



Evaluación de impactos a la salud del manglar en el municipio Guamá, Santiago de Cuba, Cuba

Evaluation of impacts to mangrove health in the Guamá municipality, Santiago de Cuba, Cuba

Yanet Cruz Portorreal* y Ofelia Pérez Montero¹

¹ Universidad de Oriente. Centro de Estudios Multidisciplinarios de Zonas Costeras. ofelia@ou.edu.cu

* Autor de correspondencia. yanetc@ou.edu.cu

RESUMEN

El objetivo del presente artículo fue caracterizar el estado de salud de los manglares en el municipio Guamá, Santiago de Cuba, Cuba. Se evaluaron aspectos fisonómicos del bosque y su índice de salud. Se realizaron 78 entrevistas a personas en los asentamientos próximos a las áreas estudiadas para evaluar el conocimiento y comportamiento comunitario sobre los manglares. Se identificaron 14 tensores ambientales entre los cuales se documenta por primera vez en los estudios cubanos la sedimentación o acreción de sedimentos además de la construcción de viales, el avance de la frontera agrícola, la ganadería, la extracción de madera y la tala furtiva. Se concluye que, en los nueve manglares estudiados, la salud varió de muy alta a baja de acuerdo con el número de tensores ambientales en cada uno de ellos. De los tensores ambientales en la zona, 85% son de origen antrópico, específicamente relacionado con el desarrollo socioeconómico y 15% relacionado con eventos naturales. De manera general, la salud del ecosistema en el municipio Guamá es baja, a pesar de lo cual mantienen sus servicios ambientales.

PALABRAS CLAVE: fisonomía del bosque, entrevistas, salud del ecosistema, sedimentación, tensores ambientales.

ABSTRACT

The aim of this study was to characterize the health status of mangroves in the Guamá municipality in Santiago de Cuba, Cuba. The methodology included the evaluation of the physiognomic aspects of the forest and its health index. Seventy-eight interviews were conducted with people of settlements neighboring the areas studied in order to assess the knowledge and community behavior regarding the mangroves. Fourteen environmental stressors were identified, among which are reported for the first time in Cuban studies, the sedimentation or accretion of sediments, as well as road construction, the advance of the agricultural frontier, cattle ranching, timber extraction and illegal logging. It is concluded that the health of the nine mangroves studied ranged from very high to low, according to the number of environmental stressors in each one. A total of 85% of environmental stressors in the area are of human origin, specifically related to socioeconomic development, while 15% are related to natural events. Finally, ecosystem health in the Guamá municipality is low, in spite of which they still maintain their environmental services.

Key words: physionomy of the forest, interviews, ecosystem health, sedimentation, environmental stresses.

INTRODUCCIÓN

El cambio climático es inequívoco y afectará inevitablemente a los países insulares (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2013). Cuba recibirá los efectos de la elevación del nivel del mar y la pérdida de importantes hábitats para algunas de sus especies marinas y terrestres (Álvarez y Mercadet, 2011). El impacto de los fenómenos

meteorológicos extremos es uno de los efectos que se prevén sobre los asentamientos humanos costeros con los cambios climáticos (IPCC, 2013). En este contexto, el cuidado y conservación de los manglares reviste vital importancia para la sostenibilidad de los municipios costeros. Ellos son una importante barrera natural de protección para la población costera y un excelente espacio de reproducción de las espe-

cies marinas. Sin embargo, la pérdida de estos ecosistemas es acelerada debido a la explotación e uso irracional de los espacios y recursos costeros (Duke *et al.*, 2007).

Los manglares en el archipiélago cubano son considerados como humedales costeros de elevada fragilidad y relevancia especial. Representan 5,1% de la superficie del país (Guzmán, Menéndez y Rodríguez, 2011), con desigual distribución y extensión entre las cuencas de las vertientes norte y sur del archipiélago. Particularmente en la región suroriental de Cuba, donde las condiciones hidroclimáticas se caracterizan por un marcado estrés hídrico durante todo el año, las extensiones de los manglares son menores que hacia el occidente y centro del país (Menéndez y Priego-Santander, 1994).

De manera general las investigaciones sobre los manglares en Cuba han estado dirigidos hacia el estudio del funcionamiento y estructura de los ecosistemas. Menéndez y Guzmán (2006) publicaron una compilación de los estudios más importantes en los manglares cubanos hasta ese momento, 80% de ellos sobre áreas protegidas de la región occidental del país y sin estudios publicados en la región suroriental. Guzmán *et al.* (2011), elaboraron e implementaron una metodología para evaluar el estado de salud de los ecosistemas de manglar dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Cuba, específicamente en los manglares del municipio Guamá,¹ en la provincia Santiago de Cuba, para realizar propuestas de Manejo Integrado de Zonas Costeras.

La provincia Santiago de Cuba cuenta con dos municipios costeros con un total de 281,8 km de litoral y aproximadamente 437 ha de manglar, distribuidas a lo largo de la costa en forma de parches. En el municipio Santiago de Cuba resultan interesantes los estudios de García (2006) en el Humedal de San Miguel de Paradas, pues realizó estudios de la resiliencia de los manglares asociados desde la perspectiva del Manejo Integrado de Zonas Costeras (MIZC). En la Reserva de Biosfera Baco-

nao se caracterizó de forma exhaustiva la composición y funcionamiento de dichos ecosistemas y las condiciones socioeconómicas de la zona González (2011), que constituyó la línea base para la propuesta de acciones de MIZC incluidas en el programa de manejo de la reserva.

El municipio Guamá cuenta con 151,6 km de costa y presenta extensiones considerables de mangle, pero sólo se ha estudiado su importancia como refugio para aves migratorias. Melián-Hernández, Abad-Salazar y Ayarde (1994) registraron 69 especies pertenecientes a 16 familias, de las cuales 47 especies son consideradas por Garrido y Kirkconnell (2011) como residentes permanentes invernales y transeúntes, y tres, como raras transeúntes en Cuba. Beyris (2003) y Prada (2007) comentan que la explotación de sus recursos y los cambios de uso del suelo han reducido el área espacial que ocupaban anteriormente, sin referir la cifra de la cobertura perdida.

El presente trabajo tiene como objetivo caracterizar el estado de salud de los manglares en el municipio Guamá, de la provincia de Santiago de Cuba y los conflictos de uso que se generan en el mismo, lo cual incide en el incremento de la vulnerabilidad de los asentamientos costeros y de los parches de manglar como recurso.

MATERIALES Y MÉTODOS

El municipio Guamá está ubicado al suroeste de la provincia de Santiago de Cuba, en la vertiente Sur del macizo montañoso Sierra Maestra; ocupa una larga y estrecha faja que se extiende de Este a Oeste a través de 104 km y ocupa un área de 949,69 km². La zona costera de este municipio constituye una delgada franja limitada por la cordillera de la Sierra Maestra, con acantilados y playas cortas bordeadas por montañas y una plataforma insular muy estrecha. Los ríos se caracterizan por un cauce corto y una pendiente abrupta, por lo que las crecidas resultan en gran cantidad de sedimentos de diferentes granulometrías. Se encuentran gran variedad de tipos de suelos, pero en la zona costera predominan los suelos ferialíticos pardos rojizos, mayormente fértiles y en menor proporción los de rendzina asociados a las llanuras cárasicas y a los valles amplios de los ríos (Planificación Física, 2004).

¹ El archipiélago cubano se encuentra ubicado en el mar Caribe limita al norte con el Estrecho de Florida, al este con el Paso de los Vientos, al sur con el mar Caribe y al oeste con el golfo de México. Posee una superficie de 110 860 kilómetros cuadrados. Política y administrativamente está dividida en 15 provincias y 168 municipios.



Respecto a la vegetación, se caracteriza por la presencia de matorral xeromorfo costero y subcostero donde se encuentran uverales, alguna vegetación de costa rocosa y arenosa, parches de manglar y cactáceas arbóreas (Reyes, 2006).

Para la caracterización y el diagnóstico de los manglares se realizó una revisión sobre el estado del conocimiento de este ecosistema en la provincia Santiago de Cuba. Se consideró como manglar la vegetación arbórea y arbustiva de la zona de mareas que pueden crecer en diferentes salinidades y que alcanzan su máximo desarrollo en condiciones salobres (Agraz *et al.*, 2007).

Para evaluar el estado de salud del manglar se siguieron los criterios de (Guzmán *et al.*, 2011) y se tomaron en consideración los aspectos siguientes: altura del manglar, follaje, regeneración, presencia de ataque de insectos u otros organismos, tipo de sustrato sobre el que se desarrolla y su profundidad, salinidad del agua, talla que pueden alcanzar los propágulos de *Rhizophora mangle* (rojo), tipo de inundación del manglar, altura que alcanzan los neumatóforos de *Avicennia germinans* (mangle prieto), y cobertura del dosel en porcentaje.

Para evaluar el follaje, la regeneración de individuos de mangle y los ataques de fitófagos se utilizó la siguiente escala: escaso o nulo, poco abundante, medianamente abundante, abundante y muy abundante.

El término tensor, según Seyle (citado por Guzmán *et al.*, 2011), representa cualquier factor o situación que obliga a un sistema a movilizar sus recursos y gastar más energía para mantener la homeostasis o equilibrio dinámico; de acuerdo con estos autores, una tensión no es más que la respuesta del sistema al tensor. El índice de salud se determinó a partir del cociente obtenido entre el número de tensores identificados en cada parche de manglar sobre el total de tensores de la nación (24), el resultado del cociente se le restó a 1 y se multiplicó por 100 para expresarlo en números enteros. A partir del índice obtenido se define cada grado de salud del manglar, de acuerdo con la siguiente escala: muy alta (de 100 a 71), alta (de 70 a 67), media (de 66 a 62), baja (de 61 a 42) y muy baja (41 o menos), considerándose como:

- Salud alta: cuando las tensiones tienen una baja incidencia sobre el ecosistema con alta salud y por lo tanto se mantienen los servicios ambientales del ecosistema.
- Salud media: cuando las tensiones han comenzado a incidir sobre la salud del ecosistema, pero el umbral de resiliencia es aun alto y la salud todavía es aceptable, aunque los servicios ambientales del ecosistema comienzan a tener limitaciones como la disminución de la exportación de materia orgánica a otros ecosistemas vecinos, disminución de la retención de sedimentos y el amortiguamiento ante las inundaciones.
- Salud baja: cuando las tensiones que inciden en los parámetros de salud del manglar están muy cercanas al umbral de resiliencia del ecosistema. Observándose que los servicios ambientales están muy limitados.
- Salud muy baja: cuando las tensiones que inciden en los parámetros de salud del manglar sobrepasan el umbral de resiliencia del ecosistema. Presentándose deterioro de todos los servicios ambientales que brinda el ecosistema.

RESULTADOS

El área total de los nueve manglares (Fig. 1) estudiados fue de 303,8 ha. Se identificaron las cuatro especies de mangle conocidas para Cuba (Capote y Berazaín, 1984; Menéndez y Priego, 1994): *Rhizophora mangle* L., *Avicennia germinans* (L.) L., *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn. y *Conocarpus erectus* L. Se observaron los siguientes tipos fisonómicos: ribereño, sobrelavado, borde y matorral. Se identificaron 14 tensores entre los cuales se informa por primera vez en los estudios cubanos la sedimentación o acreción de sedimentos. El diagnóstico para cada manglar estudiado fue el siguiente de Este a Oeste:

Hicacal: se encuentra en las coordenadas 19°51'35" N, 75°59'15" W, es un manglar que ocupa 76,7 ha de tipo ribereño (Fig. 2). Presenta diferentes portes arbóreos que van desde árboles de 15 m (*R. mangle*) hasta achaparrados de 0,60 m altura en el caso de *A. germinans*. Se encuentran presentes los cuatro tipos de mangle.

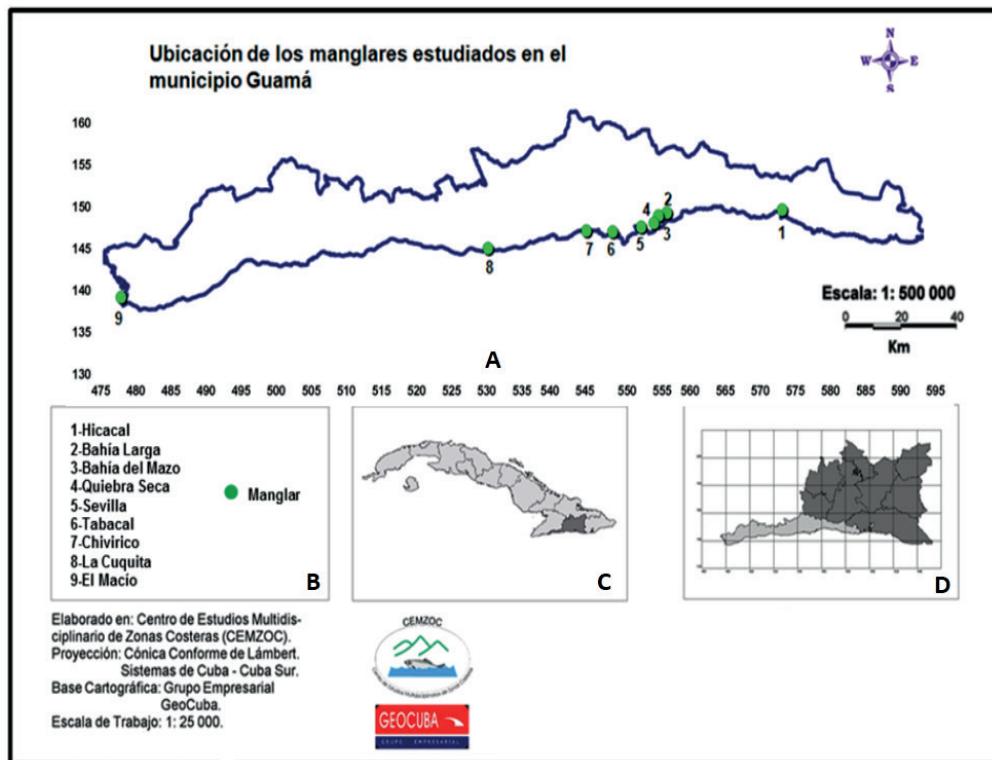


FIGURA 1. A: Ubicación geográfica de los manglares estudiados en el municipio Guamá. B: toponimia de los sitios en donde se ubica cada manglar señalado; C: ubicación de la Provincia de Santiago de Cuba, D: ubicación del municipio de Guamá (en gris claro) dentro de la provincia de Santiago de Cuba.



FIGURA 2. Sitio de estudio Hicacal con tensor clave (carretera).

Imagen tomada del Google Earth y modificada por las autoras.



La regeneración es abundante y el ataque de fitófagos resultó escaso. El sustrato es arenoso, con inundación temporal y permanente en algunos puntos (Tabla 2). Cuenta con saladeras de mediana extensión, una laguna pequeña con comunicación al mar y una playa de poca superficie. Los cauces que vierten en esta zona son Aserradero y el arroyo Manuelica. Se identificaron un total de seis tensores, por lo que la salud del ecosistema se considera muy alta. Los tensores más importantes en cuanto a intensidad son el vertimiento de residuales y el impacto de la construcción de una carretera en su proximidad (Tabla 1).

Bahía del Mazo: localizado en las coordenadas 19°59'53" N, 76°24'33 W con una extensión de 15 ha el tipo fisonómico es de borde con altura promedio de 8,1 m (Fig. 3). Se encuentran las cuatro especies de mangle con predominio de *R. mangle* y *A. germinans*, se observa escasa regeneración y ataque de fitófagos bajo (Tabla 2). Se detectaron 11 tensores para una salud baja. Los tensores más importantes son la ostricultura y los viales (carretera Granma) (Tabla 1).

Bahía Larga: se encuentra en las coordenadas 19°59'53" N, 76°22'33 W con una extensión de 10 ha, el tipo fisonómico es de borde (Fig. 3). Están presentes las cuatro especies de mangle con predominio de *R. mangle*. La altura promedio es de 7,1 m, clasificado como manglar bajo con escasa regeneración y ataque de fitófagos medio. El sustrato es arenoso y presenta evidencias de intensa sedimentación (Tabla 2). Se encontraron seis tensores y se considera que la salud es muy alta, los tensores más importantes en cuanto a intensidad son la extracción de madera, los viales, la abrasión marina y la sedimentación (Tabla 1).

Bahía de Quiebra Seca: se ubica en las coordenadas 19°59'52" N, 76°22'33W, con una extensión de 26 ha es de tipo fisonómico de borde con altura promedio de 9,2 m (Fig. 3). Está representado por una franja de *R. mangle* y pequeños parches de *L. racemosa*. Es un bosque maduro con escasa regeneración (Tabla 2). Se identificaron seis tensores, por lo que se considera que presenta una salud muy alta. El tensor de mayor intensidad es el avance de la frontera agrícola (Tabla 1).

TABLA 1. Tensores ambientales identificados en cada manglar estudiado.

Tensor ambiental	Parches de manglar								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Construcción de viales (Carretera Granma)	x	x	x	x	x	x	x	x	0
Tala furtiva	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Extracción de madera y corteza	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Asentamientos humanos	x	x	0	x	x	x	x	x	x
Muelles	0	x	x	0	0	x	0	0	0
Vertimiento de residuales	x	x	0	0	x	x	x	0	0
Eventos hidrometeorológicos extremos	0	0	0	0	x	x	0	x	x
Avance de la frontera agrícola	x	x	0	x	x	x	x	x	x
Infraestructura hotelera	0	0	0	0	x	x	x	x	0
Ganadería (Pastoreo)	x	x	0	0	x	x	x	x	x
Ostricultura	0	x	0	0	x	x	x	x	x
Erosión	0	0	x	0	0	x	x	0	x
Relleno	0	0	x	0	0	x	x	0	x
Sedimentación	0	x	x	0	0	0	x	0	x

Las columnas indican cada uno de los parches de manglar distribuidos del Este a Oeste a lo largo de la costa del municipio de Guamá: 1-Hicacal, 2-Bahía del Mazo, 3-Bahía Larga, 4-Quiebra seca, 5-Sevilla, 6-Tabacal, 7-Chivirico, 8-La Cuquita, 9-El Macio. x-indica la presencia del tensor, 0-indica la ausencia del tensor.

Sevilla: ubicado en las coordenadas 19°58'02" N, 76°20'20" W, con una extensión de 97,3 ha, es de tipo fisonómico ribereño (Fig. 4). Clasifica como manglar mixto y alto, se encuentran presentes las cuatro especies de mangle con predominio de *R. mangle* y *A. germinans*. Hay abundante regeneración y un ataque de fitófagos medio (Tabla 2). Se detectó la presencia de nueve tensores lo cual implica salud media; los tensores con mayor intensidad son el pastoreo y el avance de la frontera agrícola (Tabla 1).

Tabacal: se encuentra en las coordenadas 19°57'60" N, 76°20'15" W, con una extensión de 15 ha (Fig. 5). Es un manglar de borde, constituido por una franja con un ancho máximo de 50 m aledaña al mar; tiene una particu-

TABLA 2. Caracterización de la estructura y aspectos fisionómicos de los manglares del municipio Guamá, Santiago de Cuba.

Manglar	Superficie (ha)	Sp. de mangle	Variantes fisionómicas	Sp	h (m)	Fl	Fr	He	Re
Hicacal	76,7	Ag, Rh, Ce, Lr	Mixto	Rm	5,7	1	1	3	1
				Ag	1,2	3	1	3	4
				Ce	3,2	2	1	2	2
Bahía del Mazo	14,8	Rm, Ag	Monodominante Rm	Rm	8,1	1	4	2	3
				Ag	8,0	5	2	2	3
Bahía Larga	10,1	Rm, Ag, Lr	Mixto	Rm	9,2	1	2	1	2
Quiebra Seca	25,6	Rm, Lr	Monodominante Rm	Rm	8,7	1	3	1	4
Sevilla	97,3	Rm, Ag, Ce, Lr	Mixto	Ag	8,9	4	1	3	5
				Rm	16,1	2	5	1	3
Tabacal	14,6	Rm, Rm, CE	Mixto	Ag	9,4	2	1	3	3
				Rm	11,9	2	5	4	2
				Ce	4,4	4	3	2	1
Chivirico	13,3	CE, Ag, LR, Rm	Mixto	Ce	7,1	1	1	4	2
				Ag	13	4	1	5	2
				Lr	3,3	1	1	4	2
La Cuquita	49,9	Ce, Ag, Rm, Lr	Mixto	Rm	12,4	1	4	1	3
				Ag	11,6	1	1	3	5
				Ce	6,75	2	5	2	2
El Macío	1,5	Ag, Lr	Monodominante Ag	Lr	8,9	1	5	3	1
				Ag	12,5	1	5	5	1
TOTAL	303,8		4						

E-estación, Sp-especie, h-altura promedio, Fl-floración, Fr-fructificación, He-herbivoría, Re-regeneración, Ce-*Conocarpus erectus*, Ag-*Avicennia germinans*, Lr-*Laguncularia racemosa*, Rm-*Rhizophora mangle* (en negrita especie dominante); 1-nulo o escaso, 2-poco abundante, 3-medianamente abundante, 4-abundante, 5-muy abundante.

lar cercanía a la carretera y presenta un sustrato fangoso. El bosque varía en altura desde 4,4 m de altura a 9,4 m. Predominan las especies *A. germinans*, *R. mangle* y *C. erectus*. La regeneración y el ataque de fitófagos se considera media (Tabla 2). Se identificaron 11 tensores para un índice de salud de bajo. Los tensores más relevantes en cuanto a intensidad son los viales, la extracción de madera, el avance de la frontera agrícola y el pastoreo (Tabla 1).

Villa Guamá (Chivirico): se ubica en las coordenadas 19°57'55" N, 76°20'20" W con una extensión de 13 ha y el tipo fisionómico de borde con una altura promedio de 6,4 m (Fig. 6). Es un manglar mixto con una pequeña laguna

central, predomina la yana (*C. erectus*), le sigue en número *L. racemosa* y *A. germinans*. La regeneración es escasa y muestra evidencias de ataques de fitófagos (Tabla 2).

Se detectó la presencia de 12 tensores y el índice de salud es bajo, los tensores de mayor intensidad local fueron los asentamientos humanos, los viales, el relleno del manglar, el pastoreo, la tala furtiva, el avance de la frontera agrícola, la sedimentación y la extracción de madera (Tabla 1).

La Cuquita: ubicado en las coordenadas 19°52'08" N, 76°32'28" W presenta una extensión de 50 ha, se clasifica como manglar de borde y están presentes las cuatro



FIGURA 3. Sitio de estudio BM-Bahía del Mazo, BL- Bahía Larga y BQS-Bahía de Quiebra Seca con tensor clave (carretera).
Imagen tomada del Google Earth y modificada por las autoras.



Figura 4. Sitio de estudio Sevilla y los tensores carretera e instalaciones del hotel Brisas Sierra Mar.
Imagen tomada del Google Earth y modificada por las autoras.



FIGURA 5. Sitio de estudio Tabacal con tensor clave (carretera).

Imagen tomada del Google Earth y modificada por las autoras.



FIGURA 6. Sitio de estudio Villa CUPET con tensor clave (carretera y asentamientos próximos).

Imagen tomada del Google Earth y modificada por las autoras.

especies de mangle (Fig. 7). La especie más próxima al cuerpo de agua es *R. mangle*, con portes de hasta 17 m y regeneración abundante. El sustrato es fangoso oscuro con abundante materia orgánica en descomposición, el color oscuro del sustrato es evidencia de la madurez del

ecosistema. Le sigue una franja de *A. germinans* con altura promedio de 12,4 m y regeneración media. Luego una franja mixta de *R. mangle* y *L. racemosa*, ambos con escasa regeneración y una altura promedio de 9,6 m. Por último, una franja mixta de *A. germinans* y *C. erectus*,



FIGURA 7. Sitio de estudio La Cuquita con tensor clave (carretera).

Imagen tomada del Google Earth y modificada por las autoras.

con altura promedio de 6,75 m, escasa regeneración e intenso ataque de fitófagos (Tabla 2). Se identificaron ocho tensores, lo que indica una salud media. Los tensores de mayor intensidad son: viales, los eventos hidrometeorológicos extremos, la extracción de madera y el pastoreo de ganado vacuno, ovino-caprino y cerdos (Tabla 1).

El Macío: se encuentra ubicado en las coordenadas 19°53'10" N, 77°02'00" W presenta 2 ha de extensión de tipo ribereño (Fig. 8). Es un bosque mixto, maduro, con altura promedio de 10.7 m clasifica como manglar alto, predominan las especies *Laguncularia racemosa* y *Avicennia germinans*. En ambas especies se observaron evidencias de herbivoría intensa y regeneración nula (Tabla 2).

Se detectó la presencia de ocho tensores indicando salud media, los más intensos fueron el pastoreo y la sedimentación (Tabla 1).

Descripción de los tensores ambientales identificados en el área de estudio

Se identificaron 14 tensores ambientales entre los cuales se documenta por primera vez en los estudios cubanos *la*

sedimentación o acreción de sedimentos. A continuación, se describe el efecto de cada tensor ambiental (Tabla 1):

Carretera: la carretera Granma que bordea la costa desde el municipio Santiago de Cuba hasta la provincia Granma fragmentó la vegetación e interrumpió la circulación y el intercambio de las aguas con repercusiones en la compactación del suelo, elevación de la salinidad y disminución de los nutrientes. Todos los manglares estudiados se encuentran afectados por este tensor, algunos de ellas mantienen el flujo de nutrientes y el intercambio de las aguas a través de pequeñas alcantarillas y al parecer se han adaptado a este régimen. En algunos casos como Bahía del Mazo y Tabacal se observaron evidencias de mortalidad masiva. Esta situación podría influir en la pequeña extensión que alcanza el bosque.

Tala: se detectó la presencia de la tala con diferente intensidad en todos los manglares estudiados. Se produce a partir de las acciones de los pobladores para incrementar los terrenos de cultivo y la ganadería. En la mayoría de los casos el manglar se restringe a una delgada franja cercana al mar. La tala provoca una remoción de materia



FIGURA 8. Sitio de estudio El Macío obsérvese su ubicación en la desembocadura del río La Plata.

Imagen tomada del Google Earth y modificada por las autoras.

orgánica del ecosistema, con repercusión en el ciclo de nutrientes. Si la tala es total en un área, provoca una elevación de la temperatura del sustrato y/o del espejo de agua, con elevación de la salinidad (Guzmán *et al.*, 2011).

Extracción de madera: los pobladores cortan ramas y extraen la madera seca para cocinar, y para alimentar hornos de carbón (a pesar de estar restringidos), para postes de cercas perimetrales y construcción de viviendas. Aquí se considera además la extracción de raíces y corteza para uso medicinal y artesanal. En todos los casos estudiados fue una actividad furtiva de alta intensidad. Se considera remoción con pérdida de biomasa en el sistema (Guzmán *et al.*, 2011).

Asentamientos humanos: los estudios de Guzmán *et al.* (2011) plantean que los asentamientos humanos conlleven a la reducción o la eliminación del bosque de manglar, su fragmentación y debilitamiento con interrupciones de los flujos de agua. En el municipio Guamá este tensor es complejo, puesto que los siete asentamientos próximos a manglares se encuentran alrededor de la zona de protec-

ción². Además, no cuentan con una correcta planificación y carecen de un sistema de gestión de desechos.

Muelles: están asociados a acciones de relleno del área, tala de la vegetación y su conversión a otros usos. Los manglares remanentes estarán expuestos a los hidrocarburos provenientes de las embarcaciones, entre otros contaminantes. Esto se identificó en Bahía del Mazo, destinado a las actividades de acuicultura, así como en Bahía Larga en donde fondean seis embarcaciones pequeñas.

Vertimiento de aguas y sólidos residuales: se realiza por carencia de un sistema de gestión de desechos líquidos y sólidos, siendo los manglares el destino final.

Avance de la frontera agrícola: el manglar se tala y sustituye por zonas de cultivos y pastoreo, lo que frecuentemente implica el relleno o remoción del suelo y la erosión del mismo. La repercusión sobre el manglar incluye la

2 Según el Decreto-Ley 212, para la gestión de costas en Cuba en su Artículo 5.1 "la zona de protección es el espacio terrestre y marítimo aledaño a la zona costera que amortigua los efectos negativos de las acciones antrópicas" y cuyos límites en el caso de los manglares debe tener una anchura mínima de 40 metros a partir del límite del borde externo del bosque.



reducción espacial y el incremento de la sedimentación (que interfiere con el ciclaje de nutrientes e intercambio gaseoso). Además, el uso de herbicidas afecta a los descomponedores y en consecuencia el ciclo de la remoción de la biomasa. Es un tensor bastante común en la zona y con intensidad de media a alta.

Ganadería (pastoreo): el pastoreo conlleva la eliminación de la vegetación, pues produce compactación del suelo por pisoteo. Además, afecta la regeneración del manglar, por ejemplo, el ganado ovino-caprino y los cerdos se alimentan de los propágulos y plántulas. Está presente en siete de los manglares estudiados con intensidad de media a alta.

Infraestructura hotelera: implica varias actividades impactantes para el manglar, como relleno, tala y compactación del suelo, aparte de la construcción misma de instalaciones en la línea de costa.

Relleno de áreas del manglar: se realizó en la Bahía del Mazo para la construcción de una ostionera, en Sevilla para la construcción de las instalaciones del hotel Sierra Mar y en Tabacal para las instalaciones y estacionamiento del motel Guamá. En Chivirico se llenaron áreas de manglar para la construcción de la base de pesca. Esta acción provoca cambio en la dinámica costera, alteración de los regímenes de escorrentía, la desecación de áreas del manglar y alteración de las propiedades físico-químicas del suelo.

Ostricultura: la mayor afectación al manglar es producida a *R. mangle* por los cortes de las ramas superiores que son usados como colectores de ostiones. Provoca daños considerables porque la producción de nuevas raíces es limitada y porque los árboles dañados están expuestos al ataque de fitófagos.

Abrasión marina (erosión): se relaciona con la posición que ocupan los parches de manglar, directamente en la línea de costa, en donde están expuestos a los embates del mar, especialmente durante los fenómenos hidrometeorológicos extremos. Es un tensor natural que implica la remoción de grandes cantidades de biomasa.

Eventos hidrometeorológicos extremos: afectan la remoción de biomasa que puede o no permanecer dentro

del sistema. En el manglar de La Cuquita se apreciaron las evidencias más intensas de este tensor en la zona que tuvieron lugar durante el paso del huracán Denis en el 2005, que ocasionó la caída total o parcial de los árboles de hasta 20 m. Sin embargo, la madera y otras estructuras aún permanecen en el ecosistema y continúan aportando nutrientes a través de la descomposición orgánica.

Sedimentación: según Rodríguez, Menéndez, Guzmán, González y Gómez (2006), interfiere en el ciclo de nutrientes y el intercambio gaseoso. La sedimentación o acreción con arena, probablemente asociada a la deforestación de las cuencas hidrográficas aguas arriba, afecta fundamentalmente a *A. germinans* y *L. racemosa*. De intensidad considerable, se detectó en cuatro de las áreas estudiadas: Bahía del Mazo, Bahía Larga, Tabacal y El Macío.

Los tensores ambientales más relevantes de acuerdo a su intensidad y el número de manglares afectados son (en orden descendente): la carretera, el avance de la frontera agrícola, la ganadería, la extracción de madera y la tala furtiva.

Percepción social de la situación de los manglares en el municipio

Se caracterizaron diez comunidades aledañas a los manglares con una población total de 12 175 habitantes y se identificaron los usos que realizan en los mismos. Se realizaron un total de 78 entrevistas, 32 de ellas a expertos y las otras 46 a pobladores de las áreas visitadas. Las entrevistas evidenciaron en primer lugar que los pobladores no identifican *Laguncularia racemosa* y la *Conocarpus erectus* como especies de mangle. Reconocen como mangle solamente a *Avicennia germinans* y *Rhizophora mangle*, a pesar de que esta última y *C. erectus* son las especies más explotadas, fundamentalmente por la extracción de corteza, raíces y fustes.

Los pobladores y expertos entrevistados desconocen los efectos del ganado ovino-caprino y de los cerdos en los manglares, pero los grupos encuestados perciben el deterioro paulatino de los ecosistemas costeros en los últimos años. Por ejemplo, 52% de los pobladores refiere la dismi-

nución de las pesquerías en el área y 91% afirma que se ha perdido área de manglar atribuyéndola al deterioro causado por la interrupción de flujos y deforestación generada por la carretera “Granma”, por la incidencia de fenómenos hidrometeorológicos y por erosión costera. De ellos, 37% manifiesta la ocurrencia de otras violaciones legales como la quema y la tala de la vegetación costera. Tres de los entrevistados expresaron realizar dichas actividades con desconocimiento de los efectos que causan al ambiente costero.

En cuanto a la biota marino-terrestre, 83% hizo referencia a la pérdida de la biodiversidad en el área y la extracción exhaustiva del cangrejo de manglar (género *Cardiosoma*). Se mencionó además la caza de aves, lo que ha impactado el tamaño de las poblaciones naturales.

En las áreas estudiadas se realizan tres actividades fundamentales: agricultura, ganadería y uso forestal. El impacto de la agricultura se manifiesta en los cambios del uso del suelo, la tala de los manglares para sustituirlos por varios tipos de cultivos; esta actividad es realizada fundamentalmente por campesinos locales. La ganadería es una de las actividades más impactantes, ya que se genera compactación y erosión de los suelos. Además, requiere la tala del manglar u otra vegetación costera para introducir pastos y otros forrajes.

Las actividades forestales a cargo de la Empresa Forestal Integral “Guamá” incluyen en la actualidad la producción, acopio y comercialización de productos agropecuarios, así como el fomento y manejo de bosques (incluyendo la producción y comercialización de corteza de mangle) y frutales que se localizan aguas arriba en las cuencas hidrográficas.

Por último, es de conocimiento general entre los pobladores el uso medicinal del mangle rojo, para el tratamiento de afecciones renales y dermatológicas (Pérez-Portelo, Vásquez-Dávila, Suárez-López, Rodríguez y Baró, 2009), teñir madera para muebles y el cabello. También se reconoce la dureza de la madera de *Conocarpus erectus*, codiciada para la construcción de viviendas y cercas perimetrales.

DISCUSIÓN

La diversidad estructural y la composición florística que caracterizan al bosque de manglar en el área de estudio se encuentran relacionados con la variedad de condiciones topográficas, hidrológicas y geomorfológicas existentes en el mismo. Aunque la zonación no coincide en todos los casos con la típica y más frecuente de los manglares caribeños (Capote y Berazaín, 1984; Bisce, 1988; Reyes, 2006; Menéndez *et al.*, 2006b, Costa-Acosta, Castell-Puchades, González-Oliva y Quintana-Álvarez, 2014).

Las poblaciones de *A. germinans* teniendo en cuenta su grado de desarrollo, abundancia, regeneración y área de ocupación, constituyen las más importantes y de mayor densidad del área estudiada. Se justifica de acuerdo con Twilley, Lugo y Patterson-Zucca (1986) en que esta especie es capaz de tolerar un gran espectro de condiciones climáticas y edáficas que le permiten ser dominante o exclusiva de ambientes donde los suelos tienen altas concentraciones de sal. Es posible que las características fisiográficas y climáticas de la zona costera del municipio y los tensores ambientales condicione un incremento de la salinidad de los suelos en los bosques estudiados. Sobre todo, tensores como la construcción de viales que afectan el régimen hidrológico del manglar (Rodríguez *et al.*, 2006).

En relación con la altura de los árboles en las áreas estudiadas (excepto en bahía de Quiebra Seca, Sevilla y la Cuquita), se evidencia la afectación en la estructura del bosque, por escasa presencia de individuos de porte alto. Esta condición se asocia a la tala y extracción de madera, aunque también podría relacionarse con otros factores de origen natural. Varios autores (Cintrón, Goenaga y Lugo, 1980; Gómez y Menéndez, 2006) consideran que la altura del manglar disminuye cuando el ecosistema está sometido al aumento de la salinidad o disminución de nutrientes, o la combinación de ambos.

Se encontró herbivoría en las cuatro especies de mangle registradas dentro de las parcelas de estudio. El daño producido por los fitófagos se mostró desde nulo o escaso a muy abundante. Y entre las distintas especies existieron diferencias en cuanto a la proporción del daño en cada parche de manglar. Citrón, Lugo, Pool y Morris (1978)



plantean que en los sitios donde el manglar está tensionado, fundamentalmente por el incremento significativo de salinidad, se pueden presentar aumentos significativos de las poblaciones de fitófagos y por consiguiente el aumento de las afectaciones al follaje. Sobre este planteamiento Menéndez *et al.* (2006a), consideran que es una medida aceptable de la salud del manglar. A pesar de no recolectarse ningún organismo fitófago durante este trabajo resultaría interesante profundizar en su estudio.

Otro indicador de salud y estabilidad es la regeneración natural del manglar (Capote-Fuentes, 2007). Según Capote-Fuentes, Menéndez, Garcell, Macías y Roig (2006) el mantenimiento del manglar en el tiempo depende de la regeneración apropiada del bosque. En el área estudiada la regeneración se comportó diferente para cada especie. Así por ejemplo, la especie con mayor regeneración fue *A. germinans*, seguida por *R. mangle* y *C. erectus* mostró los valores menores. Esta condición podría relacionarse a la disponibilidad de semillas y el impacto que pudiera ejercer sobre su germinación las condiciones del sustrato en determinadas zonas con diferencias en la salinidad, disponibilidad de nutrientes, grado de compactación del suelo o presencia de varios tipos de ganado que afectan el ecosistema, unido a otros factores microclimáticos y la microtopografía.

De acuerdo con Menéndez *et al.* (2006a) los parches de Hicacal, Bahía Larga y Quiebra Seca presentan una alta salud, pues las acciones tensionantes que lo afectan son de baja intensidad y mantienen sus servicios ambientales. En cuanto al parche de Sevilla el índice de salud es medio y mantiene sus servicios ambientales. Esta condición puede atribuirse a la extensión del bosque y la baja intensidad de los tensores que lo afectan. Es necesario tomar medidas para protegerlo integralmente y lograr su mantenimiento en el tiempo.

Los parches con salud baja (Villa Guamá, Tabacal y Bahía del Mazo) reciben intenso impacto, en especial los viales que según Menéndez, Gúzman y Rodríguez (2010) tienen repercusión en un posible aumento de la salinidad. La carretera Granma atraviesa el bosque de mangles en varias de sus partes, fundamentalmente en la segunda

franja de vegetación. Esto produce una ligera interrupción en la circulación e intercambio de aguas en estos ecosistemas, por lo cual se altera el régimen hídrico.

En general, los asentamientos humanos próximos a los manglares son frecuentes en el área estudiada. Se identificaron diez asentamientos costeros que influyen en los manglares estudiados. De ellos, siete inciden mayormente en las zonas límites del manglar y con actividades extractivas. Diferentes grupos de animales domésticos, entre ellos ganado porcino, ovino y caprino, penetran en el bosque de mangles. Se han observado alimentándose de las plántulas de *R. mangle* y *A. germinans*.

Con respecto a la percepción social de la problemática de los manglares, se manifiesta el desconocimiento de las especies de manglar y por tanto, se favorecen prácticas tradicionales incompatibles en la costa. Esto puede deberse a que parte de la población asentada aquí ha migrado de la montaña y mantienen actividades de ganadería y agricultura relacionadas con el modo de vida en las mismas y menos asociada a la actividad costera.

Aunque la conservación de los ecosistemas costeros desde el punto de vista institucional es de interés del gobierno local, hay una insuficiente integración para la administración de los recursos del ecosistema. Esto se atribuye a que las responsabilidades se encuentran divididas por la legislación ambiental en Cuba. Según la legislación vigente la protección de los manglares es responsabilidad del Cuerpo de Guardabosques del Ministerio del Interior. Por otro lado, también tiene competencia legal el Servicio Estatal Forestal del Ministerio de la Agricultura.

CONCLUSIONES

Los métodos utilizados en la investigación permitieron caracterizar la salud de los parches de manglar que representan 303,8 ha del municipio Guamá, de la provincia de Santiago de Cuba, concluyendo que:

En los nueve manglares estudiados la salud varió de muy alta a baja, de acuerdo con el número de tensores ambientales en cada uno de ellos. La salud alta correspondió con aquellos parches menos afectados por influencia antrópica, los cuales de manera general no mostraron

cambios sustanciales en la estructura del bosque. Los parches con salud media mostraron afectaciones considerables con ligeras afectaciones a la estructura del bosque. Por el contrario, en los parches con salud baja mostraron afectaciones en la estructura manifestado de forma particular en la altura del bosque y la escasa regeneración.

Se identificaron y caracterizaron 14 tensores ambientales en la zona de estudio; de ellos, 85% son de origen antrópico, específicamente relacionado con el desarrollo socioeconómico, y 15% relacionado con eventos naturales tales como los fenómenos hidrometeorológicos extremos. De manera general la salud del ecosistema en el municipio Guamá es baja, a pesar de lo cual mantienen los servicios ambientales.

Los tensores ambientales más relevantes de acuerdo con su intensidad y el número de manglares afectados son (en orden descendente): la carretera, el avance de la frontera agrícola, la ganadería, la extracción de madera y la tala furtiva.

RECONOCIMIENTOS

Agradecemos al Cuerpo de Guardabosques del municipio Guamá por la colaboración en el trabajo de campo, especialmente a Elizabeth del Toro Martínez, Juan Gózales Castillo, Luis Tamayo Peña, Rigoberto Lora, Manuel Carrión, Luis Mario López Salcedo y Roberto del Toro. Además, al Proyecto Costa Sureste coordinado por el Cemzoc por el apoyo económico y a los especialistas del Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad (Bioeco) específicamente a: Orlando Joel Reyes, Luz Margarita Figueredo, Luis Omar Melián, Miguel Abad y Alberto Beyris Massar, por las orientaciones e informaciones aportadas.

REFERENCIAS

- Agraz-Hernández, C., Osti-Sáenz, J., Jiménez-Zacarías, J. J., García-Zaragoza, C., Arana-Lezama, R., Chan-Canul, E., González-Durán, L. y Palomo-Rodríguez, P. (2007). *Guía técnica: Criterios para la restauración del mangle*. Campeche, Camp., Méx.:Universidad Autónoma de Campeche-Comisión Federal de Electricidad-Comisión Nacional Forestal.
- Álvarez, A. y Mercadet, A. (Eds.). (2011). *El sector Forestal Cubano y el Cambio Climático* (1a ed.). La Habana, Cuba: Instituto de Investigaciones Agro-Forestales, Ministerio de la Agricultura.
- Beyris-Mazar, A. (2003). *Bases de manejo Integrado de Zonas Costeras para el ordenamiento ecológico del uso del suelo del sector costero desde Punta tabacal a bahía del Mazo*. Tesis de maestría no publicada, Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba.
- Bisse, J. (1988). *Árboles de Cuba*. La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica.
- Capote, R. P. y Berazaín, R. (1984). Clasificación de las formaciones vegetales de Cuba. *Revista del Jardín Botánico Nacional*, 5 (2), 1-49.
- Capote-Fuentes, R. T. (2007). Resilience of mangroves on south coast of Havana province, Cuba. *Ecology and Development Series*, 52.
- Capote-Fuentes, R. T., Menéndez, L., Garcell, G., Macías, D. y Roig, E. Y. (2006). Regeneración de la vegetación como parte de la resiliencia del manglar. En L. Menéndez y J. M. Guzmán (Eds.), *El Ecosistema de Manglar en el Archipiélago Cubano* (pp. 113-127). Ciudad de La Habana: Editorial Academia.
- Cintrón, G., Goenaga, C. y Lugo, A. E. (1980). Observaciones del manglar en costas áridas. En *Memorias del Seminario sobre estudio científico e impacto humano en ecosistemas de manglar*. Cali, Col.: Unesco.
- Citrón, G., Lugo, A. E., Pool, D. J. y Morris, G. (1978). Mangroves of arid environments in Puerto Rico and adjacent islands. *Biotropica*, 10, 110-121.
- Costa-Acosta, J., Castell-Puchades, M. A., González-Oliva, R. y Quintana-Álvarez, L. O. (2014). Caracterización y estado de salud del manglar en el refugio de fauna El Macío, Granma, Cuba. *Ciencia en su PC*, 4, 2-19.
- Duke, N. C., Meynecke, J. O., Dittmann, S., Ellison, A. M., Anger, K., Berger, U., Cannicci, S., Diele, K., Ewel, K. C., Field, C. D., Koedam, N., Lee, S. Y., Marchand, C., Nordhaus, I. & Dahdouh-Guebas F. (2007). A world without mangroves? *Science*, 317, 41-42.
- García, R. (2012). *Bases para el manejo integrado del bosque de manglares asociado al humedal San Miguel de Parada, Santiago de Cuba*. Tesis de maestría no publicada. Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba.



- Garrido, O. y Kirkconnell, A. (2011). *Aves de Cuba* (1^a ed.). Estados Unidos: Cornell University Press.
- Gómez, R. y Menéndez, L. (2006). Manglares del Archipiélago Jardines de la Reina. En L. Menéndez y J. M. Guzmán (Eds.), *Ecosistema de Manglar en el archipiélago cubano*. Ciudad de La Habana: Academia.
- González, A. (2011). *Propuesta de acciones para los manglares del Área Protegida de Recursos Manejados: Reserva de la Biosfera Baconao bajo el enfoque de Manejo Integrado de Zonas Costeras*. Tesis de maestría no publicada. Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba.
- Guzmán, J. M., Menéndez, L. y Rodríguez, L. (2011). Metodología para la evaluación de salud del ecosistema de manglar en el Archipiélago cubano. CD-Rom *Convención Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo*. ISBN: 978-84-936854-6-1.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2013). Summary for Policymakers. En T. Stocker, D. Qin, K. P. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P. M. Midgley (Eds.). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Working Group I. Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, EUA: Cambridge University Press.
- Melián-Hernández, L., Abad-Salazar, M. A. y Ayarde, M. (1994). Estudio de Humedales. Ornitofauna de ambientes acuáticos de la Costa Sur Oriental. *Biodiversidad de Cuba Oriental*, I, 12-15.
- Menéndez, L., Guzmán, J. M. y Rodríguez, L. (2010). *Cobertura de manglares y estado de salud a nivel de municipio*. (Informe técnico de proyecto), Instituto de Ecología y Sistematica, Habana, Cuba.
- Menéndez, L. y Guzmán, J. M. (Eds.). (2006). *Ecosistema de manglar en el Archipiélago Cubano: estudios y experiencias enfocados a su gestión*. La Habana: Academia.
- Menéndez, L., Guzmán, J. M., Capote-Fuentes, R. T., Rodríguez, L., González, A. V. y Gómez, R. (2006a). Salud del ecosistema de manglar en el Archipiélago Sabana Camagüey: patrones y tendencias a escala de paisaje. En L. Menéndez y J. M. Guzmán (Eds.), *Ecosistema de manglar en el archipiélago cubano: estudios y experiencias enfocados a su gestión* (pp. 276-283). La Habana: Academia.
- Menéndez, L., Guzmán, J. M. y Priego, Á. (2006b). Manglares del Archipiélago Cubano: aspectos generales. En L. Menéndez y J. M. Guzmán (Eds.), *Ecosistema de manglar en el archipiélago cubano: estudios y experiencias enfocados a su gestión* (pp. 17-27). La Habana: Academia.
- Menéndez, L. y Priego-Santander, Á. (1994). Los manglares de Cuba: ecología. En D. Summan (Ed.) *El ecosistema de manglar en América Latina y la Cuenca del Caribe: su manejo y conservación* (pp. 64-99). Miami: Rosenstiel School of marine and Atmospheric Science & The Tinker Foundation.
- Pérez-Portero, Y., Vásquez-Dávila, M. A., Suárez-López, F., Rodríguez, E. y Baró Y. (2009). Plantas antidermatofíticas, utilizadas en comunidades costeras del municipio Guamá, Santiago de Cuba. *EtnobiologíaK*, 7, 56-62.
- Planificación Física. (2004). *Plan General de Ordenamiento Territorial del Municipio Guamá* (PGOT), Santiago de Cuba, Cuba.
- Prada, L. (2007). *Base para el manejo integrado del área costera de un sector turístico del municipio Guamá*. Tesis de maestría no publicada. Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba.
- Reyes, O. J. (2006). Clasificación de la vegetación de la Sierra Maestra. *Diversidad de Cuba Oriental*, VIII, 28-42.
- Rodríguez, L., Menéndez, L., Guzmán, J. M., González, A. y Gómez, R. (2006). Manglares del Archipiélago Cubano: estado de conservación actual. En L. Menéndez y J. M. Guzmán (Eds.), *Ecosistema de manglar en el archipiélago cubano: estudios y experiencias enfocados a su gestión* (pp. 37-45). La Habana: Academia.
- Twilley, R. R., Lugo, A. E. y Patterson-Zucca, C. (1986). Litter production and turnover in basin mangrove forests in southwest Florida. *Ecology*, 67, 670-683.
- Manuscrito recibido el 6 de octubre de 2015.
Aceptado el 14 de noviembre de 2016.
- Este documento se debe citar como:
Cruz-Portorreal, Y. y Pérez-Montero, O. (2017). Evaluación de impactos a la salud del manglar en el municipio Guamá, Santiago de Cuba, Cuba. *Madera y Bosques* 23(1): 23-37. doi:10.21829/myb.2017.2311517