de manera general, no se observan diferencias entre los bosques de mangles establecidos en las costas al norte o al sur de los mismos; muchos cayos solamente presentan vegetación de manglar, con bosques de *R. mangle*, en la primera línea de costa, detrás una franja de *A. germinans*, y en dependencia de la extensión del cayo, a continuación puede encontrarse un bosque de mangle mixto o una laguna costeras. Si el cayo es pequeño, mayormente la franja de mangle rojo es estrecha con individuos de *Laguncularia racemosa* (patabán) dispersos, y detrás, casi en la parte central del cayo, aparece en bosque de mangle prieto. En otros cayos, por partes, la vegetación de mangle rojo se extiende en franjas de mayor superficie y generalmente presentan poca altura, conformando manglar achaparrado, como en los cayos Santa María y Las Brujas entre otros. En el Archipiélago de Sabana se encontró una marcada predominancia de la especie *R. mangle*, lo cual se corresponde con las condiciones de inundación constante predominantes debido a la pequeña extensión de la mayoría de estos cayos y su génesis.

En los cayos de mayor tamaño, detrás de la franja boscosa de *A. germinans*, o mixto, aparece la última franja de bosque de mangle, representado por *Conocarpus erectus* (yana), generalmente sobre sustrato cársico, como en los grandes cayos del Archipiélago Camagüey y cayo Santa María, en el Archipiélago de Sabana.

Los datos del comportamiento del follaje de los árboles tanto en los cayos del Archipiélago de Camagüey como en los de Sabana, muestran que el manglar en la mayor parte de las estaciones presentó un follaje abundante, seguido por medianamente abundante; lo que evidencia un buen desarrollo de las copas y escasos factores que tensionan al manglar. Las estaciones que arrojaron un follaje poco abundante o escaso se corresponden con los sitios donde el manglar mostró alguna afectación, y en sentido general fueron pocas (Figs. 2A y 2B).

En el Archipiélago de Sabana la mayor parte de las estaciones presentaron follajes abundante a medianamente abundante, y en muy pocas fue poco abundante a escasos, estas últimas se localizan en áreas afectadas por la construcción de viales, como cayo Santa María o en sitios a orillas del vial principal, con sustrato de marga y escasos nutrientes, y que actualmente son colonizados por propágulos de mangle rojo.

Las observaciones de las posibles afectaciones de fitófagos al follaje del manglar indican que existen diversas poblaciones de fitófagos que se desarrollan en equilibrio armónico en el ecosistema, Lugo *et al.* (1980) señalaron que el aumento de la sensibilidad al ataque de insectos es una característica del manglar bajo tensión (Figs. 3A y 3B). La mayor parte de las estaciones presentaron ataques de fitófagos de escasos a poco abundantes, hasta medianamente abundantes;

en pocas estaciones se presentaron las copas de los árboles de mangles con abundantes ataques y en ningún caso este parámetro fue evaluado de muy abundante.

La afectación por fitófagos no parece constituir una amenaza para los manglares estudiados, sino que forman parte de los procesos naturales regulados del ecosistema ya que en la mayor

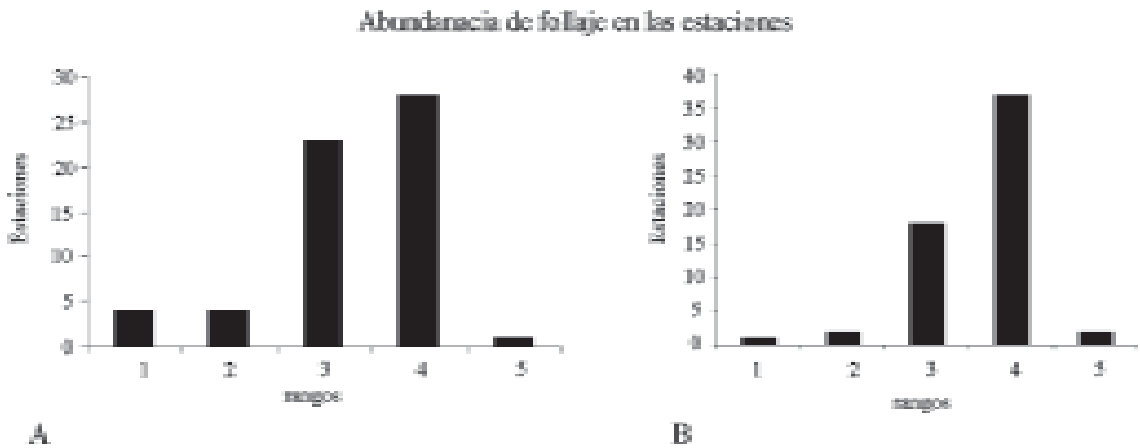


Fig. 2. Comportamiento del follaje de los árboles en las estaciones en: A - Archipiélago de Camagüey y B - Archipiélago de Sabana.

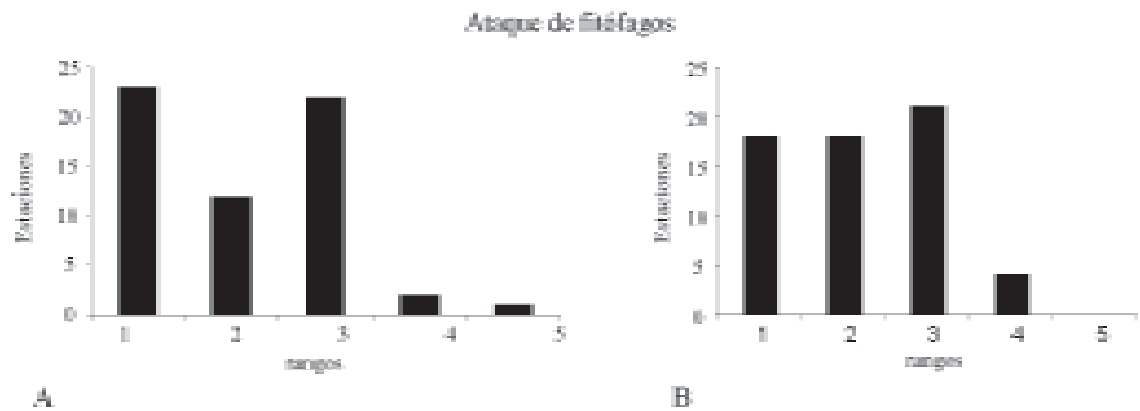


Fig. 3. Comportamiento de ataques de fitófagos en las estaciones en: A - Archipiélago de Camagüey y B - Archipiélago de Sabana.

parte de las estaciones fue evaluado de escaso, poco abundante y medianamente abundante; muy pocas estaciones presentaron ataques abundantes y muy abundantes.

Cintron *et al.* (1978) plantearon que en los sitios donde el manglar presenta un buen desarrollo y vigor, la intensidad de afectaciones del follaje es de leve a moderada; por el contrario, donde el manglar está tensionado, fundamentalmente, por el aumento significativo de la salinidad, se rompe el equilibrio con un aumento de las poblaciones de fitófagos, y un aumento de las afectaciones en el follaje, por lo que la observación y evaluación de este parámetro constituye una medición aceptable de la salud del manglar.

Se detectaron evidencias de alta capacidad de producción de propágulos, lo cual permite la renovación de los individuos que mueren por causas naturales en el ecosistema. Asociado a esto se detectó una alta presencia de flores y frutos, aunque los meses en que se realizaron las observaciones de campo no siempre coincidieron con los picos de máxima producción de flores y frutos reportados para las especies de mangles.

Los bosques de mangles en esta área se desarrollan principalmente sobre turba alterada, más de 50 estaciones arrojaron este dato, siguiéndole en orden de frecuencia los sustratos arenosos, éstos en el Archipiélago de Sabana. Los sustratos de turba alterada se relacionan con las estaciones donde el bosque de mangle, en sentido general, presenta mayor porte. Los sustratos de marga y los de carso estuvieron menos representados (Fig. 4).

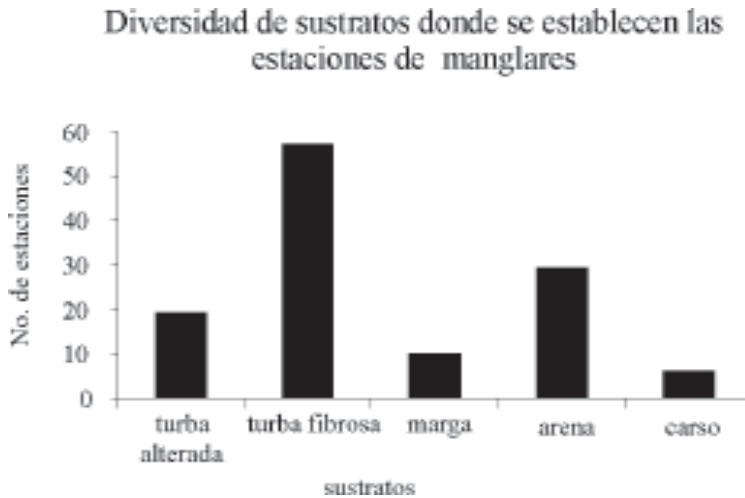


Fig. 4. Diversidad de sustratos en los que se establecen los mangles en el Archipiélago Sabana-Camagüey.

Se observaron diferencias entre los valores de salinidad al norte y al sur de los cayos en el Archipiélago de Camagüey; los mayores valores se encontraron al sur, en la bahía de Jigüey, en esta área se observó que parte del manglar de *A. germinans* había muerto, aún se mantienen en pie restos de los árboles secos que evidencian alturas promedio de 10 m y diámetros considerables, con arbolitos de *A. germinans* de menor talla con copas pequeñas y en algunos casos se observó que las flores estaban abortadas.

Las bahías al sur de los cayos son, por naturaleza, más salinas, ya que estos acuatorios son poco profundos, con alta evaporación y poca renovación de las aguas que dependen de las pasas y canalizos que comunican con el norte. Cintron *et al.* (1978) y Lugo *et al.* (1980) señalaron la hipersalinidad como uno de los factores importantes para el desarrollo del manglar, que pueden provocar un aumento en la susceptibilidad al ataque de insectos. Los valores de salinidad en las estaciones indican que en la mayor parte de las mismas este parámetro tiene rangos adecuados para el desarrollo del manglar; más de la mitad de las estaciones presentaron valores entre 35 y 45 ‰, aunque en algunos sitios se reportaron valores de salinidad por encima de 80 ‰ (Fig. 5A).

En el Archipiélago de Sabana, la salinidad muestra rangos de valores que se mantienen cercanos a la salinidad media del agua de mar (35 ppm); la mayor parte de las estaciones (51) presentan valores de salinidad entre 36 y 45 ppm, lo que indica que la salinidad no es un factor limitante en el desarrollo del manglar de estos territorios (Fig. 5B). No se reportan valores elevados de salinidad, como los que pudieron detectarse en el Archipiélago de Camagüey.

Comportamiento de la Salinidad

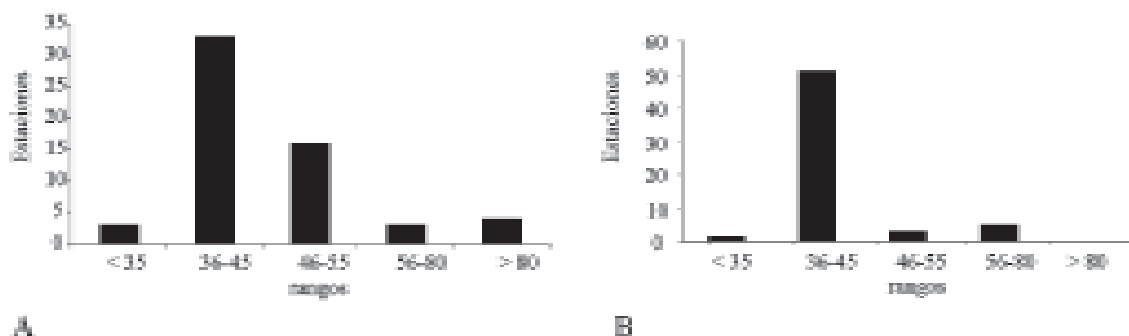


Fig. 5. Número de estaciones por rangos de salinidad en: A- Archipiélago de Camagüey y B- Archipiélago de Sabana. Salinidad en partes por mil (ppm).

La construcción de viales, como los pedraplenes de cayo Coco, cayo Romano, los viales internos en cayo Sabinal que atraviesan lagunas costeras y áreas de manglar como el que va hasta el extremo noroeste, así como el cierre de canales como el que proviene de la laguna La Redonda, y vertía agua dulce a la bahía de Los Perros, han traído como consecuencia interrupción del flujo de las aguas y elevación de la salinidad. Lugo y Snedaker (1974) señalaron la canalización como uno de los tensores que actúa sobre el manglar reduciendo los ingresos de nutrientes, agua dulce y materia orgánica al ecosistema.

Sin embargo, estas afectaciones detectadas son fundamentalmente puntuales en comparación con la gran extensión de bosques de mangles que se localiza en estos territorios, lo que permite afirmar que en sentido general el estado del manglar en el área objeto de estudio es bueno, con vigor, buen estado fenológico (flores y frutos abundantes), y buena regeneración con plántulas de diversos cohortes, lo que es más evidente en los manglares de la costa norte (IES, 2001; Menéndez *et al.*, 2003).

Conclusiones

- Se encontraron diferencias en los tipos de bosques de mangles en la costa norte y la sur de las cayos del Archipiélago de Camagüey, en correspondencia con las diferencias en cuanto a génesis y tipo de sustrato de ambas costas: en la costa norte la primera franja de bosque corresponde a *Rhizophora mangle* (mangle rojo), y en la sur, relacionada con mayores valores de salinidad, mayormente a *Avicennia germinans* (mangle prieto).
- En el Archipiélago de Sabana se encontró una marcada predominancia de la especie *Rhizophora mangle*, sin diferencias entre la costa norte y sur de los cayos, lo cual se corresponde con las condiciones de inundación constante predominantes debido a la pequeña extensión de la mayoría de estos cayos y su génesis.
- La mayor parte de las estaciones presentaron un follaje abundante, seguido por medianamente abundante; lo que evidencia un buen desarrollo de las copas y escasos factores que tensionan al manglar.
- Las estaciones que arrojaron un follaje poco abundante o escaso se corresponden con los sitios donde el manglar presentó alguna afectación, y en sentido general fueron pocas.

- La afectación por fitófagos no parece constituir una amenaza para los manglares estudiados, y fue mayormente evaluada de escasa, a medianamente abundante; muy pocas estaciones presentaron ataques abundantes y muy abundantes.
- Los bosques de mangles en esta área se desarrollan fundamentalmente sobre turba alterada, siguiéndole en orden de frecuencia los sustratos arenosos, presentes en el Archipiélago de Sabana.
- En el Archipiélago de Camagüey se encontraron diferencias en los valores de salinidad al norte y al sur de los cayos, con los mayores valores en la bahía de Jigüey, en la costa sur de los cayos.
- En el Archipiélago de Sabana la salinidad muestra rangos de valores que se mantienen cercanos a la salinidad media del agua de mar, lo que indica que la salinidad no es un factor limitante en el desarrollo del manglar en estos territorios.
- Las afectaciones detectadas son puntuales en comparación con la gran extensión de bosques de mangles que se localiza en estos territorios, lo que permite afirmar que en sentido general el estado del manglar en el área objeto de estudio es bueno, con vigor, buen estado fenológico y buena regeneración con plántulas de diversos cohortes.
- Se evidenció una tendencia a mostrar diferentes patrones en cuanto a estructura y composición florística entre los bosques de mangles de los dos archipiélagos (Camagüey y Sabana), con disminución de la salinidad y la talla de los árboles, de este a oeste, lo que se corresponde con un patrón espacial del paisaje que va de los cayos de mayor superficie, al este, y los de menor superficie al oeste.

Abstract. *The authors carried out the evaluation of the health of the mangrove ecosystem in the Sabana-Camagüey Archipelago having as premises the recognition like ecosystem of global importance. Different biological and environmental parameters were used for the valuation of the state of health of the different types of mangrove of the studied territory. Was possible to identify the possible patterns and tendencies as for structural and functional aspects as answers to the abiotic conditions and the global changes that its can be subjected. Although differences were observed between the mangrove of the Camagüey archipelago and that of Sabana archipelago, the detected affectations are punctual in comparison with the great extension of forests of mangroves that is located in these territories, what allows affirming that in general sense that the mangroves ecosystems present a good health in the area of study.*

Referencias

- ACC e ICGC (1989): *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*, ICGC e IG-ACC, Gráficas Alber, España.
- Blasco, F. (1991): Los manglares. *Mundo Científico* 144 (11): 616-625.
- Cintrón, G.; A. E. Lugo; D. J. Pool y G. Morris (1978): Mangroves of arid environments in Puerto Rico and adjacent island. *Biotropica*, 10: 110-121.
- Cintrón, G. y Y. Schaeffer-Novelli (1983): *Introducción a la Ecología de Manglar*. ROSTLAC, Montevideo, 109 pp.
- IES (2001): *Salud del ecosistema de manglar en el Archipiélago de Camagüey. Informe de resultado parcial*. Informe Anual Proyecto «Acciones priorizadas para la consolidación de la protección de la biodiversidad en el ecosistema Sabana-Camagüey», GEF-PNUD, La Habana.
- Lugo, A. E. y S. C. Snedaker (1975): The ecology of mangroves. *Annual Review Ecology Systematics*, 5: 39-64.
- Lugo, A. E.; G. Cintron y C. Goenaga (1980): El ecosistema de manglar bajo tensión. En *Memorias del seminario sobre el estudio científico e impacto humano en el ecosistema de manglares*, UNESCO, pp. 261-265.
- Menéndez, L.; J. M. Guzmán; R. T. Capote; A. V. González; R. Gómez y L. Rodríguez (2003): Salud de los manglares del Archipiélago de Camagüey. En *Memorias del Taller de manglares*, La Habana.

- (2003): Situación ambiental de los Manglares del Archipiélago cubano. Casos de estudios: Archipiélago Sabana Camagüey, franja sur de la Habana y Costa Norte de Ciudad Habana. En *IV Convención Internacional sobre medio ambiente y desarrollo*.
- Menéndez, L.; J. M. Guzmán; R. T. Capote; A. V. González y L. Rodríguez (2002): Mangrove ecosystems in Cuba. Study cases of the Sabana-Camagüey archipiélago. En: *Hacia el desarrollo sostenible de las islas del Caribe*, Cayo Coco, Cuba, 25-29 de noviembre.
- UNESCO (1980): Estudio científico e impacto humano en el ecosistema de manglares. *Memorias del Seminario organizado por UNESCO en Cali, Colombia en diciembre de 1978*, Oficina regional de ciencia y tecnología para América Latina y el Caribe, Montevideo, 405 pp.

Funciones de los manglares en la Ensenada de Sibarimar y su valoración económica para el sector Laguna del Cobre-Itabo, Ciudad de La Habana

Hakna Ferro, René T. Capote-Fuentes, Juan Llanes, Armando V. González, Mario J. González y Alina López

Introducción

Los ecosistemas de manglar cumplen valiosas funciones. Por ejemplo, son importantes para diversas tradiciones y culturas, son relevantes para las pesquerías, protegen las zonas costeras de la erosión y las inundaciones, constituyen hábitat de múltiples especies terrestres y marinas (Yáñez-Arancibia y Lara-Domínguez, 1999). En Cuba, este particular ecosistema ocupa una extensión de 531 200 ha, representando 26 % de la superficie boscosa (Menéndez y Priego, 1994). Esto hace que se ubiquen entre los primeros en Latinoamérica y ocupen el noveno lugar entre los países del mundo (Suman, 1994).

La Ensenada de Sibarimar se encuentra ubicada al NE de Ciudad de La Habana, en el municipio Habana del Este. Los manglares de dicha ensenada constituyen uno de los principales relictos de este tipo de ecosistema en la capital de Cuba, y junto a sus playas y arrecifes coralinos se encuentran entre los principales remanentes de sus ecosistemas originales. Por tanto, es presumible que en este territorio tan transformado por la actividad antrópica, los manglares estén cumpliendo funciones importantes para la calidad ambiental.

En los últimos años, la valoración económica ha servido para evaluar y demostrar la importancia que tiene desde el punto de vista económico, social, cultural y ecológico el capital natural con que cuenta el planeta. De esta forma permitirá aportar criterios a decisores y planificadores de políticas para llegar a disposiciones acertadas que permitan garantizar en estos casos el mantenimiento y uso sostenible de los mismos.

En la Ensenada de Sibarimar, el sector Laguna del Cobre-Itabo es fundamental para su actividad turística. En el mismo se encuentran la playa Boca Ciega, con varios hoteles y otras instalaciones turísticas.

Identificación de las funciones ambientales de los manglares en la Ensenada de Sibarimar y su grado de afectación, particularizando en el sector Laguna del Cobre-Itabo

Se identificaron 43 funciones ambientales de los manglares en la Ensenada de Sibarimar y en la Laguna del Cobre-Itabo como resultado de la encuesta preliminar, así como el grado de afectación de dichas funciones (Anexo 1). Esta le fue aplicada a especialistas provenientes de importantes centros de investigación tales como el Instituto de Ecología y Sistemática, el Museo Municipal de Habana del Este, el proyecto de Saneamiento de la Bahía de La Habana y la Compañía Especializada en Soluciones Integrales Geográficas y Medio Ambientales (CESIGMA).

Estas funciones pueden agruparse en los siguientes tópicos generales (Anexo 1):

- Protección de la playa, erosión, sedimentación, contaminación y salinidad.
- Valor escénico-paisajístico.
- Énfasis económico.
- Fenómenos atmosféricos.
- Énfasis en interacción con la población humana.
- Intereses que involucran al territorio como un todo.
- Diversidad Biológica en general.

Grado de afectación

Algunos de los especialistas reflejaron en las encuestas que no sabían cuál era el nivel de afectación que incidía en las funciones ambientales presentes en la zona. Estas funciones ambientales son (Anexo 3): 8, 19, 20, 21, 22, 28, 29, 32, 38, 39, 40 y 42. Llama la atención que existe un mayor desconocimiento en este aspecto que para la Ensenada de Sibarimar, a pesar de que el sector Laguna del Cobre-Itabo es de menor extensión.

Sin embargo, para el sector Laguna del Cobre-Itabo no ocurrió que una misma función fuera señalada con grado de afectación alto y no afectada por diferentes encuestados. Los resultados de las encuestas evidencian que la sostenibilidad de la actividad turística en este sector depende, en gran medida, del mantenimiento de las funciones ambientales de los manglares (Anexos 1, 2 y 3). Los ingresos fundamentales del área están conformados por los que se obtienen de los turistas nacionales e internacionales que se encuentran hospedados en los hoteles, así como de aquellos que vienen de la ciudad.

Los servicios de uso indirecto no son comercializables directamente pero soportan la actividad económica de la región, por lo que se puede inferir su valor. Otros estudios realizados en áreas de manglares del Archipiélago Sabana-Camagüey analizan los servicios de uso directo como la extracción de madera, apicultura y pesca, así como otras funciones ambientales y servicios que brinda este ecosistema donde las funciones regulatorias y protectoras son las que alcanzan mayor valor (Gómez, 2001).

En el territorio de Boca Ciega se encuentran ubicados centros turísticos como los Hoteles Blau Club Arrenal, el Aparthotel Atlántico, así como otros centros para comensales como «Mi Cayito» y otro restaurante cercano a la Villa Atlántico.

El paso de una onda tropical en junio de 1982 provocó una inundación de gran magnitud, la cual trajo como consecuencia que el antiguo hotel Itabo sufriera elevadas pérdidas; estas se deben en buena medida a una inadecuada interpretación de las funciones de los manglares en los alrededores del hotel. La desembocadura del río Boca Ciega se modificó cambiando la

configuración de la línea de costa, se produjeron graves daños en las viviendas y centros turísticos cercanos.

Al norte del área de estudio está situada una carretera que constituye una barrera al movimiento de los flujos de agua de las mareas hacia la laguna, lo que disminuye la cantidad de nutrientes y la recirculación de las aguas necesarios para el funcionamiento de los manglares.

Otras afectaciones en el área están relacionadas con las construcciones cercanas a la playa, lo cual potencia la pérdida de arena y el retroceso de la línea de costa, ya que alteran los procesos geomorfológicos litorales caracterizados por la acumulación de las arenas en forma de dunas costeras que constituyen una reserva natural para el restablecimiento de las pérdidas de arenas como consecuencia de la entrada de los frentes fríos, así como ante la influencia de los fenómenos meteorológicos anteriormente mencionados.

Como resultado de estas afectaciones, y de acuerdo con la literatura internacional, los ingresos de las instalaciones turísticas pueden mostrar una tendencia a la disminución con la pérdida de las condiciones ambientales del lugar, por lo que es de suponer que para este caso los ingresos pudieran tener el mismo efecto.

Valoración económica de las funciones de los manglares en el sector Laguna del Cobre-Itabo

Para la valoración económica se procedió a la creación de dos escenarios desde el punto de vista económico, los que permitirán realizar comparaciones con resultados de otros estudios de casos que hayan tratado el tema.

La estimación de los ingresos se basó en los ingresos reales de los hoteles y restaurantes cercanos a las zonas del manglar (Tabla 1).

Tabla 1. Ingresos estimados

Instalaciones turísticas	Ingresos estimados (USD)
Hotel Club Arenal	2 700 000-3000000,5
Hotel Atlántico	1 485 798,81-1 700 000,5
Centro Recreativo "Mi Cayito"	193 000-1 960 00,5
Restaurante	33 000-38 000,5

Los gastos de conservación se estimaron entre 50 000 y 100 000 USD (MMHE, 2004).

Escenario 1

Los ingresos de las actividades desarrolladas en las cercanías de los manglares le asignan un peso importante a las funciones que este ecosistema cumple. El escenario 1 reporta un Valor Actualizado Neto (VAN) de 27 202 057 USD (Tabla 2).

Este es un valor positivo que se justifica porque los ingresos son superiores a los gastos. En la práctica es muy difícil que exista una situación donde se mantengan los ingresos constantes en el tiempo debido a que pueden ocurrir afectaciones externas desde el punto de vista socioeconómico por causas diversas, no obstante, la misma aporta criterios para comparar con el escenario 2.

Escenario 2

Situación bajo la cual los ingresos del sector turístico disminuyen como consecuencia de la afectación a las funciones de los manglares. El escenario 2 reportó un valor actualizado neto de 22 429 189.93 USD (Tabla 3).

Tabla 2. Valor Económico Neto (VAN) en el escenario 1

	1	2	3	4	5	6	T	8	9	10
Ingresos	4672900	4672900	4672900	4672900	4672900	4672900	4672900	4672900	4672900	4672900
Costo	750000	750000	750000	750000	750000	750000	750000	750000	750000	750000
Benef.	4522900	4597900	4597900	4597900	4597900	4597900	4597900	4597900	4597900	4597900
VAN: 17 202,367										

Tabla 3. Valor económico neto en el escenario 2

	1	2	3	4	5	6	T	8	9	10
Ingresos	4672900	4286700,2	3957965	3613051,9	3318611,7	3046491,1	2796678,9	2567351,5	2356829,5	1968156
Costo	750000	750000	750000	750000	750000	750000	750000	750000	750000	750000
Benef.	4522900	4214700,2	3862965	3540051,9	3243611,7	2971491,1	2721678,9	2492351,5	2281829,5	1911156
VAN: 22 425 180,95										

Para la Laguna del Cobre-Itabo las afectaciones a las funciones de los manglares (Anexos 1 y 3) se debe, entre otros factores, al vertimiento de aguas albañales, contaminación por hidrocarburos, falta de depósitos de residuos sólidos, ausencia de baños públicos, vertimientos de desechos en las arenas y las calles, los cuales son arrastrados por las aguas hacia la playa, fundamentalmente en el verano, coincidiendo con la temporada de mayor afluencia de turistas.

Comparación entre los dos escenarios y determinación del valor económico de las funciones ambientales del ecosistema

El escenario 2 se encuentra en desventaja con el escenario 1. La diferencia obtenida por los Valores Actualizados Netos de ambos escenarios es el valor económico de los manglares para la actividad turística (Tabla 4): 4 772 867,07 USD.

Tabla 4. Comparación entre los dos escenarios y determinación del valor económico de las funciones ambientales del ecosistema

Escenarios	VAN	Diferencia (USD)
Escenario 1	27 202 057	4 772 867,07
Escenario 2	22 429 189,93	

Las funciones de los manglares contribuyen con 4 772 867,07 USD a la actividad turística en el sector Laguna del Cobre-Itabo (Tabla 5). Los resultados confirman, una vez más, que es evidente que de reportarse daños en las funciones ambientales presentes en el lugar, bajarán considerablemente los beneficios que pueden ser obtenidos por los centros turísticos. Este comportamiento puede ser explicado porque como se ha mencionado en otras ocasiones, los visitantes que acuden a esta región buscan otros atractivos que la naturaleza pueda brindarles.

Concluido este análisis se puede confirmar que es importante la determinación de un análisis económico aplicado a las funciones ambientales del manglar porque él nos dará la medida de que valor encerrará el mismo.

Con esto se evidencia que el análisis económico refuerza el criterio que es establecido de que la protección, el uso sostenible y restauración de dichos manglares son aspectos relevantes para el funcionamiento y desarrollo sostenible de las principales actividades socioeconómicas del territorio.

Al establecerse dos escenarios en ambos estudios, uno con afectación y otro sin ella, se determinó que los mayores beneficios son obtenidos para la situación en la que no se afectan las funciones ambientales presentes.

Esto demuestra que a largo plazo no es conveniente que se realicen actividades que afecten dichas funciones, por lo que se hace necesario que decisores y planificadores de políticas no permitan que estas actividades se lleven a ejecución, de ahí la importancia de que los estudios ecológicos sean integrados con estudios económicos.

Actualmente, en la Ensenada de Sibarimar se ponen en práctica proyectos encaminados a proteger y recuperar el entorno ambiental para que no ocurran afectaciones de este tipo, en las cuales tienen una importante participación organizaciones no gubernamentales e instituciones científicas cubanas.

El análisis económico realizado corrobora que las actividades turísticas que tienen lugar en este territorio reciben una influencia directa del estado de conservación de los manglares, el cual

eleva las potencialidades de uso para la recreación en el territorio. Por tanto, es ineludible que los centros que operan en esta zona tengan pérdidas en sus ingresos si afectan las funciones de los manglares.

¿Cómo obtener ingresos que permitan contribuir a la conservación de los manglares en el sector Laguna del Cobre-Itabo?

En nuestro país se están analizando vías para obtener financiamientos con el fin de destinarlos a actividades encaminadas a la conservación y protección de estos lugares naturales, y esta experiencia resulta sumamente interesante para lograr tales propósitos.

Este, desde el punto de vista teórico, podría ser aplicable pero desde el punto de vista práctico pudiera derivar en implicaciones, pues existirán personas que aleguen el no pago para acceder a un espacio natural abierto y que su disfrute no puede privársele a nadie.

Creemos que si este tipo de impuesto se aplicara en nuestra área de estudio, bien podría tener éxito, por supuesto si las personas conocieran en su totalidad las funciones y los servicios que los manglares pueden ofrecer. Estos pudieran, a la hora de preguntarles su disposición a pagar por acceder a esta zona, dar respuestas acertadas basadas en algo que conocen.

En nuestro país aún es largo el camino por recorrer en materia de educación ambiental, por lo que es probable que al aplicarse encuestas sobre la disponibilidad a pagar para la entrada a la Laguna del Cobre-Itabo, no tendría una aceptación total por parte de la población que acude al lugar.

Si se estableciera un sistema de pago en la Laguna del Cobre-Itabo, sin tener en cuenta lo que las personas estarían dispuestas a pagar llevaría a un concepto económico llamado Excedente del Consumidor, el cual se da precisamente por la diferencia de lo que se está dispuesto a pagar y lo que realmente se paga. Este es un valor económico muy importante ya que reflejará la utilidad que se percibe por la realización de una actividad.

El impuesto de acceso es un tipo de impuesto directo y a las personas les cuesta más trabajo asimilar un impuesto directo que uno indirecto, debido a que con el primero la persona previamente conoce que va a ser gravada, pero con el segundo no porque el valor gravado se incluirá dentro de los servicios o bienes que se comercialicen.

Se pudiera pensar también en realizar un reordenamiento de los ingresos que son obtenidos de las principales actividades que se realizan en el lugar para destinarlos a la actividad de la conservación. Esto quiere decir que parte de los ingresos que sean obtenidos por ellos pueden ser destinados para la protección y conservación, así como la rehabilitación de las condiciones naturales del lugar.

En el área de estudio, de aplicarse un impuesto para destinar sus recaudaciones a la protección y mejoramiento del lugar, sería recomendable que fuera indirecto y que los mismos estén contenidos en los servicios gastronómicos que podrían brindar las instalaciones comerciales.

Sería recomendable, a partir de los resultados obtenidos, que se llevaran a cabo las acciones siguientes:

- Prestar especial atención a los manglares y ecosistemas relacionados para evitar su creciente afectación.
- Divulgar los resultados a través del Programa Sibarimar y otros actores de la gestión ambiental en el territorio, prestando especial atención al turismo.

- Crear en los polos turísticos opciones que estén vinculadas al turismo de naturaleza para lograr una comercialización responsable que no atente contra la conservación del medio ambiente.
- Extender los resultados obtenidos a otras áreas de manglar.

Abstract: *In Cuba, the Ensenada de Sibarimar's mangroves, are considered like one of the most important relict of de Havana City. This work reports the principal environmental functions of mangroves in the Ensenada de Sibarimar and their degree of damage. It makes more emphasis in the Sector Laguna el Cobre-Itabo, for which the economic valuation of the environmental functions of mangroves is done. Tourism would lose 4 772 867,07 dollars because of damage to mangrove functions. 43 environmental functions of mangroves are identified for the Ensenada de Sibarimar and Laguna del Cobre-Itabo. Many of these functions have a high degree of damage. These results should be introduced in the Sibarimar Project, which addresses the natural resources and cultural traditions of this territory.*

Bibliografía

- Ferro, H. (2004): «Contribución a la Valoración Económica de los Manglares de la Ensenada de Sibarimar» [inédito], trabajo de Diploma, Facultad de Economía, Universidad de La Habana.
- Gómez G. (2001): «Análisis económico de las Funciones Ambientales del Manglar» [inédito], trabajo en opción al Título de Doctora en Ciencias Económicas, Departamento de Desarrollo Económico, Universidad de La Habana, La Habana.
- Hauwermeiren, S. (1998): *Manual de Economía Ecológica. Programa de Economía Ecológica*. Instituto de Ecología Política, Santiago de Chile, 265 pp.
- Menéndez, L. y A. Priego (1994): Los manglares de Cuba: Ecología. En *El ecosistema de manglar en América Latina y la Cuenca del Caribe: su manejo y conservación* (D. Suman, ed.), Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science & The Tinker Foundation, pp. 64-75.
- MMHE (2004): «Programa Sibarimar» [inédito], Archivos del Museo Municipal Habana del Este (MMHE), Comité Sibarimar de la ONG Pro-Naturaleza.
- Suman, D. (ed.) (1994): *El ecosistema de manglar en América Latina y la Cuenca del Caribe: su manejo y conservación*. Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science & The Tinker Foundation. 263 pp.
- Suman, D. (1994): Situación de los manglares en América Latina y la Cuenca del Caribe. En *El ecosistema de manglar en América Latina y la Cuenca del Caribe: su manejo y conservación* (D. Suman, ed.), Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science & The Tinker Foundation, pp.1-10.
- Yáñez-Arancibia, A. y A.L. Lara-Domínguez (eds.). 1999. *Ecosistemas de Manglar en América Tropical*. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, México; UICN/HORMA Costa Rica; NOAA/NMFS Silver Spring MD USA. 380 pp.

Anexo 1. Funciones de los manglares en la Ensenada de Sibarimar y el sector Laguna del Cobre-Itabo.

PROTECCIÓN DE LA PLAYA, EROSIÓN, SEDIMENTACIÓN, CONTAMINACIÓN y SALINIDAD

Protección de la playa

1. Protegen la playa.

Erosión

2. Evita procesos erosivos en la franja de arena de la playa (ej. dunas).
3. Evitan procesos erosivos en las márgenes de los ríos.
4. Evitan la erosión del suelo.

Sedimentación

5. Constituyen filtros naturales que regulan la llegada de sedimentos que bajan de la parte terrestre. Esto contribuye a la calidad de las aguas de la playa, y al buen estado de la barrera coralina.

Contaminación

6. Constituyen filtros naturales que regulan la contaminación que puede llegar al litoral desde la parte terrestre. Esto protege a la población local y a los visitantes.

Salinidad

7. Regulan la penetración de la cuña salina.
8. Regulan la salinidad tierra adentro.

VALOR ESCÉNICO-PAISAJÍSTICO

9. Contribuyen al valor paisajístico, escénico y espiritual del lugar.

ÉNFASIS ECONÓMICO (EJ. TURISMO)

10. Es soporte fundamental de la playa, la cual es el principal recurso del área.
11. Son importantes para el interés de muchos turistas por visitar el lugar en relación con la naturaleza del paisaje.
12. Contribuyen al entorno visual del Hotel Itabo.
13. Contribuyen el entorno de acceso del Hotel Itabo a la playa; dicho acceso es un puente de madera que atraviesa un área de manglar de la Laguna del Cobre-Itabo.
14. Contribuyen al potencial local para el turismo.

FENÓMENOS ATMOSFÉRICOS

15. Disminuyen el riesgo de inundación.
16. Disminuyen los riesgos de catástrofes ante organismos meteorológicos como ciclones y huracanes.
17. Constituye protección y barrera para todo tipo de fenómenos atmosféricos. Esto incluye la Laguna del Cobre-Itabo, donde radica el Hotel Itabo.

ÉNFASIS EN INTERACCIÓN CON LA POBLACIÓN HUMANA

18. Contribuyen con la pesca como actividad recreativa, al ser soporte de poblaciones de peces en las lagunas.
19. La contribución a la pesca puede ser importante para la alimentación o el ingreso de parte de la población humana.

20. Constituyen hábitat de especies como la garza ganadera, la cual es importante en agro-ecosistemas, y potencialmente repercute en el suministro de alimentos a parte de la población humana.
21. Al ser hábitat de varias especies de aves contribuyen a la atracción de las personas por el área.
22. Constituye refugio de aves y así regula la caza excesiva por parte de las personas.

INTERESES QUE INVOLUCRAN EL TERRITORIO COMO UN TODO

23. Es importante para la diversidad biológica de la ensenada.
24. Forma parte del ciclo manglar-laguna-barrera coralina.
25. Es soporte fundamental de todos los ecosistemas presentes en la localidad.
26. Protegen la línea de costa.
27. Es importante para las condiciones hidrológicas del área.
28. Es importante para los beneficios ambientales.
29. Contribuyen a la calidad ambiental que evita apariciones de epidemias.
30. Constituyen un componente fundamental del ecosistema local en el cual se desarrolla la población humana.
31. Contribuyen a la impresión o sensación de naturalidad en el área.
32. Dan unicidad y prestigio al área como la de mayor porcentaje de áreas protegidas de Ciudad de La Habana.
33. Al relacionarse con la playa y la barrera coralina (regula contaminación, aporta nutrientes, hábitat de especies), respalda los principales valores naturales del territorio, con implicaciones sociales, culturales y económicas.

BIODIVERSIDAD EN GENERAL

34. Son refugio de muchos seres vivos.
35. Tienen asociada parte de la diversidad biológica (flora y la fauna) en el ecosistema.
36. Constituyen hábitat de especies que viven y se reproducen en los manglares.
37. Son importantes para la Diversidad Biológica.
38. Regulan la invasión de especies secundarias e indeseables.

Biodiversidad acuática

39. Contribuye a la calidad de criaderos acuáticos de agua dulce (ej. lagunas), ya que aportan nutrientes al agua.
40. Aportan nutrientes al agua, lo cual contribuye a la calidad de criaderos marinos (ej. peces de plataforma).
41. Son hábitat de peces, crustáceos y moluscos que buscan alimentos y refugio en los manglares.

Interacción con otras áreas de manglar

42. Mediante la interacción con otros relictos de manglares en la costa norte de Ciudad de La Habana, evitan que aumente el empobrecimiento genético de otras áreas relictivas de manglares.

Aves

43. Constituyen hábitat de aves. Esto incluye especies migratorias, las cuales encuentran sitios de descanso, refugio, alimentación o reproducción.

Anexo 2. Resultados de las encuestas sobre el grado de presencia de las funciones de los manglares en la Ensenada de Sibarimar y la Laguna del Cobre Itabo

Grado de Presencia										
Func.	Ensenada de Sibarimar					Laguna del Cobre Itabo				
	Alto	Medio	Bajo	No presente	No sé	Alto	Medio	Bajo	No presente	No sé
1	8	2	2	1	0	6	2	2	0	0
2	1	6	3	0	0	6	3	1	0	0
3	4	2	1	0	0	6	1	2	1	0
4	6	1	3	0	0	4	3	1	0	0
5	2	2	2	0	0	6	4	0	0	0
6	4	3	3	0	0	6	4	0	0	0
7	4	3	3	0	0	6	2	2	0	0
8	2	2	4	0	0	6	1	2	0	0
9	4	6	0	0	0	9	1	0	0	0
10	2	2	3	0	0	7	1	2	0	0
11	8	2	2	0	1	6	2	1	0	0
12	7	0	0	3	0	10	0	0	0	0
13	6	1	1	2	0	8	2	0	0	0
14	7	2	1	0	0	9	1	0	0	0
15	3	3	2	0	0	7	3	0	0	0
16	2	6	2	0	0	7	2	0	0	0
17	3	6	1	0	0	7	2	1	0	0
18	2	2	2	1	0	2	2	0	2	0
19	3	2	3	2	0	2	2	3	3	0
20	4	4	1	0	1	7	0	2	0	1
21	6	4	0	0	0	8	2	0	0	0
22	7	3	0	0	0	6	2	0	0	0
23	9	1	0	0	0	8	2	0	0	0
24	6	3	1	0	0	7	2	0	0	0
25	4	4	2	0	0	7	2	1	0	0
26	4	2	1	0	0	6	2	1	0	0
27	7	2	1	0	0	7	3	0	0	0
28	2	4	1	0	0	9	1	0	0	0
29	4	1	3	0	2	8	2	1	0	2
30	2	3	2	0	0	6	0	2	0	0
31	2	2	2	0	0	8	2	0	0	0

32	6	3	1	0	0	7	1	1	1	0
33	5	4	1	0	0	9	0	1	0	0
34	5	4	1	0	0	8	2	0	0	0
35	5	4	1	0	0	9	1	0	0	0
36	6	3	1	0	0	9	1	0	0	0
37	7	2	1	0	0	10	0	0	0	0
38	5	2	3	0	1	6	3	0	0	1
39	3	2	2	1	2	6	0	1	1	2
40	3	3	2	1	1	5	2	2	0	1
41	4	3	3	0	0	7	1	2	0	0
42	2	6	1	0	1	4	4	1	0	1
43	6	3	1	0	0	6	3	1	0	0

Anexo 3. Resultados de las encuestas sobre el grado de afectación de las funciones de los manglares en la Ensenada de Sibarrimar y la Laguna del Cobre-Itabo

Grado de afectación										
Ensenada de Sibarrimar						Laguna del Cobre-Itabo				
Punto	Alto	Medio	Bajo	No presente	No sé	Alto	Medio	Bajo	No presente	No sé
1	2	3	3	0	0	1	4	3	0	0
2	2	3	3	0	0	1	3	6	0	0
3	1	5	4	0	0	2	6	2	0	0
4	1	6	3	0	0	2	3	3	0	0
5	2	6	2	0	0	0	6	4	0	0
6	3	5	2	0	0	1	6	3	0	0
7	3	4	3	0	0	0	3	3	0	0
8	4	2	3	0	1	0	3	4	0	1
9	3	4	3	0	0	2	3	3	0	0
10	3	4	3	0	0	3	4	3	0	0
11	2	3	3	0	0	1	4	3	0	0
12	0	7	2	1	0	3	3	6	0	0
13	0	6	3	1	0	0	6	4	0	0
14	2	6	2	0	0	2	3	3	0	0
15	2	6	2	0	0	3	3	6	0	0
16	2	6	2	0	0	1	3	4	0	0
17	3	3	2	0	0	0	3	3	0	0
18	3	4	3	0	0	1	3	4	0	0
19	3	1	2	0	4	1	4	1	0	4
20	1	3	4	0	2	0	3	3	0	2
21	3	4	3	0	0	2	4	3	0	1
22	1	3	4	0	0	0	3	6	0	1
23	4	3	3	0	0	1	4	3	0	0
24	2	6	2	0	0	0	7	3	0	0
25	1	3	1	0	0	0	6	4	0	0
26	1	6	3	0	0	1	4	3	0	0
27	3	6	1	0	0	2	4	4	0	0
28	3	3	2	0	0	2	4	3	0	1
29	2	3	3	0	2	1	2	3	0	2
30	2	3	3	0	0	1	3	6	0	0
31	3	4	3	0	0	1	3	4	0	0

32	0	7	3	0	0	0	3	5	1	1
33	3	4	3	0	0	1	4	5	0	0
34	2	6	2	0	0	2	4	4	0	0
35	3	5	2	0	0	1	6	3	0	0
36	4	5	1	0	0	2	5	3	0	0
37	3	5	2	0	0	0	7	3	0	0
38	3	5	1	0	1	2	4	3	0	1
39	1	4	2	1	2	1	1	4	1	3
40	2	5	2	0	1	1	2	6	0	1
41	2	6	2	0	0	0	4	6	0	0
42	2	6	1	0	1	4	3	2	0	1
43	1	8	1	0	0	1	6	3	0	0

Mortalidad masiva de manglares: un caso en el norte de Cuba

Pedro M. Alcolado y Leda Menéndez

El problema

En varios cayos de la porción occidental del Archipiélago Sabana-Camagüey (N de Cuba), desde 1978 se comenzaron a observar mortalidades masivas de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) que llamaron poderosamente la atención de las instancias gubernamentales y de instituciones científicas vinculadas al estudio de la ecología y al manejo ambiental (Fig. 1).

En las inspecciones realizadas entre marzo de 1988 y marzo de 1989 fue notoria la simultaneidad y la homogeneidad con que morían los árboles, formando parches relativamente extensos de bosques muertos y moribundos. Los árboles enfermos se manifestaban con hojas comparativamente pequeñas y escasas, con tendencia a la agrupación hacia los ápices de las ramas, y los troncos y ramas exhibían un distintivo color ceniza claro. En los manglares muertos el follaje estaba ausente, y las raíces estaban putrefactas, frágiles y malolientes.



Fig. 1. Lugares en que se observaron áreas de mortalidad masiva de mangle rojo (Archipiélago Sabana).

Antecedentes

En la región afectada el margen de precipitación media anual es de 800 - 1 000 mm, en tanto que el de la evaporación media anual es de 2 100 - 2 200 mm; los ríos son escasos, de poco caudal y algunos están represados. La lámina de escurrimiento fluvial tiene un margen de 100 - 200 mm al año y es casi totalmente superficial. Los recursos hídricos superficiales están regulados entre 70 y 100 % para el cultivo de la caña de azúcar, la población y la industria. Los suelos costeros en su mayor extensión están salinizados desde la superficie (Instituto de Geografía de la Academia de Ciencias de Cuba e Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía, 1989).

Estas características hacen que las aguas interiores del archipiélago sean propensas a la salinización. Alcolado (1991) y Alcolado *et al.* (en prensa) refieren el carácter de estuario negativo de los cuerpos de agua interiores del archipiélago donde, a diferencia de lo que suele ocurrir, las salinidades son mayores hacia la costa principal (generalmente más de 40 ‰) y disminuyen hasta alrededor de 36 ‰ hacia el océano.

Es significativo que a partir de 1973 comienzan a presentarse, con escasas excepciones, años sucesivos con precipitaciones por debajo de la media anual histórica del país, a diferencia de los años anteriores en que los valores por encima y por debajo de dicha media se sucedían de forma alterna. Esta sequía tiene lugar en el período lluvioso (verano), ya que se observa una tendencia a un ligero incremento de las precipitaciones hacia el período invernal que no compensan los déficits anuales.

Todo ello ha conducido a importantes incrementos de la salinidad en las aguas interiores según revelan datos de archivo del Instituto Cubano de Hidrografía y los trabajos de Alcolado (1991) y Alcolado *et al.* (en prensa). La salinidad, en las áreas afectadas por mortalidad de manglares, ha alcanzado, entre 1986 y 1989, valores entre 42 y 47 ‰, y probablemente, aún mayores en momentos en que no se hayan efectuado mediciones de este factor. Las áreas afectadas tienen un limitado intercambio de agua con el océano por estar separadas de éste por cayos apretados entre sí y por bancos de arena, o por encontrarse en puntos muy intrincados de sistemas de canales (deltas de marea) de algunos cayos.

Observaciones realizadas

- Los manglares muertos y moribundos, sin excepción, eran de tipo permanentemente inundados (*overwash forest*), sometidos a grandes amplitudes de marea (hasta 1,2 m, según Rodríguez-Portal y Rodríguez-Ramírez, 1983). En medio o inmediatamente al lado de manglares muertos o moribundos se observaron manglares en aparente buen estado de salud cuya diferencia consistía en ser de tipo emergido (sobre tierra firme), y por lo tanto, sólo periódicamente inundados por las mareas.
- El suelo de los manglares muertos en todos los casos era areno-fangoso, de color blanquecino y con escasos restos orgánicos, en contraste con los sedimentos fangosos, más compactos y oscuros (debido a la presencia de humus) de los manglares vivos, amén de la existencia de abundante hojarasca y excretas de jutías (*Capromys sp.*) y aves.
- No se encontraron manglares muertos en las costas de la isla principal ni en las de cayos muy grandes. Estas costas reciben, aún en las condiciones más drásticas de sequía, algún aporte de nutrientes, de materia orgánica y de agua dulce de tierra adentro que mitigarían un eventual estrés. En las costas de la isla principal los manglares están sometidos a amplitudes de marea muy pequeñas (no más de 25 cm, según Rodríguez-Portal y Rodríguez-Ramírez, 1983).

- En varias ocasiones pudo apreciarse en áreas de manglares afectados que algunas ramas inferiores de árboles muertos se mantenían vivas. Estas poseían raíces aéreas introducidas en el mar, de modo que esas ramas se comportaban como pequeños árboles independientes de los que les dieron origen.
- Los manglares muertos y moribundos poseían densos sistemas de raíces de manera que, atendiendo al hecho aparente de que el número de raíces es mayor en la medida en que escasean los nutrientes (Odum *et al.*, 1982 refiere que el mangle rojo en las orillas de los ríos tiende a presentar raíces aéreas escasas y cortas), parecía existir una fuerte competencia por la obtención de los nutrientes del suelo y del agua. De los sedimentos se despedía un fuerte olor a sulfuro de hidrógeno, sin dudas, a causa de la descomposición de las raíces.
- A juzgar por el buen estado de la fauna y la flora marina de las raíces de los manglares muertos, se descartó la contaminación como agente causal del fenómeno. Las raíces de muchos manglares muertos exhibían comunidades de esponjas con gran riqueza de especies (hasta 18 especies) y buen desarrollo, así como anémonas, ascidias, gasterópodos, algas, etc. Las esponjas pertenecían a especies que, según nuestras investigaciones, son tolerantes a salinidades altas.
- En la orilla de una laguna interior con salinidad muy elevada (99 ‰), localizada en cayo Corojal Chiquito (extremo occidental del archipiélago), se observaron algunos individuos de mangle rojo de hasta 3 m de altura, con troncos delgados y escasas ramas, en aparente buen estado de salud. En el suelo existía un grueso tapete orgánico de cianofíceas, humus y materia orgánica en descomposición que, sin dudas, constituía una gran fuente de nutrientes.
- Las raíces de los ejemplares muertos y moribundos estaban infestadas en grado variable por larvas perforadoras de un lepidóptero. Las raíces de los manglares vivos lo estaban en menor grado.

Diagnóstico

Tomando como base lo observado se consideró que la tolerancia de *Rhizophora mangle* a altas salinidades está condicionada por la disponibilidad de nutrientes. Al respecto, Carter (1973), y Lugo y Snedaker (1974) sostienen el criterio de que un alto contenido de macronutrientes en el suelo permite el mantenimiento de una alta productividad en el ecosistema de manglar a pesar de las bajas tasas de transpiración causadas por elevadas concentraciones de sal en el agua de mar.

Por otra parte, se ha demostrado que la disponibilidad de nutrientes para el manglar está determinada, en gran medida, por la intensidad del lavado del suelo por las mareas o por las corrientes. Así, en los manglares de tipo permanentemente inundados las velocidades de las corrientes son lo suficientemente altas para arrastrar y llevarse consigo cualquier resto orgánico suelto, los cuales luego no vuelven al bosque (Lugo y Snedaker, 1974). De este modo los manglares sobrelavados no dispondrían de nutrientes suficientes para hacer frente a un incremento importante y crónico de la salinidad, y por lo tanto, morirían.

Debe señalarse que la fisonomía o fenotipo (altura por ejemplo) depende de la disponibilidad de nutrientes, la salinidad y las características del terreno (Cintron *et al.*, 1978; Cintron y Schaeffer-Novelli, 1983). Un cambio nocivo crónico entrañaría la ruptura del ajuste de un fenotipo maduro con el medio en que se estableció, y una desviación del metabolismo dirigida, hasta donde le es posible, hacia el automantenimiento en las nuevas circunstancias, en vez de emplearlo en la productividad (entiéndase por maduro que alcanzó su altura máxima potencial).

Lugo *et al.* (1975) demuestran un incremento de la respiración y una disminución de la productividad con el incremento de la salinidad del suelo. De esta forma un manglar que bajo condiciones relativamente benignas logró alcanzar en su madurez una mayor altura, debería ser más vulnerable a un incremento crónico o casi crónico de la salinidad que uno que no haya alcanzado su altura máxima potencial acorde con las condiciones del medio. Esto se vería agravado si las reservas de nutrientes en el suelo son limitadas como sucede en los manglares sobrelavados.

Lo planteado en relación con las ramas de mangles muertos, que sobreviven comportándose como un árbol independiente, hace pensar que, por quedar éstas como arbolitos de escasa talla y por ello haber adquirido un nuevo margen potencial de desarrollo, son capaces de sobrevivir en las nuevas condiciones y desarrollarse hasta un nuevo ajuste fenotipo-medio. Eso explica también por qué en las orillas de los manglares muertos se mantiene una activa recolonización de *R. mangle*, aún cuando en la zona siguen muriendo bosques de mangle. Los nuevos árboles se desarrollarían hasta alcanzar un nuevo fenotipo, de menor altura, ajustado a salinidades más altas y a la disponibilidad local de nutrientes. Los elementos que se han manejado llevan a sugerir que las mortalidades masivas de manglares en el Archipiélago Sabana se debieron a elevaciones inusuales y crónicas de la salinidad a causa de la prolongada sequía, cambios a los cuales los manglares sobrelavados no habrían podido adaptarse, por la limitación de la disponibilidad de nutrientes necesaria para afrontar fisiológicamente la nueva situación.

No puede descartarse del todo la acción del lepidóptero cuya densidad de infestación es mayor en los manglares muertos y moribundos que en los aparentemente sanos. No puede precisarse si ello es la causa primaria o si el debilitamiento de los manglares a causa de los cambios ambientales propicia su susceptibilidad al ataque de la mariposa, que agrava y acelera el proceso letal, o si esto último ocurre independientemente de alguna vulnerabilidad diferencial. Por el momento, nos inclinamos a considerar los incrementos de salinidad como factor desencadenante de este proceso, ya que no se observaron mortalidades masivas en amplias secciones del Archipiélago Sabana caracterizadas por un mayor intercambio de agua con el océano, donde no se han registrado salinidades superiores a 40 ‰ (secciones intercaladas entre zonas muy afectadas). Es conveniente considerar que a medida en que han ido muriendo grandes extensiones de manglar, sus *stocks* de mariposas y jutías se hayan visto obligadas a migrar hacia los manglares que aún quedan vivos, concentrándose así la actividad depredadora en estos últimos. El daño a las hojas y ramas producido por las jutías y a las raíces, por el lepidóptero, en cierta magnitud, deben estar limitando la capacidad de respuesta fisiológica del manglar afectado. Este proceso a la larga puede afectar a los manglares sanos por excederse el límite de depredación sostenible.

Los aspectos aquí discutidos y la hipótesis planteada deben ser objeto de investigación y comprobación experimental donde, entre otras cosas, se realicen determinaciones de concentración de nutrientes en el suelo, el agua y las hojas de manglares con diferentes grados de afectación; se profundice en la biología y autoecología del lepidóptero; y se estudie la relación entre la intensidad de infestación de este último y el estado fisiológico del manglar, así como su preferencia en cuanto a la ovoposición en raíces permanentemente sumergidas en el agua o en las enclavadas en suelos emergidos.

Abstract. *The observations carried out in extensive areas of the Northern of Cuba (Sabana Archipelago), where massive mortalities of forests of red mangrove are taking place (Rhizophora mangle) of type «overwash», they sustain the hypothesis that their cause is*

the chronic increment of the salinity, and that the effect of this factor on the mangrove is conditioned by the readiness of nutritious. The pillaging of the mangroves for the hutías and for to lepidopteron larva that perforates the roots is considered an aggravating factor when taking place to not balance among the densities of the herbivore populations and the sustainable capacity of answer of the mangroves that still survive.

Referencias

- Alcolado, P. M. (1991): Ecological assessment of semienclosed marine water bodies of the Archipelago Sabana-Camagüey, Cuba. *Mar. Pollut. Bull.*, 23: 375-378.
- Alcolado, P. M.; L. Menéndez y A. Magáz [en prensa]: Interdisciplinary environmental assessment of the Archipelago Sabana-Camagüey, prior to extensive tourism development projects. Interregional Scientific Conference: Coastal Systems Studies and Sustainable Development. UNESCO, Paris, 21-25 mayo de 1991.
- Carter, M. R.; L. A. Burns; T. R. Cavinder; K. R. Dugger; P.L. Fore *et al.* (1973): Ecosystems analysis of the Big Cypress Swamp and estuaries. *U.S. Environmental Protection Agency, Region IV*, Atlanta, EPA 904/9-74-002, 478 pp.
- Cintron, G. C.; A. E. Lugo; D. J. Pool y G. Morris (1978): Mangroves and arid environments in Puerto Rico and adjacent islands. *Biotrópica*, 10(2): 110-121.
- Cintron, G. C. & Y. Schaeffer-Novelli (1983): Mangrove Forests: Ecology and response to natural and man induced stressors: 87-113. En *Coral reefs, seagrass beds and mangroves: Their interaction in the coastal zones of the Caribbean* (J. Ogden y E. Gladfelter eds.), UNESCO, *Rep. Mar. Sci.*, no. 23, 133 pp.
- Instituto de Geografía de la Academia de Ciencias de Cuba e Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía (1989): *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*. Secciones VI y VII, Gráficas Alber, España.
- Lugo, A. E. y S. C. Snedaker (1974): The Ecology of Mangroves. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 5: 39-64.
- Lugo, A. E.; G. Evink; M. M. Brinson; A. Broce y S. C. Snedaker (1975): Diurnal rates of photosynthesis, respiration, and transpiration in mangroves forests of Florida. En *Tropical Ecological Ecosystems* (F. B. Golley and E. Medina eds.), Springer-Verlag, N. Y., pp. 335-350.
- Odum, W. E.; C. C. McIvor y T. J. Smith, III. (1982): The ecology of the mangroves of south Florida: a community profile. *U.S. Fish and Wildlife Service*, Office of Biological Services, Washington, D.C. FWS/OBS-81/24, 144 pp.
- Rodríguez-Portal, J. P. y J. E. Rodríguez-Ramírez (1983): Las mareas en las costas cubanas. *Rep. Inv. Inst. Oceanol.*, no. 6, 37 pp.

Huracanes y bosques de manglar

José M. Guzmán y Leda Menéndez

Introducción

El Archipiélago Cubano está ubicado en una zona de paso frecuente de huracanes y tormentas tropicales, por lo que los bosques de mangles están expuestos a los vientos y marejadas que estos eventos meteorológicos provocan, a la vez que funcionan como barreras protectoras de las tierras interiores, las poblaciones, cultivos y otras actividades socioeconómicas. Diversos autores han señalado los efectos provocados por los huracanes a los bosques de mangles; Cintron *et al.* (1978) señalaron a los huracanes como uno de los factores más importantes en el funcionamiento de los bosques de mangles.

Para Lugo (1980), las mareas y oleajes producidos por los huracanes y tormentas tropicales constituyen tensores naturales de los manglares, éstos pueden causar sedimentación o erosión en exceso, y actúan como catalizadores de la sucesión, retardarla, o detenerla.

Posiblemente la exposición periódica y frecuente de los bosques de manglares en el Caribe a huracanes y tormentas tropicales ha constituido uno de los mecanismos responsables de la baja complejidad estructural que presentan (Roth, 1992). Según criterios de Lugo y Snedaker (1975), el proceso de recuperación del manglar es lento, y depende en gran medida de las especies arbóreas que conforman el manglar, la topografía, el drenaje, la sedimentación y la proximidad a la trayectoria del huracán (Roth, 1992).

En este trabajo se documentan las respuestas de los bosques de mangles en algunos cayos del norte de las provincias de Matanzas y Villa Clara, a los efectos del huracán Michelle seis meses después de su paso por la zona.

Estrategias de recuperación de los bosques de mangle ante los efectos de un huracán

En recorridos realizados por los cayos del norte de las provincias de Matanzas y Villa Clara, pertenecientes al Archipiélago de Sabana, se comprobó que en estos cayos los bosques de manglar fueron afectados por las fuertes ráfagas del huracán Michelle. En las cercanías de cayo Alcatraz y por el canal Rabo de Gato se localizan toda una serie de pequeños cayos con bosques de mangle altos, fundamentalmente de *Avicennia germinans* (mangle prieto) y *Rhizophora mangle* (mangle rojo).

El bosque de *R. mangle* en cayo Espartillo ocupa una franja de 20 a 25 m de extensión y la mayor parte de los árboles, sobre todo los más altos, con cerca de 10 m de altura, están

partidos y los que quedan en pie habían perdido todo el follaje. Algunos de los árboles habían sobrevivido a los efectos de este fuerte huracán, pero la mayoría están muertos.

Se observó que la regeneración de mangle rojo en estas áreas era elevadísima, por la alta densidad de plántulas presentes, lo que hace pensar que la estrategia de la recuperación del manglar es en este caso el aumento de la densidad de plántulas y su rápido crecimiento de las plántulas estimuladas por una mayor entrada de luz, ya que el bosque perdió prácticamente todo el follaje y la especie *R. mangle* no puede retoñar por carecer de meristemo secundario. Autores como Alexander (1967) y Wunderle *et al.* (1992) han señalado que la regeneración del bosque de manglar, después del paso de un huracán, se inicia mayormente a partir de las plántulas y pequeños arbolitos que sobreviven en el sotobosque, lo que coincide por lo observado en los cayos del norte de Matanzas y Villa Clara después del paso del huracán Michelle.

En cayo Barco Perdido se observó una situación semejante en el manglar de *R. mangle*, también los árboles más altos sufrieron mayores daños, derribados o partidos, defoliación severa y una gran cantidad de plántulas garantizando la regeneración natural. La estrategia de la especie *R. mangle* está dada por la estimulación de las plántulas a desarrollarse cuando el bosque ha perdido gran parte del follaje y llega una mayor iluminación.

En cayo Mosquito, además de las afectaciones al bosque de *R. mangle* semejante a las ya descritas, se observaron afectaciones a la franja de bosque de *A. germinans*, en una franja de 200 m, muy afectada desde la orilla, con árboles partidos y troncos inclinados. Una situación similar se encontró en el cayo Cinco Leguas, donde el efecto de los vientos, además de copas desfoliadas y troncos partidos, derribó varios árboles de *A. germinans*, los que se encontraban en el suelo con las raíces descubiertas y prácticamente defoliado o con un follaje muy disminuido.

En el caso del bosque de mangle prieto (*A. germinans*) la estrategia de recuperación ha implicado no solamente un aumento notable de la regeneración natural en al menos dos cohortes, lo que implica una gran densidad de plántulas de diferentes tamaños, sino que también se observan retoños en los troncos y el nacimiento de nuevas hojas, que en este caso han brotado prácticamente pegadas a la parte superior del tronco.

Avicennia germinans presenta por tanto dos estrategias de recuperación:

1. Regeneración natural con una mayor densidad de plántulas estimuladas por mayor entrada de luz.
2. Mediante el retoño de nuevos vástagos y la recuperación del follaje.

Situaciones semejantes se observaron en muchos otros cayos de pequeño tamaño, como: Pasaje, Esponja, etc. Para un bosque de manglar en Nicaragua, Roth (1992) realizó un estudio del impacto del huracán Juana, el que causó la muerte de 36 % de los árboles, sobre todo los de mayor altura, lo que representó 68 % de las áreas basales en el bosque. Este impacto cambió la estructura del bosque y estimuló la regeneración natural de todas las especies vegetales.

A los diecisiete meses del paso del huracán Juana creció un gran número de plántulas, aunque cada especie tuvo una respuesta diferenciada. Las observaciones indicaron que la densidad de plántulas de *R. mangle* al inicio del proceso de regeneración después del huracán, fue comparativamente menor, pero mostró la mayor tasa de sobrevivencia de plántulas; en *L. racemosa* se observó la mayor capacidad de retoñar, pero las plántulas tuvieron una baja tasa de sobrevivencia, y *A. germinans* también demostró capacidad de retoñar y una mayor densidad inicial de plántulas, pero su crecimiento fue lento.

Estas observaciones realizadas en los cayos del norte de la provincia de Matanzas indican que los bosques de mangles están adaptados para soportar los efectos de huracanes y tormentas

tropicales, ya que después del paso de estos eventos comienza un proceso de recuperación, con estrategias de regeneración diferenciadas según las características de cada especie arbórea y del sitio donde se desarrolla el bosque. Estos resultados corroboran la marcada característica de resiliencia de los manglares.

Observaciones realizadas en las costas de Ciudad de La Habana, después de las inundaciones provocadas por la penetración del mar debido al paso del huracán Wilma por el norte del occidente cubano, permitieron afirmar que los bosques de mangles en sitios como Rincón de Guanabo, Itabo y Jaimanitas no sufrieron afectaciones. Los manglares situados en la porción más occidental del bajo de Santa Ana se vieron afectados por el lavado de raíces de las especies *A. germinans* y *Laguncularia racemosa*, y las hojas, que fueron dañadas por la fuerza del oleaje, quedaron como quemadas (Menéndez y Guzmán, 2005). Es de señalar que este sitio ha sufrido acciones antrópicas negativas por la extracción ilegal de arena, lo que ha provocado una degradación del paisaje y por tanto las consecuencias del Wilma fueron más severas. Una situación semejante fue observada por los autores en el área de manglar situada en la desembocadura del río Dominica, en la costa norte de la provincia de La Habana.

Consideraciones generales

- El ecosistema de manglar, en los sitios muestreados, mostró mecanismos naturales de recuperación ante los efectos de los huracanes.
- Los bosques de mangles están adaptados para soportar los efectos de huracanes y tormentas tropicales, ya que después del paso de estos eventos comienza un proceso de recuperación, con estrategias de regeneración diferenciadas según las características de cada especie arbórea y del sitio donde se desarrolla el bosque, lo que reafirma la resiliencia de los mismos.
- La estrategia de recuperación para la especie *Rhizophora mangle* consistió en un aumento de la densidad y crecimiento de las plántulas y arbolitos.
- Para la especie *Avicennia germinans* se identificaron dos estrategias de recuperación:
 - Por regeneración natural con una elevada densidad de plántulas estimuladas por una mayor iluminación.
 - Mediante el retoño de nuevos vástagos y la recuperación del follaje.

Abstract. *The mangroves are of great importance for the protection of the coastline and help to attenuate the effect of the storms and hurricanes. Presently work the authors made an analysis of the effect of the hurricanes on the mangrove forest. The authors find that the mangrove ecosystem showed natural mechanisms of recovery before the goods of these atmospheric phenomena, with regeneration strategies differed according to the characteristics of each arboreal species and of the place where the forest is developed. For *Rhizophora mangle* the recovery strategy for the species consisted on an increase of the density and growth of the young plants and small tree. *Avicennia germinans* showed other strategies for its recovery.*

Referencias

- Alexander, T. R. (1967): Effect of hurricane Betsy on the southeastern Everglades. *Q. J. Fla. Acad. Sci.*, 30: 10-24.
Cintrón, G.; A. E. Lugo; D. J. Pool y G. Morris (1978): Mangroves of arid environments in Puerto Rico and adjacent islands. *Biotropica*, 10: 110-121.

- Lugo, A. E. (1980): Mangroves ecosystems: Successional or steady state? *Biotropica* (Suplemento), 12: 65-72.
- Lugo, A. E. y S. C. Snedaker (1975): The ecology of mangroves. *Annual Review Ecology Systematics*, 5: 39-64.
- Menéndez, L. y J. M. Guzmán (2005): *Informe de los efectos de la penetración del mar sobre la vegetación costera en la ciudad de La Habana como consecuencia del paso del Huracán Wilma en las cercanías del archipiélago cubano*. Agencia de Medio Ambiente, Instituto de Ecología y Sistemática, 10 pp.
- Roth, L. C. (1992): Hurricanes and mangrove regrowth: Effects of hurricane Joan, October 1988, on the vegetation of Isla del Venado, Bluefields, Nicaragua. *Biotropica*, 24: 373-384.
- Wunderle, J. M.; D. J. Lodge y R. B. Waide (1992): Short-term effects of hurricane Gilbert on terrestrial bird populations on Jamaica. *Auk*, 109: 148-166.

Tutela jurídica del ecosistema de manglar

Yamilka Caraballo

Introducción

La tutela jurídica de un ecosistema¹ es muy difícil se logre mediante una norma legal exclusiva de forma total y absoluta, teniendo en cuenta que en cada uno de ellos se manifiestan estrechas relaciones de interdependencia entre especies de un mismo hábitat que constituyen componentes diferentes de la cadena trófica. Del mismo modo su ordenamiento legal se manifiesta en disposiciones jurídicas de diferentes jerarquías que obedecen a diversos objetos de regulación legal.

Los manglares se consideran, por excelencia, bosques protectores de litoral, y como integran el patrimonio forestal son protegidos de forma directa² por las regulaciones forestales que posteriormente se comentarán, no obstante, en su manejo se deben tener en cuenta también las regulaciones legales vigentes en relación con otras esferas específicas de protección del medio ambiente como sanidad vegetal, recursos melíferos, entre otras.

Esa complejidad propia del funcionamiento de los ecosistemas determina que el estudio de la legislación ambiental resulte bien complicado, debido a la diversidad de esferas de protección ambiental que tutelan mediante cuerpos legales diferentes. Por ello, un acercamiento a la protección legal del ecosistema de manglar en Cuba impone la necesidad de referir las características de la legislación ambiental cubana a partir del enfoque de los conceptos de eficiencia y eficacia de la legislación ambiental.³

Protección de los manglares durante la Colonia y la República

Reseñar los antecedentes históricos que en este sentido se han manifestado en nuestro país, es realmente interesante, toda vez que, aunque el Derecho Ambiental como rama independiente de las Ciencias Jurídicas tuvo su origen en la década de los años noventa, incluso puede decirse que su reconocimiento pleno fue en la segunda mitad de la década. Ciertamente, en diferentes normas legales se manifestaban determinados atisbos de conservación y protección del medio ambiente, aún cuando obedecían a su valoración como fuente económica para la vida del hombre como ser social y no a su concepción de espacio para la vida del hombre como especie biológica.⁴

Desde la etapa de la Colonia en Cuba, en el siglo XIX, se pusieron en vigor normas que incidían en la protección de determinados elementos del medio ambiente. Ejemplo de ello es el Real Decreto aprobando las Ordenanzas de Montes para el servicio del ramo en las provincias de Cuba y Puerto Rico, de fecha 21 de abril de 1876, que en su artículo 8 establecía:

El Ingeniero Inspector incluirá en el Catálogo Número I los montes altos necesarios a suministrar madera para los servicios de Guerra y Marina, obras de utilidad pública y demás necesidades comunes; los que por su declive, su extensión u otras circunstancias sean necesarios para contener los estragos de los torrentes, conservar en su origen las

fuentes y manantiales, mantener la cohesión del terreno, regularizar el curso de los ríos, evitar la destrucción de la capa vegetal y los arrastres de las tierras, atraer y distribuir convenientemente las lluvias, abrigar las comarcas contra la violencia de los vientos, e influir, en fin, de un modo favorable en las condiciones del clima o del terreno.

Durante la etapa de la República, en la década de los años 20, se emitieron normas legales dirigidas en una u otra medida a proteger los manglares. Tal es el caso del Decreto 979, de fecha 4 de julio de 1923, que reguló en su artículo 2:

Quedan prohibidos en los predios de propiedad particular, así como en los terrenos del Estado, las cortas a hecho, talas y descuajes que determinen la destrucción la destrucción o desaparición de árboles y bosques de las especies en los apartados siguientes: la palma real, la palma indígena, los árboles frutales, los árboles de maderas preciosas, la yana, el mangle rojo, el pino, el guáimaro, la guana, las maderas duras, la aroma francesa y el marabú.

El Decreto 318 de 1923 prohibió la tala del *Cornocarpus erectus* (Yana). El Decreto 1434 de 1923 dictó los requerimientos para el establecimiento de fronteras entre las zonas marítimas y terrestres en áreas de mangle rojo. El Decreto 1358 de 1924 declaró las islas de origen coralino y los arrecifes coralinos como áreas protegidas en las que está prohibida la explotación de la vegetación. El Decreto 255 de 1923 facultó a la Dirección Forestal y de Minas para ejercer el control y manejo de los bosques.

Importantes normas legales de esta época son las que introducen la figura jurídica de los «Montes Protectores» conferida a áreas de características ecológicas cuya perturbación o desequilibrio podía desencadenar la evolución catastrófica de los ecosistemas locales, por ejemplo el Decreto 323, de fecha 1 de marzo de 1923, mediante el cual se declaró como «Montes Protectores» los que existían en cayo Malpais y cayo Buenavista, en los que queda prohibido todo aprovechamiento forestal, el Decreto 1358, de fecha 2 de octubre de 1924, que reguló como «Montes Protegidos» los que existían en los cayos: Aguas Mulatas, Rabihorcado, Matías y Ratón, pertenecientes a la cayería del este de la Isla de Pinos (actual Isla de la Juventud), frente al guayabo, en los cuales quedaba prohibido todo aprovechamiento forestal.

El Decreto-Ley 1597, de fecha 4 de agosto de 1954, prohibió autorizar o realizar todo aprovechamiento, explotación o extracción de arena marina de depósitos en el fondo del mar en la zona que detalla y declara «Montes Protectores», los que existían en los cayos nombrados: Piedra, Chalupa, Diana, Romero, Macho y Blanco, en la Bahía de Cárdenas, provincia de Matanzas, quedaron así prohibidos los aprovechamientos forestales.

Consideraciones sobre la eficiencia y la eficacia de las leyes ambientales

Ambos conceptos tienen presupuestos que le son específicos y otros que son analizables para los dos conceptos, teniendo en cuenta que se encuentran estrechamente vinculados. La eficiencia se refiere a la calidad de la norma o idoneidad de la misma para regular la materia que tutela y ser, por tanto, adecuadamente cumplida por los obligados a ello. La eficacia alude la efectividad del proceso de aplicación de la norma y se refleja en el grado de acatamiento social de la misma. Siendo así, la eficiencia es un fenómeno propiamente normativo y la eficacia rebasa ese ámbito,

y en su valoración deben considerarse tanto su dependencia de la idoneidad de la norma jurídica como otros elementos ajenos al proceso normativo que indiscutiblemente influyen.

La Estrategia Ambiental Nacional⁵ establece que: «La legislación es eficaz cuando regula con acierto las conductas, esto es cuando su diseño es suficiente para alcanzar los objetivos que se proponen. La legislación es eficiente cuando es capaz de lograr un efectivo acatamiento social».

Parece ser que se confunde el concepto de eficiencia de la legislación con el de eficacia, aunque acertadamente se plantea que: «La eficacia en la legislación supone no sólo un nivel técnico-jurídico adecuado, sino una voluntad política real, estructuras institucionales adecuadas y un nivel de educación, divulgación y participación ciudadana acorde con los objetivos trazados», pues ésta es consecuencia de la voluntad legislativa expresada en la norma aunque en su análisis se integran otros presupuestos ajenos al proceso normativo, y otros que en mayor o menor medida se relacionan con este.

Algunos autores consideran que:

Logrando que la norma sea eficaz, por ser portadora de los presupuestos doctrinales y procesales necesarios, estamos contribuyendo a su eficacia, o sea, a que la respuesta social a la misma sea la adecuada. No obstante, no debemos olvidar que a diferencia de la eficacia que emana de la norma, a la eficiencia tributan otros elementos que no dependen directamente de la norma jurídica, como puede ser la cultura jurídica de la población y en particular del sector al que va dirigida la norma ambiental...⁶

Con el criterio anterior no coincidimos si se considera que del análisis etimológico de estos términos perfectamente se deduce que la eficacia se deriva de la eficiencia, toda vez que la norma primero existe y después se aplica y estudia su acatamiento en la sociedad.

Tanto es así que el diccionario *Aristos* define los términos *eficiente* y *eficaz* como textualmente se cita a continuación:

Eficiente: adj. Que tiene eficiencia/ Dícese de la causa productora del efecto.

Eficaz: adj. Activo, poderoso para obrar/ Que logra hacer efectivo un intento o propósito.

Queda claro que la eficiencia es un concepto asociado al proceso propiamente normativo y la eficacia a su aplicación, con independencia de que existen supuestos que se estudian y manifiestan en ambos conceptos, es decir, tanto en la norma o precepto como en su aplicación. La ineficacia de las normas jurídicas es la consecuencia de la ineficiencia de las mismas, o sea, de la falta de idoneidad de las normas jurídicas para satisfacer las necesidades que se tuvieron en cuenta al momento de establecerse.

Por otra parte, se considera que la *eficiencia* se refiere al grado de idoneidad de una norma jurídica para alcanzar los objetivos que se tuvieron en cuenta al momento de su expedición y la *eficacia* al grado de acatamiento de una norma jurídica por sus destinatarios.⁷ Este mismo autor considera que la eficacia y la eficiencia de la legislación ambiental son como las dos caras de una misma medalla, pero distinguir una y otra es importante para fines de análisis porque permite identificar con mayor precisión las razones que están detrás de la falta de aplicación, que muchas veces son su propia falta de idoneidad.⁸

La eficacia de la legislación ambiental se constata en el proceso práctico de desarrollo de la vida económico social en un espacio determinado, es decir, en la presencia o no de la dimensión

ambiental durante dicho proceso, lo cual a su vez, determina el desarrollo o no de la sociedad en correspondencia con el principio de sostenibilidad, siempre y cuando el texto de la norma legal tribute también a la materialización de dicho principio.

La ineficacia de las normas jurídicas es muchas veces la consecuencia de la ineficiencia de las mismas, o sea, de la falta de idoneidad de las normas jurídicas para satisfacer las necesidades que se tuvieron en cuenta al momento de establecerse.

Tal es el caso de las insuficiencias que se evidencian en el ejercicio de las funciones por parte de las instituciones encargadas de hacer cumplir administrativamente la legislación ambiental, en las cuales si bien es cierto que influye la carencia de los recursos humanos, materiales, y financieros indispensables para llevar a cabo la actividad de control ambiental de forma apropiada, también lo es que se encuentra estrechamente vinculada con las deficiencias con que legalmente se concibe el marco institucional para el manejo de recursos, teniendo en cuenta que, indiscutiblemente, del nivel de autodeterminación que posean las estructuras creadas para el ejercicio de estas funciones depende, en buena medida, la aplicación efectiva de la norma.

Por ejemplo, los recursos forestales y melíferos son explotados o aprovechados económicamente por empresas, en su mayoría adscriptas al Ministerio de la Agricultura, como las empresas Forestal Integral, Apícola Nacional y de Acopio y Beneficio del Tabaco, el cual dentro de sus funciones estatales posee además la de proteger dichos recursos, lo que se traduce en la facultad de exigir responsabilidad administrativa al amparo de la legislación sectorial de relevancia ambiental establecida en estas materias: Decreto 268 «Contravenciones de las Regulaciones Forestales», y Decreto 176 «Protección a la Apicultura y a los Recursos Melíferos y sus Contravenciones», la cual ejerce mediante la Oficina Nacional de Inspección de la Agricultura y el Servicio Estatal Forestal. También el Cuerpo de Guardabosques está facultado para exigir responsabilidad administrativa en materia forestal.

El desarrollo sostenible de los recursos forestales en principio es adecuadamente previsto por la Ley 85 «Ley Forestal», de fecha 21 de julio de 1998, la cual asume como vía para lograr el desarrollo del patrimonio forestal la Ordenación Forestal, identificándola como: «actividad que comprende operaciones de carácter administrativo, económico, jurídico, social, técnico y científico que se realiza para el adecuado establecimiento, manejo, conservación y la utilización sostenible de los bosques», constituyendo los proyectos de Ordenación Forestal la base primordial del desarrollo forestal sostenible y de la planificación, organización y control de los manejos que se realicen en las áreas del patrimonio forestal.

En el caso que se analiza, en correspondencia con el artículo 7, inciso b) de la ley forestal cubana, una de las facultades del Ministerio de la Agricultura es: «dirigir, aprobar y actualizar los trabajos de inventario y ordenación forestal», está facultado el Servicio Estatal Forestal, según los incisos a), b) y c), del artículo 11 de igual cuerpo legal, respectivamente para: «controlar la ejecución de planes y programas de desarrollo forestal sostenible a corto, mediano y largo plazos»; «ejercer el control de la dinámica del patrimonio forestal»; y «evaluar y proponer los proyectos de ordenación forestal y controlar su ejecución y actualización».

Estamos ante la clásica fórmula de organismos convertidos en jueces y partes en la administración de los recursos, particular este que desde el punto de vista de la estructura institucional concebida para velar por el cumplimiento de las regulaciones vigentes constituye un presupuesto de análisis de la eficacia de las leyes ambientales, pero que indiscutiblemente es el resultado de la ineficiencia de las mismas, es decir, de la concepción que se tuvo en cuenta en el proceso de elaboración de las normas, que en definitiva determinan las autoridades y sus competencias de actuación así como niveles de subordinación.

Evolución de la legislación ambiental en Cuba a partir de la Cumbre de Río

Un momento trascendental en la política ambiental del país es el que tiene lugar a partir de la Declaración de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, cuyos principios se pronuncian por la obligación de los estados de promulgar leyes eficaces sobre el medio ambiente, de implementar los procesos de Evaluación de Impacto Ambiental y un sistema de responsabilidad por los daños ambientales.⁹

Consecuentemente se produjo un profuso proceso legislativo en materia ambiental que tuvo su momento inicial en la modificación del artículo 27 de la Constitución de la República, que al ser reformada en 1992 fue modificado con la introducción del principio de sostenibilidad, y quedó redactado en los siguientes términos: «El Estado protege el medio ambiente y los recursos naturales del país. Reconoce su estrecha vinculación con el desarrollo económico y social sostenible para hacer más racional la vida humana y asegurar la supervivencia, el bienestar y la seguridad de las generaciones actuales y futuras. Corresponde a los órganos competentes aplicar esta política».

Con la constitución del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), Organismo de la Administración Central del Estado encargado de trazar y hacer cumplir la política ambiental del país mediante el Decreto-Ley 147 «De la Reorganización de los Organismos de la Administración Central del Estado», de fecha 21 de abril de 1994, inició una nueva etapa del proceso legislativo en materia ambiental, que tiene como momento cúspide la promulgación de la Ley 81 «Del Medio Ambiente», ley marco ambiental que establece los conceptos y principios de la política ambiental cubana, las diferentes esferas de protección del medio ambiente y los instrumentos de la política ambiental, en fecha 11 de julio de 1997, pero que conllevó, además, la regulación, mediante resoluciones de este ministerio, de importantes instrumentos como la evaluación de impacto ambiental y la inspección ambiental estatal.

La evaluación de cómo se manifiesta la implementación de estos principios en la legislación relacionada con el manejo de los ecosistemas de manglar, implica tener en cuenta que en el ordenamiento jurídico cubano coexisten legislaciones que responden a una visión sectorialista y reduccionista del medio ambiente, y de normas de una relevancia ambiental meramente casual, con normas legales que regulan holísticamente la problemática ambiental. De hecho, en cuanto a este tema, aún se encuentran en vigor disposiciones jurídicas emitidas como complementarias de la derogada Ley 33 «De Protección del Medio Ambiente y uso Racional de los Recursos Naturales», y que al amparo de la Disposición Transitoria Primera de la Ley 81 «Del Medio Ambiente» se consideran complementarias de ésta.

Tal es el caso del Decreto-Ley 176 «Protección a la Apicultura y a los Recursos Melíferos», de fecha 31 de octubre de 1993, que resulta importante para el manejo del ecosistema de manglar, en tanto en éste se desarrollan las condiciones que permiten el aprovechamiento económico de la miel. También deben tenerse en cuenta las regulaciones vigentes en materia de sanidad vegetal establecidas mediante el Decreto-Ley 153 «De las Regulaciones de la Sanidad Vegetal», de fecha 6 de mayo de 1992, y el Decreto 169 «Contravenciones de las Regulaciones sobre Sanidad Vegetal», de fecha 12 de septiembre de 1994, entre otras como aguas terrestres.

Las mismas coexisten en el ordenamiento jurídico con las regulaciones vigentes en materia de patrimonio forestal, que fueron discutidas y aprobadas en un proceso que se desarrolló paralelamente al de la ley marco ambiental, así como con las disposiciones jurídicas emitidas como parte del proceso de implementación de la misma, es el caso de las regulaciones vigentes

en materia de zonas costeras, resultando, todas por igual, importantes para el manejo del ecosistema de manglar.

La Ley 85 «Ley Forestal», de fecha 31 de agosto de 1998, que deroga parcialmente el Decreto-Ley 136 «Del Patrimonio Forestal y la Fauna Silvestre», establece en su Capítulo IV «De los Bosques y su Clasificación», artículo 15 que:

Los bosques son administrados con arreglo a sus funciones y ubicación geográfica y se clasifican sobre la base de un conjunto de elementos de orden físico, biológico, ecológico, social y económico, en:

- a) bosques de producción: aquellos cuya función principal es satisfacer las necesidades de la economía nacional maderera y productos forestales no madereros, mediante su aprovechamiento y uso racional;*
- b) bosques de protección: aquellos cuya superficie debe ser conservada permanentemente para proteger los recursos renovables a los que estén asociados, pero que, sin perjuicio de ello, pueden ser objeto de actividades productivas prevaleciendo siempre su función reproductora;*
- c) bosques de conservación: aquellos que por sus características y ubicación sirven fundamentalmente para conservar y proteger los recursos naturales y los destinados a la investigación científica, el ornato y a la acción protectora del medio ambiente en general. Estos bosques deben ser conservados permanentemente y en ellos no se permiten talas de aprovechamiento sino solamente cortas de mejora orientadas al reforzamiento de su función principal y a la obtención de productos secundarios del bosque.*

El artículo 18 establece que: «Los bosques protectores, de acuerdo con sus funciones esenciales, se categorizan en: Bosques Protectores de las Aguas y los Suelos, y Bosques Protectores del Litoral».

Asimismo, el artículo 20 define como Bosques Protectores del Litoral a los situados a lo largo de las costas de la Isla de Cuba, la Isla de la Juventud y en los cayos adyacentes en toda su extensión; su función principal es la protección contra el viento, inundaciones costeras por penetraciones del mar, intrusión salina, para la defensa del país y los que contribuyen en general, a la conservación de los ecosistemas costeros. También tienen gran importancia como refugio y reservorio de especies de la fauna terrestre marina.

El artículo 21 establece que en las zonas declaradas bosques protectores no se podrán efectuar actividades que ocasionen la eliminación permanente de la vegetación.

El artículo 27 preceptúa que: «No podrán realizarse talas de explotación, independientemente de la categoría a que pertenezcan, y quedarán sujetos a un régimen especial de protección las áreas siguientes: fajas forestales a partir de la línea de costa y los bosques de los cayos; las áreas declaradas como fuentes especializadas para la producción de semillas; y las áreas consideradas de interés para la defensa del país».

El artículo 6, inciso b) del Decreto 268 «Contravenciones de las Regulaciones Forestales» preceptúa como un tipo contravencional en relación a las disposiciones sobre los bosques y el manejo forestal el siguiente: «autorice efectuar o efectúe talas de explotación en los bosques protectores diferentes a las expresamente autorizadas en la Ley».

Es importante precisar que el artículo 39 de la Resolución 330/99 del MINAGRI «Reglamento de la Ley Forestal», de fecha 7 de septiembre de 1999, establece que: «El ancho de las fajas

forestales costeras será de no menos de 30 metros a partir del punto máximo del flujo y reflujos normal de las mareas, cuando no exista un estudio técnico específico para las condiciones de cada lugar».

El Decreto-Ley 176 «Protección a la Apicultura y a los Recursos Melíferos», de fecha 31 de octubre de 1993 también se relaciona con el ecosistema de manglar en tanto en este se desarrollan las condiciones que permiten el aprovechamiento económico de la miel. Igual deben tenerse en cuenta las regulaciones vigentes en materia de sanidad vegetal establecidas mediante el Decreto-Ley 153 «De las Regulaciones de la Sanidad Vegetal», de fecha 6 de mayo de 1992, y el Decreto 169 «Contravenciones de las Regulaciones sobre Sanidad Vegetal», de fecha 12 de septiembre de 1994.

Por las características del ecosistema de manglar, zona interfase entre el mar y la tierra que para su funcionamiento requiere necesariamente de los aportes de agua dulce (flujos hídricos) se considera importante referir la normativa vigente en materia de aguas terrestres, en este sentido es atinado precisar que el Decreto-Ley 138 «De las Aguas Terrestres», de fecha 2 de julio de 1993, regula en su artículo 17 en cuanto a la contaminación de los cauces fluviales por vertimientos de residuales lo que, por supuesto, también afecta a las zonas costeras, lo siguiente: «El que producto de sus actividades genere sustancias residuales que puedan dañar la calidad de las aguas terrestres, estará en la obligación de controlar y garantizar el funcionamiento de las obras e instalaciones destinadas al tratamiento y la disposición final de dichas sustancias, según las normas y regulaciones establecidas».

Consecuentemente el Decreto 99 «Contravenciones de las Regulaciones para la Protección y el Uso Racional de los Recursos Hidráulicos» establece, como tipos contravencionales, las acciones previstas en el artículo 1, inciso e) apartados 1 y 2:

- (...) sin la previa autorización por escrito del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos:*
- *efectúe vertimientos directos o indirectos que constituyan o puedan constituir la contaminación de las aguas terrestres o un peligro de que se contaminen éstas, así como de degradación de su entorno; 40 pesos y la obligación de cesar la actividad infractora;*
 - *acumule basuras, escombros o sustancias de cualquier naturaleza que puedan contaminar las aguas terrestres o degradar su entorno, con independencia del lugar en que se depositen; 40 pesos y la obligación de retirar los elementos contaminantes;...*

En este caso la responsabilidad administrativa es exigible sólo a las personas naturales, y cumpliendo con el principio de que la multa es la medida contravencional principal y la obligación de hacer lo que impida la continuidad de la conducta infractora que en cada caso se señala en la medida contravencional accesoria, por lo que no puede aplicarse esta segunda medida que quizás sea la que en definitiva permite resolver la problemática ambiental sin antes haber aplicado la sanción pecuniaria que es la multa.

De cualquier modo, en cuanto a la multa como sanción administrativa aplicable, la mayor polémica está relacionada con su cuantía que en el caso que nos ocupa asciende a \$40.00 MN (cuarenta pesos en moneda nacional) lo que, si bien es cierto que obedece al concepto de responsabilidad administrativa y no de responsabilidad civil por el daño ambiental, también lo es que no se corresponde con la afectación real que estos hechos causan al medio ambiente, y que no están limitados sólo a la contaminación de las aguas terrestres sino también de las aguas marino-costeras y las especies vegetales y animales asociadas tanto a los cauces de los ríos como a la zona costera.

Los parámetros de los residuales líquidos, a los efectos de su vertimiento, se establecen en la NC 27/99 «Vertimiento de las Aguas Residuales a las Aguas Terrestres y al Alcantarillado. Especificaciones». Importante resulta precisar que por incumplimiento de esta norma técnica cubana se puede exigir responsabilidad administrativa, además de en materia de aguas terrestres también al amparo del artículo 4, inciso e) del Decreto 267 «Contravenciones de las Regulaciones Establecidas sobre Normalización y Calidad», teniendo en cuenta que, al igual que la de vertimiento de residuales líquidos a la zona costera, es una norma técnica de obligatorio cumplimiento.

Por último, el Decreto-Ley 138 «De las Aguas terrestres» regula en su artículo 22 que: «En todo diseño, construcción o explotación de obras hidráulicas destinadas a la regulación y el aprovechamiento de las aguas terrestres, se tomarán en cuenta las medidas que se requieran para preservar la vida acuática, la explotación pesquera, y el equilibrio *ecológico*, de acuerdo con las normas establecidas al efecto por los organismos competentes».

El Decreto-Ley 212 «Gestión de la Zona Costera», de fecha 14 de agosto de 2000, establece en su artículo 6, apartado 1, inciso c) como uno de los componentes que integran la zona costera los recursos naturales vivos y no vivos contenidos en esta zona, incluyendo los bosques protectores.

Según lo establecido en el artículo 4, inciso d) del Decreto-Ley 212 en el caso de la costa baja de manglar el límite de la zona costera comprende las extensiones de manglar asociadas con las ciénagas, esteros, lagunas costeras, y en general, los terrenos bajos que reciben la influencia del flujo y reflujo de las mareas, de las olas o de la filtración del agua de mar. Su límite hacia tierra está dado por la penetración máxima del bosque de mangle: Si apareciere vegetación de ciénaga, el límite será fijado por el borde externo hacia tierra de dicho bosque.

El artículo 18, apartado 2, inciso b) del Decreto-Ley 212, preceptúa que en la zona de protección de la zona costera se pueden desarrollar cultivos y plantaciones agrícolas siempre y cuando no provoquen el desplazamiento de la vegetación natural.

En el artículo 26, apartado 1, reglamenta que: «En los cayos o penínsulas donde no se cumplan las distancias establecidas para la zona costera y su zona de protección, o los de extrema fragilidad por su estadio de desarrollo geomorfológico, superficie cubierta totalmente por vegetación de manglar o incipiente desarrollo de sus playas, no se autorizarán construcciones de ningún tipo, salvo que por interés de la defensa y la seguridad nacional sea necesario».

En relación con el vertimiento de residuales líquidos y disposición de desechos sólidos en la zona costera, el Decreto-Ley 212 establece dentro de las prohibiciones reguladas en el artículo 16, el inciso g) *la disposición final de los desechos sólidos y líquidos provenientes de cualquier actividad, cuando no cumplan con las normas de vertimientos establecidas.*

Al respecto, se encuentran en vigor la Norma Técnica Cubana TS 360:2004 «Vertimiento de Aguas Residuales a la Zona Costera y Aguas Marinas. Especificaciones», y la Norma Técnica Cubana 135/2002 «Residuos Sólidos Urbanos. Disposición Final. Requisitos Higiénicos Sanitarios y Ambientales».

En materia de zonas costeras la responsabilidad administrativa está prevista en el Decreto-Ley 200 «De las Contravenciones en Materia de Medio Ambiente», de fecha 23 de diciembre de 1999, en su artículo 9, inciso k) *queme, remueva, tale, destruya o de cualquier otra forma dañe la vegetación original de estas zonas, 250 pesos y 2 500 pesos* y en el inciso h) *vierta desechos de cualquier naturaleza a la zona costera, 200 pesos y 2 250 pesos.*

En este caso se puede aplicar una o varias de las siguientes medidas contravencionales: Multa, (la cuantía de la multa será 250 pesos en caso de que la medida sea aplicada a una persona natural y 2 500 pesos a una persona jurídica); amonestación; prestación comunitaria,

entendido como actividades relacionadas con la protección y conservación del medio ambiente; obligación de hacer lo que impida la continuidad de la conducta infractora; prohibición de efectuar determinadas actividades; comiso o resignación de los medios utilizados para cometer la contravención y de los productos obtenidos de ésta; suspensión temporal o definitiva de licencias, permisos y autorizaciones; y clausura temporal o definitiva.

Las medidas administrativas que pueden imponerse al amparo del Decreto-Ley 200 «De las Contravenciones en Materia de Medio Ambiente» son aplicables también en el caso de no someter al Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental los proyectos de obras o actividades de acuerdo con lo establecido en el artículo 28 y 29 de la Ley 81 «Del Medio Ambiente» en relación a los artículos 5 y 6 respectivamente, de la Resolución 77/99 del CITMA «Reglamento del Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental», o incumplan las demás regulaciones vigentes en este sentido tal y como se prevé en el artículo 5 del antes citado Decreto-Ley 200, lo que se transcribe:

- a) no someter a consideración del Ministerio los nuevos proyectos de obras o actividades que aparecen refrendados en el Artículo 28 de la Ley, previo a su ejecución y para la realización del proceso de evaluación de impacto ambiental, 250 pesos y 5 000 pesos;*
- c) no someter al proceso de evaluación de impacto ambiental, cuando así lo disponga el Ministerio, de conformidad con el Artículo 29 de la Ley:*

- 1. la expansión o modificación de obras o actividades en curso o la reanimación de procesos productivos, 200 pesos y 2 500 pesos;*
- 2. las obras o actividades en curso susceptibles de generar un impacto ambiental negativo significativo, 200 pesos y 2 500 pesos;*

- d) ejecutar una obra o realizar una actividad para la cual haya obtenido previamente la correspondiente Licencia Ambiental, contravinando los términos y condiciones estipulados en dicha licencia, 200 pesos y 5 000 pesos;*
- e) no proporcionar la información que le sea debidamente requerida, entregar información inexacta u ocultar datos u otras informaciones solicitadas en el proceso de otorgamiento de la Licencia Ambiental, 200 pesos o 5 000 pesos.*

Otra regulación legal que incide en la protección de los mangles, aunque sólo si se encuentran situados dentro de espacios naturales protegidos, es el Decreto-Ley 201 «Del Sistema Nacional de Áreas Protegidas», de fecha 24 de diciembre de 1999 al amparo del cual se emitió el Acuerdo 4262 del CECM «Áreas Protegidas del Territorio Nacional», de fecha 18 de diciembre de 2001. Existen otros dos Acuerdos del Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros, el que declara el Rincón de Guanabo como Área Marítima Protegida, de fecha 23 de junio de 1999, y el 4089 que crea la Reserva Ecológica Bacunayagua, de fecha 2 de julio de 2001.

De forma general, se considera que la legislación ambiental cubana indiscutiblemente ha tenido una marcada evolución a partir de la Cumbre de Río, y como parte del proceso de implementación de la Estrategia Ambiental Nacional en el país y de la propia ley marco ambiental, lo cual ha repercutido positivamente en la tutela del ecosistema de manglar, aunque bien vale la pena señalar que quedan esferas de protección ambiental cuya normativa debe ser revisada y atemperada a las necesidades reales de protección de los ecosistemas de forma tal que la legislación como instrumento responda eficiente y eficazmente a las políticas de manejo adecuadas para lograr el desarrollo sostenible.

Abstract. *The Cuban Environment Law has had a profuse development starting from the Unit Nations Conference on Environment and Development, it has determined the coexistence of legal norms promulgated prior to the approval of the current law environmental mark, with others emitted as part of the implementation of the same, such is the case of the effective regulations as regards melliferous resources and coastal zone, respectively. In owner country, they are also part of the legislation, as long as tools for the management of ecosystems, environment standard that establish technical precisions about to certain activities like the discharges of residual liquids. The author offer information on the different legal and technical norms that determine the legal protection of the Cuban mangrove.*

Notas

- ¹ La Ley 81 «Del Medio Ambiente», publicada en la Gaceta Oficial de la República de Cuba Extraordinaria número 7, de fecha 11 de julio de 1997, define en su Capítulo II Conceptos Básicos, artículo 8 como: «Ecosistema, sistema complejo con una determinada extensión territorial, dentro del cual existen interacciones de los seres vivos entre sí y de estos con el medio físico o químico».
- ² En el presente artículo referimos la tutela directa como la que se logra mediante la norma legal dirigida específicamente a proteger determinado elemento del medio ambiente y la tutela indirecta como la que se obtiene en relación a un elemento del medio ambiente a partir de la norma legal dirigida a tutelar otra esfera de protección ambiental.
- ³ La Ley 81 «Del Medio Ambiente» establece en su artículo 18, inciso b) como instrumento de la política ambiental cubana a «La presente Ley, su legislación complementaria y demás regulaciones legales destinadas a proteger el medio ambiente, incluidas las normas técnicas en materia de protección ambiental», esta se puede manifestar mediante diferentes categorías jurídicas como: Leyes, decretos-leyes, decretos, resoluciones, y las normas técnicas cubanas.
- ⁴ Es importante precisar que, con independencia de que en la comunidad primitiva existían normas sociales que por idiosincrasia, cultura y religión estaban dirigidas a proteger el bosque, el agua y los animales, éstas no se consideran norma legal pues este concepto se refiere a la expresión escrita de la voluntad de clase dominante erigida como Derecho, ya que este último es el instrumento del Estado y en la comunidad primitiva no existía ni Estado ni Derecho.
- ⁵ La Estrategia Ambiental Nacional fue lanzada oficialmente el 23 de septiembre de 1997, constituye la expresión de la política ambiental cubana en la cual se plasman sus proyecciones y directrices principales a partir de cinco aspectos fundamentales: principios en que se basa el trabajo ambiental del país, consideraciones sobre el desarrollo económico y social sustentable y las bases para lograrlo, definición de los principales actores de la política y la gestión ambiental y las vías para su concertación, identificación de los principales problemas ambientales así como los instrumentos de trabajo para materializar los propósitos de la estrategia. En estos momentos se está llevando a cabo un proceso de revisión de la misma.
- ⁶ Derecho Ambiental Cubano, Colectivo de autores, Editorial Félix Varela, Ciudad de La Habana, 2000, p. 13, párrafo tercero.
- ⁷ Según el Dr. Raúl Brañes Ballesteros: «existe una percepción generalizada en orden a que la legislación ambiental - en todas partes del mundo-, tiene un bajo nivel de aplicación cuyo análisis a los efectos metodológicos se distingue entre eficiencia y eficacia» (PNUMA, 2002).
- ⁸ Memorias del Seminario Taller «Solución de Conflictos Ambientales en la Vía Judicial», Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente-Colegio de Derecho de Tulano, Ciudad de La Habana, 9-11 de mayo del año 2000.
- ⁹ Principio 11: «Los Estados deberán promulgar leyes eficaces sobre el medio ambiente. Las normas, los objetivos de ordenación y las prioridades ambientales deberán reflejar el contexto ambiental y de desarrollo al que se aplican. Las normas aplicadas por algunos países pueden resultar inadecuadas y representar un costo social y económico injustificado para otros países, en particular los países en desarrollo». Principio 13: «Los Estados deberán desarrollar la legislación nacional relativa a la responsabilidad y la indemnización respecto de las víctimas de la contaminación y otros daños ambientales. Los estados deberán cooperar así mismo de manera expedita y más decidida en la elaboración de nuevas leyes internacionales sobre responsabilidad e indemnización por los efectos adversos de los daños ambientales causados por las actividades realizadas dentro de su jurisdicción, o bajo su control, en zonas situadas bajo su jurisdicción». Principio 17: «Deberá emprenderse una evaluación de impacto ambiental, en calidad de instrumento nacional, respecto de cualquier actividad propuesta que probablemente haya de producir un impacto negativo considerable en el medio ambiente y que esté sujeta a la decisión de una autoridad nacional competente».

Referencias

- González, T. e I. García (1998): *Cuba su medio ambiente después del medio milenio*. Ed. Científico-Técnica, La Habana.
- Brañes, R. (1998): *Derecho Ambiental Mexicano*, México.
- Rey, O. y O. Austin (1999): *Legislación Ambiental Cubana*. Colegio de Derecho de Tulano.
- Fernández Rubio-Legrá, A. (2000): *Derecho ambiental internacional*. La Habana.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (2000): *Memorias del Seminario-Taller Solución de Conflictos Ambientales en la vía Judicial*. La Habana.
- Oficina Regional para América Latina y el Caribe (2000): Serie *Documentos sobre derecho Ambiental. Derecho Ambiental y Desarrollo Sostenible. El Acceso a la Justicia Ambiental en América Latina*, México D.F.
- Oficina de la Convención de Ramsar (2000): *Manuales Ramsar para el Uso Racional de los Humedales*. Gland, Suiza.
- Sánchez, H.; G. A. Ulloa y H. A. Tavera (2004): *Manejo integrado de manglares por comunidades locales*. Corporación Nacional de Investigaciones y Fomento Forestal, Colombia.
- García, J. M. y O. Rey (2005): *Foros de Negociación e Instrumentos Jurídicos Internacionales en Materia de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Publicaciones Acuario, Centro «Félix Varela», La Habana.
- Fernández, R. Lucas y María M. Delminda (2005): *Humedales de Iberoamérica. Experiencias de Estudio y Gestión*. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, La Habana.
- Gaceta Oficial de la República de Cuba. Extraordinaria número 7 de fecha 11 de julio de 1997. Ley 81 «Del Medio Ambiente».
- Gaceta Oficial de la República de Cuba. Ordinaria número 46 de fecha 31 de agosto de 1998. Ley 85 «Ley Forestal».
- Gaceta Oficial de la República de Cuba. Ordinaria número 9 de fecha 2 de julio de 1993. Decreto-Ley 138 «De las Aguas Terrestres».
- Gaceta Oficial de la República de Cuba. Ordinaria número 14 de fecha 11 de mayo de 1995. Decreto-Ley 190 «De la Seguridad Biológica».
- Gaceta Oficial de la República de Cuba. Ordinaria número 84 de fecha 24 de diciembre de 1999. Decreto-Ley 201 «Del Sistema Nacional de Áreas Protegidas».
- Gaceta Oficial de la República de Cuba. Ordinaria número 83 de fecha 23 de diciembre de 1999. Decreto-Ley 200 «De las Contravenciones en materia de Medio Ambiente».
- Gaceta Oficial de la República de Cuba. Ordinaria número 68 de fecha 14 de julio del 2000. Decreto-Ley 212 «Gestión Integrada de la Zona Costera».
- Gaceta Oficial de la República de Cuba. Ordinaria número 14 de fecha 11 de mayo de 1995. Decreto 199 «Contravenciones de las Regulaciones para la Protección y el Uso Racional de los Recursos Hidráulicos».
- Gaceta Oficial de la República de Cuba. Ordinaria número 88 de fecha 18 de diciembre del 2001. Acuerdo 4262 «Áreas Protegidas del Territorio Nacional» del Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros.
- Gaceta Oficial de la República de Cuba. Ordinaria número 20 de fecha 12 de abril de 1999. Resolución 42/99 «Lista oficial de los agentes biológicos que afectan al hombre, los animales y las plantas» del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente.
- Gaceta Oficial de la República de Cuba. Ordinaria número 57 de fecha 4 de julio del 2000. Resolución 76/2000 «Reglamento para el Otorgamiento de las Autorizaciones de Seguridad Biológica» del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente.

Ecosistemas de manglares y cambios globales

René P. Capote y Leda Menéndez

Introducción

Los cambios globales identifican la interacción de procesos biológicos, químicos y físicos que regulan los cambios en el funcionamiento del sistema terrestre, incluyendo en particular las vías de influencia de la actividad humana en los mismos (IAI, 1992). Los humedales, y en particular los manglares constituyen reservorios de biodiversidad y de agua para la biosfera. La pérdida de la diversidad biológica en estos ecosistemas es un factor de cambio global esencial, identificado entre los indicadores internacionales para la estabilidad del medio ambiente, principalmente en las áreas costeras.

El territorio nacional posee gran diversidad de ecosistemas y paisajes, desde semidesérticos y montes secos, hasta bosques húmedos tropicales, el territorio está constituido 75 % de llanuras, 18 % por montañas y 4 % restante, por humedales costeros.

Entre los ecosistemas mejor representados en la zona costera se encuentran los manglares, recurso forestal natural que ocupa 26 % de la superficie de los bosques del país y representan 5 % del territorio nacional, fundamentalmente en la zona SE de la Isla, los cuales constituyen un importante hábitat para muchos organismos marinos. A ello se agrega su especial significación por el rol que juegan en la protección y estabilidad de la zona costeras y en su productividad biológica (Menéndez *et al.*, 2000).

La cobertura vegetal original de Cuba se ha estimado entre 70 y 80 % (95 %) (Capote *et al.*, 1989). En 1812 todavía existía 90 % de bosques originales (Menéndez *et al.*, 1998), aunque el inicio del desmonte comenzó en 1520. En 1900 se observa una drástica disminución de 54 % de cobertura debido, fundamentalmente, al intenso desarrollo de la ganadería y el cultivo de la caña de azúcar. Esta dramática disminución alcanzó su máxima expresión en 1959, cuando llega a 14 % (IGACC-ICGC, 1989). Actualmente la cobertura forestal se estima en 23 % aproximadamente (CIGEA, 2002).

Sala y Chapin (2000) identificaron el uso del suelo como la causa principal de transformación de la diversidad biológica a nivel mundial en escenarios de cambio global hasta el 2100, asociado a la transformación de hábitat, la pérdida de bosques y la intensificación del desarrollo de tierras agrícolas, lo que afectará principalmente a los bosques tropicales y del sur de las zonas templadas. Otros factores como el clima, la deposición de nitrógeno, introducción y extracción de especies, y el CO₂ atmosférico, pueden acelerar los procesos de pérdida de la diversidad biológica antes mencionados, los que al provocar cambios en los niveles de la capacidad de competencia de los organismos vivos, implican también procesos de extinción local y global.

Las áreas que aún conservan los principales recursos bióticos naturales, con ecosistemas y paisajes de alta naturalidad y representatividad, constituyen 10 % del territorio nacional, estos sitios se caracterizan por poseer un menor grado de transformación dada la poca accesibilidad de estos territorios; localizados fundamentalmente en los macizos montañosos, las ciénagas y los humedales, como: Macizo Sagua-Baracoa y Sierra Maestra en la región oriental, Cordillera de Guamuhaya en el centro del país, la Ciénaga de Zapata y la Cordillera de Guaniguanico en el occidente, así como zonas costeras y grupos insulares que conforman el Archipiélago Cubano (IGACC ICGC, 1989), donde se localizan las principales áreas boscosas.

La transformación de los ecosistemas y paisajes cubanos coincide con las etapas de mayor asimilación humana del territorio nacional (IGACC-ICGC, 1989), lo que se corresponde con el reconocimiento de procesos principales de antropización de paisajes a nivel mundial, asociados a la colonización, la esclavitud y su aceleración con la revolución industrial de los años 1800 (Thompson, 2000).

Entre los principales procesos que afectan a la diversidad biológica cubana se identifican los que se presentan a continuación (Vales *et al.*, 1998; Vilamajó *et al.*, 2002).

Factores endógenos:

- Alteraciones, fragmentación o pérdida de hábitats/ecosistemas/paisajes.
- Sobre explotación de especies.
- Invasiones o introducciones de especies.
- Erosión de los suelos.

Factores exógenos:

- Bloqueo económico.
- Diseño y aplicación de las políticas de desarrollo económico en el plano nacional.
- Medidas de la transición económica durante la década de los años 90.

El Programa Internacional Geosfera y Biosfera (IGBP, 1997) ha reconocido que los cambios en la estructura y composición de la vegetación se asocian a niveles de interacción entre los ecosistemas terrestres y los cambios globales, evaluados a través de las respuestas de especies, poblaciones, comunidades y paisajes.

Los resultados presentados se obtuvieron en Proyectos del Programa Ramal de Medio Ambiente y del Programa Nacional de Cambios Globales y de Medio Ambiente del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente.

Manglares y su relación con los cambios globales

Para el procesamiento de la información se utilizó el sistema MapInfo Versión Profesional 5.5 (MapInfo Corp., 1985-1999).

Los humedales cubanos están entre las zonas de vida principales del Archipiélago, y reconocidos como Zonas Ecológicamente Sensibles por el Estudio Nacional para la Diversidad Biológica. Para el bosque de mangles se registró una superficie de 5 325 km² sobre una superficie del país de 4,80 % (Menéndez y Priego, 1994; Vales *et al.*, 1998). Los propios autores reconocieron como causa fundamental de la pérdida de la diversidad biológica cubana, la transformación de hábitat asociada principalmente a fenómenos de deforestación en relación con las actividades

socioeconómicas. Este proceso afectó de manera diferencial a los humedales, permitió que hasta hoy el ecosistema de manglar mantenga una alta representatividad y extensión para mantener las funciones ambientales que sustentan. Se identificó una medida del estado de los manglares a nivel nacional, a partir del formato digital elaborado por Cejas (2001) sobre la base del Mapa de Vegetación Actual, escala 1: 1 000 000 de Capote *et al.* (1989).

En la tabla 1 se ofrecen los resultados obtenidos por Capote *et al.* (2001), pero se debe aclarar que los polígonos no necesariamente se relacionan con la fragmentación del paisaje en las áreas de manglares, ya que este ecosistema se manifiesta donde las condiciones del entorno le son favorables (Menéndez *et al.*, 2006), por lo que en la naturaleza de las costas cubanas aparecen naturalmente en teselas discontinuas de diversos tamaños.

Tabla 1. Polígonos de bosque de mangles y área total en el Archipiélago Cubano, según Capote *et al.*, 1989; Cejas *et al.*, 2001

Polígonos de bosque de mangles	Número de polígonos	Área total (km ²)
0 a 10 km ²	26	104,46
10 a 100 km ²	66	1 929,03
100 a 1 000 km ²	15	3357,03
más de 1 000 km ²	1	1 251,72
Total	108	6 826,60

El área de los parches de vegetación se asocia a la capacidad del hábitat para mantener los procesos vitales de la diversidad biológica, según Reid *et al.* (1993), quienes reconocieron los rangos de hasta 10, de 10 a 100, 100 a 1 000 y más de 1 000 km² para las evaluaciones correspondientes (Capote *et al.*, 2001).

Según CNAP (2002) los pastos marinos y los manglares dentro de los humedales cubanos, poseen la mayor representatividad en áreas protegidas de categorías más estrictas dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), principalmente en las regiones de Zapata-Majana y Jardines de la Reina, los mayores del país.

Menéndez *et al.* (2000 y 2003) estimaron que más de 30 % de los manglares existentes en Cuba han sido afectados por causas naturales y humanas. Las afectaciones a los manglares cubanos identificadas son de origen natural y antrópico, entre las primeras están la acción abrasiva y el aumento del nivel del mar, deposición de sedimentos, y los eventos meteorológicos extremos como huracanes y disminución de las precipitaciones. Los efectos producidos por la actividad humana han sido los principales y más significativos responsables de las afectaciones históricas producidas a este ecosistema, entre ellas las más frecuentes son el represamiento de los ríos, la construcción de viales, diques y pedraplenes que interrumpen el flujo de las aguas, la conversión de uso de los suelos para la agricultura (cultivos de arroz, agroindustria azucarera y actividad forestal), ganadería, pesca, dragados, extracción de áridos, incendios forestales, y turismo.

Berazaín *et al.* (2005) identificaron para el bosque de mangles una especie vegetal extinta y 6 especies vegetales con diferentes categorías de amenaza dentro de la Lista Roja de la Flora Vasculosa Cubana (Anexo 1). Los impactos más importantes identificados son: Contaminación, disminución del aporte de nutrientes, interrupción de la circulación del agua, degradación y

pérdida de hábitat, disminución de la superficie boscosa, incremento de la abrasión costera y alteración de la línea de costa.

La evaluación de indicadores de cambios globales en relación con el comportamiento de estos ecosistemas conllevan la reflexión para el manejo adecuado de estos ecosistemas en relación con factores de riesgo identificados por Nurse *et al.* (1998):

- Elevación del nivel del mar, que hasta 1 m afectaría cerca de 93 % de los manglares cubanos (Pérez *et al.*, 1996).
- Diferente capacidad de adaptación y resiliencia de las especies y comunidades de manglares (Ellison y Stoddart, 1991; Aksornkhae y Paphavasit, 1993; Capote-Fuentes 2003).
- Disminución de precipitaciones, aumentos de temperatura y salinización, las cuales provocan alteraciones ecofisiológicas en la productividad potencial de los manglares (Menéndez *et al.*, 2000; 2004).
- Incremento de condiciones anaeróbicas en los suelos y de la reducción de sulfatos en los mismos, con degradación y muerte de manglares (Sneadaker, 1993).

Para Cuba (Mitrani *et al.*, 2000) señalaron a las zonas costeras como las más vulnerables al cambio climático global, y apuntan a los manglares como uno de los ecosistemas de mayor vulnerabilidad. El ascenso del nivel medio del mar constituye un peligro potencial de gran relevancia para la reducción de las áreas de manglares en Cuba, constituyen el principal impacto de los cambios climáticos globales sobre este ecosistema, según Menéndez *et al.*, 2000. Los propios autores reconocen como consecuencias de los cambios climáticos, la disminución de los aportes de nutrientes a los manglares por aumento de los períodos de sequía, esta afectación se agudiza por el represamiento de los ríos.

Menéndez *et al.* (2000) identificaron que las mayores afectaciones al ecosistema de manglar en Cuba por esta causa, ocurrirán en el tramo costero del sur de la provincia de La Habana, entre Batabanó y Playa Majana, a los manglares del Archipiélago Sabana-Camagüey y Archipiélago Jardines de La Reina así como a los manglares presentes en el tramo costero del sur de la provincia de Las Tunas, Camagüey, Ciego de Ávila y Sancti Spíritus.

Capote-Fuentes (2003) propuso que los manglares que tienden a ser menos resilientes son aquellos que presentan valores extremos de salinidad y tiempo de inundación. A su vez, cuando este tipo de manglares se relacionan con procesos activos de cambios de la cobertura como la urbanización, son sitios donde suelen propiciarse acciones antrópicas que provocan impactos negativos de mayor magnitud.

Las prestaciones o servicios derivados de los manglares se relacionan directamente con el funcionamiento ecopaisajístico y medio ambiental de los mismos en el Archipiélago Cubano, ya que sus componentes y recursos de diversidad biológica presentan interés tanto para actividades de consumo o producción (agricultura, pesca, forestal, recreación, turismo, etc.), así como las que se corresponden con actividades de carácter no consumista vinculadas a la conservación y protección de los propios recursos bióticos y/o de recursos naturales, como son: atmósfera, suelo y agua, todo lo cual se ha reconocido por la Convención Ramsar y por entidades nacionales y extranjeras vinculadas al tema de los humedales (Fernández Reyes, 2004), por todo lo que constituyen elementos esenciales para la mitigación de los cambios globales en aspectos tales como: Mitigación del cambio climático (fijadores de gases de efecto invernadero, en especial dióxido de carbono; barrera física ante fenómenos hidrometeorológicos extremos y la elevación del nivel del mar); estabilización de las costas, retención de sedimentos y nutrientes; recarga de

acuíferos y depuración de aguas; y conservación de la diversidad biológica, en especial en lo relativo a la cadena trófica para mantener los servicios de la zona costera en el país y en el mundo.

Consideraciones generales

En el Archipiélago Cubano, a pesar de la asimilación socioeconómica de las zonas costeras, aún se conservan extensas áreas de manglares, con valores bajos de modificación en sus propiedades geocológicas, representativos por sus valores y servicios para el Caribe y América, los cuales poseen dentro de los ecosistemas forestales y humedales cubanos una elevada representatividad por área y tipos de parches de vegetación natural.

La relación del manglar con otros tipos de vegetación permite también identificar biorregiones de interés por su representatividad ecosistémica, ya que posee áreas continuas de vegetación natural mayores de 1 000 km².

La conservación y uso sostenible de los manglares constituye un elemento clave en la prevención y mitigación de desastres provocados por cambios globales, en particular aquellos relacionados con el hombre y los cambios climáticos.

Abstract. *The authors present information of the current state of the mangrove in the Cuban archipelago and their relationship with the global changes. Starting from the cartographic information the patches of vegetation and the main impacts are identified that affect the mangrove starting from the indicators of global changes emphasizing the climatic changes.*

Referencias

- Aksornkae, S. y N. Paphavasi (1993): Effect of sea-level rise on the mangrove community in Thailand. *Malaysian J. of Trop. Geography*, 24: 29-34.
- Berazaín, R.; F. Areces; J. C. Lazcano y L. R. González (2005): *Lista roja de la Flora Vasculosa Cubana*. Documento 4, Jardín Botánico Atlántico, Gijón, España, 86 pp.
- Capote, R. P.; N. E. Ricardo; A. V. González; E. E. García; D. Vilamajó y J. Urbino (1989): Vegetación Actual. 1: 000 000. X.1.2-3. En *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*, IG-ACC e ICGC, Ediciones Alber, España, 226 pp.
- Capote, R. P.; J. M. Guzmán y J. Llamacho (2001): «Bases para el monitoreo de diversidad biológica en ecosistemas terrestres» [inédito], Informe Final de Proyecto, P.R. Medio Ambiente, AMA-CITMA, Biblioteca del IES-CITMA.
- Capote-Fuentes, R.T. (2003): «Resiliencia de los manglares asociados al río Santa Ana, La Habana-Ciudad de La Habana, Cuba» [inédito], tesis en opción al título de Master en Ecología y Sistemática aplicada, Instituto de Ecología y Sistemática, La Habana, 69 pp.
- Cejas, F. C. (2001): «Automatización de información ambiental y de diversidad biológica cubanas» [inédito], Informe Final de PNCT Cambios Globales y Evolución del Medio Ambiente, ACYT-CITMA.
- CIGEA (2002): *Situación Ambiental Cubana*. Agencia de Medio Ambiente, La Habana, 88 pp.
- CNAP (2002): *Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Plan 2003-2008*. GEF, PNUD, 222 pp.
- Ellison, J. C. y D. R. Stoddart (1991): Mangrove ecosystem collapse during predicted sea-level rise: Holocene analogues and implications. *J. of Coastal Research*, 7: 151-165.
- Fernández, L. (2004): Los humedales de Cuba: estado actual y estrategia de uso sostenible. En *Humedales de Iberoamérica* (J. J. Neiff, ed.), Red Iberoamericana de Humedales (RIHU-CYTED), pp. 212-225.
- IAI (1992): *Meeting of Scientific Experts*. Inter-American Institute for Global Research, 5-6 March 1992, Ed. Emily Lind Baker, Washington D.C., 5 pp.
- IGACC-ICGC (1989): *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*. Ediciones Alber, España, 226 pp.
- IGBP (1997): A Synthesis of GCTE and Related Research. *IGBP Science*, no. 1, Sweden, 32 pp.
- MapInfo (1985-1999): *MapInfo Profesional Versión 5.5*. MapInfo Corp.
- Maul, G.A., ed. (1993): *Climatic Change in the IntraAmericas Sea*. Edward Arnold, London, UK, 389 pp.

- Menéndez, L.; A. V. González; J. M. Guzmán; L. Rodríguez; Capote, R.P. *et al.* (2000): «Bases ecológicas para la restauración de manglares en áreas seleccionadas del Archipiélago Cubano y su relación con los Cambios Globales» [inédito], Informe de PNCT de Cambios Globales y de Medio Ambiente, ACYT, CITMA, 153 pp.
- Menéndez, L.; J. M. Guzmán; R. T. Capote; L. F. Rodríguez y A. V. González (2003): Situación ambiental de los Manglares del Archipiélago cubano. Casos de estudios: Archipiélago Sabana-Camagüey, franja sur de la Habana y Costa Norte de Ciudad de La Habana. En: *Memorias IV Convención Internacional sobre medio ambiente y desarrollo*, 2 al 6 de junio del 2003, La Habana, pp. 435-451.
- Menéndez, L.; J. M. Guzmán y R. T. Capote-Fuentes (2004): Los manglares del Archipiélago Cubano: aspectos de su funcionamiento. En *Humedales de Iberoamérica* (J. J. Neiff, ed.), Red Iberoamericana de Humedales (RIHU-CYTED), pp. 237-251.
- Mitrani, I.; R. Pérez-Parrado; O. F. García; I. Salas y Y. Juantorena (2000): *Las penetraciones del mar en las costas de Cuba, las zonas más expuestas y su sensibilidad al cambio climático*. Instituto de Meteorología, CITMA, La Habana.
- Neiff, J. J. (2004): *Humedales de Iberoamérica*. Red Iberoamericana de Humedales (RIHU-CYTED), Sub Programa XVIII, 376 pp.
- Nurse, L. A.; R. F. McLean y A. G. Suárez (1998): Small Island States. En *The Regional Impacts of Climate Change*. (R. T. Watson *et al.* eds.), An Assesment of Vulnerability, pp. 333-354.
- Pérez, A. L.; C. Rodríguez e I. Salas (1996): *Evaluación de riesgos de inundaciones costeras, Cuba*. Instituto Planificación Física, Inst. Meteorología, La Habana, 20 pp.
- Reid *et al.* (1993): Global Biodiversity Assessment. In *UNEP*, Cambridge University Press, 1 140 pp.
- Sala, O. E. y T. Chapin (2000): Scenarios of Global Biodiversity. *Newsletter IGBP*, Oct., no. 43, pp. 7-11, 19.
- Snadaker, S. C. (1993): Impact on mangroves. En *Climatic Change in the IntraAmericas Sea*, pp. 282-305.
- Thompson, R. (2000): Biome300: Understanding the impact of human activities on land cover over the past 300 years. *Newsletter IGBP*, Oct., no. 43, pp. 2-3.
- UNEP (1995): *Global Biodiversity Assessment*. Cambridge University Press, 1 140 pp.
- Vales, M. A.; A. Álvarez; L. Montes y A. Ávila (1998): *Estudio Nacional sobre la Diversidad Biológica en la República de Cuba*. CITMA/PNUMA/IES, 480 pp.
- Vilamajó, D.; M. A. Vales; R. P. Capote ; D. Salabarría y J. M. Guzmán (2002): *Estrategia Nacional para la Diversidad Biológica y Plan de Acción en la República de Cuba*. UNEP, CeNBio/IES/CITMA, 88 pp.
- Watson, R. T.; M. C. Zinyowera; R. H. Moss y D. J. Dokken, eds. (1998): *The Regional Impacts of Climate Change. An Assesment of Vulnerability*. IPCC Working Group II, Cambridge Univ. Press.
- Thompson, R. (2000): Biome300: Understanding the impact of human activities on land cover over the past 300 years. *Newsletter IGBP*, Oct., no. 43, pp. 2-3.
- UNEP (1995): *Global Biodiversity Assessment*. Cambridge University Press, 1 140 pp.
- Vales, M. A.; A. Álvarez; L. Montes y A. Avila (1998): *Estudio Nacional sobre la Diversidad Biológica en la República de Cuba*. CITMA/PNUMA/IES, 480 pp.
- Vilamajó, D.; M. A. Vales, R. P. Capote; D. Salabarría y J. M. Guzmán (2002): *Estrategia nacional para la Diversidad Biológica y Plan de Acción en la República de Cuba*. UNEP, CeNBio/IES/CITMA, 88 pp.
- Watson, R. T.; M. C. Zinyowera; R. H. Moss y D. J. Dokken, eds. (1998): *The Regional Impacts of Climate Change. An Assesment of Vulnerability*, IPCC Working Group II, Cambridge Univ. Press.

Anexo 1. Taxones extinto y amenazados en bosque de mangles y otras formaciones vegetales, según Berazaín, et al. 2005.

Familia	Especie	Categoría
1. <i>Arecaceae</i>	<i>Copernicia brittoniana</i> León	Endemismo. <i>En Peligro Crítico</i> . Sabanas Antrópicas, Matorrales Secundarios, Bosque de Mangles.
2. <i>Cappariaceae</i>	<i>Cleome procumbens</i> subsp. <i>wrightii</i> (Urb.) R. Rankin	Endemismo. <i>En Peligro</i> . Bosque semidecidual Mesófilo, Sabanas seminaturales, Bosque de Mangles.
3. <i>Filacourtiaceae</i>	<i>Banana wilsonii</i> Alain	Endemismo. <i>Extinto</i> . Matorral Xeromorfo Costero, Bosque de Mangles.
4. <i>Malvaceae</i>	<i>Tropaeo cubense</i> (Britton & P. Wilson) J.B. Hutchinson	Endemismo. <i>En Peligro</i> . Bosque de Mangles, Bosque de Ciénaga.
5. <i>Myrtaceae</i>	<i>Calyptranthes minutiflora</i> Borhidi	Endemismo. <i>Vulnerable</i> . Bosque de Mangles, Matorral Xeromorfo Subespinoso Serpentina
6. <i>Myrtaceae</i>	<i>Pinus ferruginea</i> (Griseb.) Burret	Endemismo. <i>En Peligro Crítico</i> . Matorral Xeromorfo Costero, Bosque de Mangles
7. <i>Orobanchaceae</i>	<i>Encylio grisebachiana</i> (Cogn.) Acuña	Endemismo. <i>En Peligro Crítico</i> . Bosque de Pinos, Sabanas Antrópicas, Bosque de Mangles

Bases ecológicas para la restauración del ecosistema de manglar

Leda Menéndez, José M. Guzmán, René T. Capote-Fuentes

Introducción

Los ecosistemas de manglar se desarrollan en zonas tropicales y subtropicales del planeta, principalmente donde existen deltas importantes que desembocan en el mar produciéndose acumulaciones de fango como sustrato y variaciones permanentes de salinidad; por tanto los principales factores abióticos son: la mezcla continua de aguas continentales y marinas, con variaciones en la salinidad, acumulación de fango en la ribera de los ríos y en la faja costera, lluvias elevadas y temperaturas altas y poco variables, así como una considerable humedad ambiental. Generalmente se identifica por manglar a la vegetación boscosa que constituye parte de estos sistemas ecológicos. Las especies arbóreas que conforman los bosques de mangles poseen características muy especializadas de adaptación al ambiente donde se desarrollan, como son órganos especiales de respiración y sostén, metabolismo adaptado a altas concentraciones de sal, viviparidad y largo poder germinativo; estas adaptaciones, tanto fisiológicas como morfológicas, le permiten vivir en condiciones extremas como lo es un medio acuático y salino.

A diferencia de los bosques pluviales tropicales donde existen ciclos de elementos muy cerrados y la pérdida o exportaciones se reducen al mínimo, los manglares constituyen un sistema abierto que importa y exporta materiales; precisamente la alta productividad y la alta tasa de exportación son los aspectos que le confieren al manglar tanta importancia en la ecología de las zonas costeras (Cintron *et al.*, 1980). A través de los ríos, el manglar se enlaza con los sistemas terrestres. Los ríos le traen nutrientes que son utilizados por el manglar y más tarde exportados en forma de hojarasca convertida en detrito. La alteración de los flujos naturales de nutrientes hacia el manglar trae graves alteraciones en la estructura y productividad de este ecosistema (UNESCO, 1980).

La renovación de las aguas constituye un factor importante en la determinación directa o indirecta de las características más notables de este ecosistema. A través del proceso de renovación de las aguas se produce el movimiento de las sustancias nutritivas por el manglar, la evacuación de las sustancias tóxicas y la entrada y salida de sustancias hacia o desde el sistema (Lugo *et al.*, 1980). Las fuentes de agua que intervienen en este proceso son: el mar y el escurrimiento de las aguas provenientes de tierra adentro, sumidero de dicha agua lo constituye el propio mar que mediante su gran poder de asimilación funciona como el pulmón del manglar. El proceso de renovación se lleva a cabo a expensas de la energía que aporta el mar a través de las olas, corrientes y mareas, y por el escurrimiento de las aguas dulces provenientes de las

cuencas interiores. El escurrimiento le permite al manglar recibir un notable subsidio energético proveniente de las tierras vecinas. La energía que aporta el escurrimiento actúa como un agente modificador de la fisionomía del sistema y puede determinar el grado de complejidad del mismo y actuar sobre el proceso de renovación.

Los manglares constituyen ecosistemas altamente especializados que mueren de forma brusca cuando uno de los parámetros de su entorno se modifica, es por eso que en las costas tropicales, son los primeros en detectar las variaciones, por pequeñas que éstas sean, del régimen hídrico (Blasco, 1991).

Es objetivo del presente trabajo brindar criterios con bases ecológicas que permitan la realización de acciones encaminadas a la restauración del ecosistema de manglar en sitios que han sido severamente afectados.

Manglares cubanos: principales afectaciones

En Cuba, dada su condición de insularidad, el ecosistema de manglar tiene una gran importancia tanto económica como ecológica y estratégica, ocupa cerca de 5 % de la superficie del país y 26 % de la cobertura boscosa (Menéndez y Priego, 1994). El desarrollo de los asentamientos humanos desde la época precolombina ha estado relacionado con las áreas costeras, fundamentalmente zonas de manglares que proporcionan alimentos o facilidades para su obtención; en la actualidad el desarrollo de la actividad pesquera está fuertemente relacionado con estos ecosistemas.

Los manglares cubanos se pueden considerar, desde el punto de vista funcional, como paisajes colectores ya que reciben todo el aporte proveniente de las cuencas tierra adentro y los del medio marino, por ello en las áreas donde se desarrollan se encuentran con alta frecuencia mezclas de sedimentos marinos, biógenos, fluviales, lacustres y terrígenos, arrastrados por el escurrimiento superficial. Se caracterizan por presentar condiciones extremas en los componentes abióticos de los paisajes, por ello, las actividades socioeconómicas desarrolladas en zonas circundantes pueden tener en mayor o menor grado influencias negativas en el desarrollo, evolución y conservación de nuestros manglares.

Los diferentes manejos que se han realizado, tanto en el ecosistema de manglar como en los ecosistemas circundantes, tienen gran influencia en el desarrollo, evolución y conservación de nuestro archipiélago; el grado de asimilación socioeconómica de los manglares relacionados con los impactos ambientales, ha condicionado el estado actual de los mismos. Menéndez *et al.* (2000) estimaron que más de 30 % de los manglares existentes en Cuba han sido afectados por dos causas fundamentales: las naturales y las ocasionadas por la actividad humana. Las afectaciones naturales son poco extendidas y puntuales.

Todas las afectaciones antrópicas sobre el manglar pueden resumirse en transformaciones y limitaciones en las condiciones hidrológicas de los ecosistemas: eliminación y disminución de los flujos e intercambios de agua, disminución de la renovación de las aguas, disminución del aporte de aguas dulces y nutrientes con elevación sensible de la salinidad, la que puede ser letal para la vegetación.

Los manglares cubanos tienen una enorme importancia tanto para la estabilidad de la zona costera y su ecología, como su rol fundamental en la protección de las tierras litorales, pues aminoran el efecto erosivo de oleajes, mareas y tormentas, máxime que Cuba está situada en una zona con gran afectación de huracanes; constituyen también una importante barrera funcional que impide la salinización progresiva hacia los territorios agrícolas, protegen cultivos importantes

como la caña de azúcar, arroz, tabaco y los pastos, además de las poblaciones costeras. Nuestros manglares representan la primera línea de la defensa costera del país. Se puede afirmar que el rol protector que desempeñan los manglares es de vital importancia para la economía nacional (Menéndez y Priego, 1994). Estos argumentos indican la necesidad de contar con sólidas bases de conocimientos científicos que permitan la aplicación en el país de un programa integral para la óptima utilización del recurso manglar y su manejo sostenible. En este programa, las bases ecológicas para su restauración son fundamentales para garantizar la preservación de este recurso.

Bases para la restauración de los manglares

Aspectos fundamentales para la restauración de los manglares son el conocimiento adecuado de sus requerimientos ecológicos generales, las respuestas a los factores que lo tensionan, sus particularidades en los diferentes territorios, y las estrategias regenerativas de las especies vegetales que conforman parte de estos ecosistemas en Cuba. Los manglares presentan estrategias de sobrevivencia que le confieren una gran capacidad de recuperación después de alteraciones drásticas al ecosistema; la experiencia documentada por los autores demuestran que cuando desaparece el factor tensionante los manglares pueden recuperar su cobertura vegetal, una vez que las causas de impactos y sus efectos hayan sido eliminados; estas causas generalmente están relacionadas con los regímenes hidrológicos.

La llegada de propágulos ocurrirá de forma natural, lo que permitirá el establecimiento de la vegetación como componente indicador de la recuperación del ecosistema, pero que sólo ocurre cuando han desaparecido, en gran medida, las causas que provocaron la afectación. Esta propiedad de los manglares se refiere a la resiliencia del sistema, o su capacidad de recuperación. En Capote-Fuentes (2004) y también en el capítulo 32 se documenta la recuperación de dos tipos de bosques de mangles en cayos del norte de Matanzas a los seis meses de haber sido afectados por las ráfagas del huracán Michelle.

La restauración de los manglares por tanto prevé, en primer lugar, la eliminación de los tensores que provocan las afectaciones, por lo que la identificación de los mismos es un importante paso en el proceso de restauración, así como el conocimiento de los requerimientos ecológicos de los diferentes ecosistemas de manglar en Cuba, las estrategias regenerativas y adaptativas de las especies arbóreas que conforman nuestros bosques de mangles y la respuesta a los tensores más comunes que los impactan.

Cada una de las especies arbóreas que conforman los bosques de mangles en Cuba poseen diferentes requerimientos en cuanto a los valores de salinidad y sitio en la franja costera para su desarrollo óptimo. Devolver al ecosistema las condiciones ecológicas indispensables para su funcionamiento es posiblemente uno de los pasos más lentos y dificultosos (Lewis y Streever, 2000), debe ser llevado a cabo cuidadosamente y su alcance estará en dependencia de la magnitud y tipo de pérdida de las propiedades esenciales del ecosistema.

La experiencia de los autores en lo referente a degradación o pérdida de los manglares en Cuba, está basada en casos de estudios en diferentes sitios del Archipiélago Cubano, y señalan como causas más comunes los cierres de los flujos de agua que permiten la renovación de las mismas, con disminución de nutrientes, sedimentos y energía vital para el desarrollo del manglar, aumento de los valores de salinidad hasta tenores no permisibles para la biota; vertimientos de residuales o arena en el manglar, dragados y la tala rasa que degrada drásticamente las condiciones ecológicas.

La restauración o eco-rehabilitación de las áreas de manglares afectadas debe contemplar dos aspectos fundamentales:

- a) En primer término, llevar a cabo acciones que conlleven la restitución al sistema de las condiciones ecológicas semejantes o cercanas a las originales, que generalmente, como se ha planteado con antelación, están relacionadas con los flujos de agua.
- b) En segundo lugar, a evaluar la posibilidad real de que los propágulos o semillas lleguen a los sitios de restauración, con su correspondiente seguimiento o monitoreo.

Cuando no existan posibilidades de llegada de propágulos se debe proceder a la siembra de mangle. Se procederá a la siembra de mangle, siempre y cuando las condiciones ecológicas originales hayan experimentado un proceso de recuperación significativo según el área de interés. En muchas ocasiones la siembra se ha realizado en sitios donde nunca hubo mangle, o con especies que no son las indicadas por sus características para estos sitios, perdiéndose recursos, tiempo y esfuerzos innecesariamente. Un aspecto de vital importancia es la selección de la especie vegetal a sembrar así como el momento y forma de la siembra.

Para la siembra de mangle se deben tener en cuenta tres posibles vías según convenga:

1. La siembra de propágulos de mangle provenientes del medio natural, recolectados en el suelo o de los árboles.
2. La siembra de propágulos de mangle que previamente han sido aviverados en sitios cercanos a las áreas a sembrar.
3. El transplante de plántulas provenientes de la regeneración natural del mangle, tomadas de los sitios donde su abundancia y densidad son elevadas.

La siembra de propágulos recolectados directamente de la naturaleza es conveniente para la reforestación de áreas extensas deforestadas, donde la llegada de propágulos por vía natural es mínima, esta técnica es de fácil manipulación y bajo costo.

En el segundo caso se debe considerar la creación de viveros que pueden ser temporales según se requiera, esto permite la disponibilidad de plántulas durante todo el año, lo que no sucede en la naturaleza ya que las especies de mangle poseen períodos definidos de floración y fructificación, con excepción de *R. mangle* que florece y fructifica todo el año, aunque la etapa de maduración de los propágulos ocurre mayormente en el período lluvioso. Esta técnica puede garantizar una mayor supervivencia al plantar individuos más desarrollados y vigorosos, es conveniente para la siembra de mangle en los sitios donde el nivel de agua no permita la plantación viable de propágulos en sus primeros estadios.

En el tercer caso se pueden obtener plántulas seleccionando las del medio natural, lo que permite extraer los individuos más vigorosos, con ahorro de tiempo y esfuerzos. En este caso es necesario prestar atención a la manipulación de las plántulas en la operación de extracción, traslado y transplante para no dañarlas sobre todo el sistema radical, así como de tomar precauciones para no deteriorar los sitios de extracción, cuidando elegir sitios con abundancia de plántulas, pues la naturaleza eliminará algunas en su desarrollo.

Un aspecto importante a tener en cuenta es el relacionado con la tolerancia de cada especie de mangle a las condiciones del entorno, fundamentalmente al nivel del agua en marea alta y la salinidad. En este sentido se ha observado que se han plantado en el país un considerable número de hectáreas, mayoritariamente de mangle rojo con un bajo porcentaje de supervivencia, debido a que no se han seleccionado los sitios donde es conveniente plantar esta especie, y por

otro lado la reforestación con las otras tres especies ha sido muy pobre. Se debe tener en cuenta que en el proceso de regeneración natural se diseminan enormes cantidades de propágulos sobre grandes extensiones de terreno en diferentes momentos, el resultado indica que sólo aquellos propágulos que alcanzan los lugares apropiados para su establecimiento y éxito biológico, se desarrollan como árboles.

El tipo de sustrato sobre el que se desarrollan los diferentes bosques de mangles es un factor importante a conocer y durante la plantación de mangle para cuando se requiera su reforestación.

A continuación se señalan algunas consideraciones que se deberán tener presente para la plantación de mangle:

- Reforestación seleccionando las especies de mangle según las condiciones ecológicas óptimas donde se desarrollan cada una de ellas.
- a) Plantar *Rhizophora mangle* en la primera franja, borde de los canales y en los sitios con inundación permanente y valores de salinidad cercanos a los del mar (entre 37 y 40 ‰). En los casos que las olas pudieran mover los propágulos, primeramente se deberán proteger con barreras mecánicas hasta su total enraizamiento y desarrollo.
- b) Plantar *Avicennia germinans* en las áreas que no estén en la primera línea de costa, con influencia de la marea e inundaciones temporales y los mayores valores de salinidad.
- c) Plantar *Laguncularia racemosa* en sitios de mayor altura y con poco nivel de inundación y bajos valores de salinidad.
- d) Plantar *Conocarpus erectus*, en las áreas periferales de la franja costera, más secos y elevados, y con los menores valores de salinidad.

En áreas de manglar de la franja costera del sur de La Habana, degradadas por acciones antrópicas severas (Menéndez *et al.*, 2000) se obtuvieron resultados, algunos de los cuales se citan como ejemplos. En esta franja costera, los bosques de mangles se desarrollan en la llanura marino-biógena que se caracteriza por la alta acumulación de sedimentos marinos y depósitos biógenos, y las comunidades vegetales que con más frecuencia se desarrollan son los bosques de *R. mangle* (Mangle rojo), alto y medio; *R. mangle* (Mangle rojo) achaparrado, bosque de *A. germinans* (Mangle prieto) y bosque de mangle mixto. Las principales acciones que han ocasionado transformaciones ecológicas negativas identificadas son:

- Tala (sobre todo la tala continuada que ha empobrecido y debilitado la vegetación de manglar).
- Obras hidrotécnicas (construcción del dique sur de La Habana, que cambió drásticamente las condiciones ecológicas al norte del dique).
- Contaminación (fundamentalmente por planes porcinos).
- Canalización (las acciones de canalización se iniciaron desde principios del siglo pasado para la extracción de madera procedente de los bosques de mangles, posteriormente, en la segunda mitad del siglo se incrementó violentamente la construcción de grandes canales como el de los 21 m de ancho, el de los 17 m de ancho, el de los 15 m de ancho, etc.; y la conexión entre ellos).
- Retroceso de la línea de costa (como efecto de cambios en el nivel del mar, unido a un uso no sostenible de la franja costera, se produce el retroceso de la línea de costa en varios sitios, con un continuado aumento del nivel del mar y la pérdida del manglar, fundamentalmente de mangle rojo por lo que el bosque mixto de mangle prieto y patabán que se desarrolla

detrás de la franja de mangle rojo, queda sin protección a los embates del oleaje, pues sus sistemas de raíces son superficiales y, por tanto, no están adaptados a la fuerza de las olas en la primera línea de costa.

Para la restauración de estas áreas se proponen las acciones siguientes:

- Eliminación de secciones del dique en los tramos donde se requiera, que garantice el restablecimiento de la circulación y los flujos de agua.
- Apertura de los canales naturales.
- Limpieza de los aliviaderos y aumento de los mismos donde se requiera.
- Cierre paulatino de los canales artificiales cuyo drenaje afecte al manglar.
- Eliminación de vertederos por constituir una fuente de contaminación y causa de deterioro del manglar.
- Si la fuente de propágulos no fuera efectiva en los diferentes sitios, o se quisiera acelerar el proceso de recuperación de la vegetación, se podrá proceder a la reforestación (con las especies arbóreas indicadas para cada caso según las condiciones de cada sitio).

Otro ejemplo lo constituye la llanura fluvio-marinas, principalmente en algunos sectores del sur de Pinar del Río, donde se acumulan sedimentos fluviales que son modificados por las mareas y el oleaje, lo cual se aprecia en sus propiedades químico mineralógicas. Las principales comunidades vegetales son el bosque de mangle mixto, el bosque de franja de *R. mangle* y el bosque de *A. germinans*.

Las causas principales de afectaciones en estos ecosistemas están relacionadas con:

- Represamiento de ríos (el represamiento de los ríos disminuye el flujo de agua y nutrientes al manglar con una menor disponibilidad de energía).
- Canalización (causa variaciones en el flujo y gasto de agua, y en ocasiones puede afectar las corrientes y movimiento del agua).
- Tala (fundamentalmente la tala continuada en el tiempo y/o la tala rasa por partes, que ha empobrecido y debilitado la vegetación de manglar).
- Viales (la construcción de viales frecuentemente conlleva la interrupción de los flujos de agua con la muerte del manglar en el área que deja de recibir el suministro de ésta).
- Extracción de áridos (la extracción de áridos trae como consecuencias cambios muy fuertes que tendrán consecuencias con diversos grados de afectación, según el sitio que sea utilizado como cantera y su conexión con el manglar).

Las principales medidas a considerar se relacionan con:

- Construcción de pasos de agua u obras de fábricas (es necesaria la construcción de pasos de agua u obras de fábricas que garanticen el correcto flujo del agua, se han construido pasos de agua en algunos sitios a una altura que no posibilita el paso del agua, por lo que no llenan su cometido).
- Cierre paulatino de los canales artificiales cuyo drenaje afecte al manglar (la excesiva canalización ocasiona transformaciones severas al funcionamiento del manglar con adaptaciones en la fisonomía de la vegetación, generalmente tendiente a disminuir en altura y vigor, el cierre paulatino será una acción conveniente para la recuperación del manglar).

- Restablecer el gasto de agua en los sitios afectados por el represamiento (el restablecimiento del gasto de agua al sistema es fundamental para recuperar las propiedades esenciales del mismo).
- Si la extracción de áridos modificó drásticamente las condiciones del relieve, éstas deben ser devueltas.
- Reforestación donde se haya comprobado que no llegan los propágulos de mangle (la siembra se hará con la o las especies arbóreas según lo requieran las condiciones ecológicas en los diferentes sitios a reforestar).

Consideraciones generales

- La restauración de los manglares en Cuba es una inminente necesidad, dada la importancia ecológica, económica y estratégica que este ecosistema tiene para nuestro archipiélago, y las afectaciones históricas que presenta en correspondencia con el grado de asimilación socioeconómica del territorio cubano.
- El proceso de restauración debe contemplar:
 - La ejecución de acciones que conlleven la restitución al sistema de las condiciones ecológicas semejantes o cercanas a las originales, que generalmente es la alteración de las condiciones hidrológicas.
 - Evaluar la posibilidad real de que los propágulos o semillas lleguen a los sitios de restauración, con su consiguiente seguimiento o monitoreo.
- Se realizará la siembra de propágulos de mangle solamente cuando no existan posibilidades de llegada de propágulos.
- Se debe tener en cuenta la tolerancia a la salinidad y las estrategias adaptativas y regenerativas de las especies arbóreas que conforman los bosques de mangles.
- El proceso de restauración debe contemplar el seguimiento de su desarrollo y evolución en el tiempo (monitoreo).

Abstract. *The Cuban mangrove, in spite of having an enormous importance so much for the stability of the coastal area and their ecology, as their fundamental paper in the protection of the coast lands, they have suffered transformations, due fundamentally to the socioeconomic development of the different territories. The authors offer information that allows the formulation of proposals of ecological restoration of the mangroves ecosystems in the Cuban archipelago.*

Referencias

- Blasco, F. (1991): *Los Manglares*. Mundo Científico, 144(11): 616-625.
- Capote-Fuentes, R. T. (2003): «Resiliencia de los manglares asociados al río Santa Ana, La Habana-Ciudad de La Habana, Cuba» [inédito], tesis en opción al título de Master en Ecología y Sistemática Aplicada, Instituto de Ecología y Sistemática, La Habana, 69 pp.
- Cintron, G.; C. Goenaga y A. E. Lugo (1980): Observaciones sobre el manglar en costas árida. En *Memorias del Seminario sobre el estudio científico e impacto humano en el ecosistema de manglar*, UNESCO, Montevideo, pp. 18-32.
- Lewis, R. R. y W. Streever (2000): Restoration of Mangrove Habitat. ERDC TN-WRP-VN-RS-3,2, October 2000, 7 pp.

- Lugo, A. E.; G. Cintron; y C. Goenaga (1980): El Ecosistema de Manglar bajo Tensión. En *Memorias del Seminario sobre estudio científico e impacto humano en ecosistemas de manglar*, UNESCO, pp. 261-285.
- Menéndez, L. y A. Priego (1994): Los manglares de Cuba: Ecología. En *El ecosistema de manglar en América Latina y la Cuenca del Caribe: su manejo y conservación* (D. Suman, ed.), Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science & The Tinker Foundation, pp. 64-75.
- Menéndez, L.; A. V. González; J. M. Guzmán; L. F. Rodríguez; R. P. Capote y otros (2000): «Bases ecológicas para la restauración de manglares en áreas seleccionadas del archipiélago cubano y su relación con los cambios globales» [inédito], Informe final de proyecto. Informe de proyecto de investigación Programa Nacional de Cambios Globales y Evolución del Medio Ambiente Cubano, IES, CITMA, 153 pp.
- Menéndez, L.; J. M. Guzmán; R. T. Capote; L. F. Rodríguez y A. V. González (2003): Situación ambiental de los Manglares del Archipiélago cubano. Casos de estudios: Archipiélago Sabana Camagüey, franja sur de la Habana y Costa Norte de Ciudad Habana. En *Memorias IV Convención Internacional sobre medio ambiente y desarrollo*, 2 al 6 de junio de 2003, La Habana, pp. 435-451.
- UNESCO (1980): Estudio científico e impacto humano sobre el ecosistema de manglares. En *Memorias del Seminario organizado por UNESCO*, Calí, diciembre de 1978. Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe, Montevideo, 405 pp.