

**Caracterización del manglar en el sector costero Paraguay, Guantánamo, Cuba**

**Characterization of the mangrove in the Paraguay coastal sector, Guantnamo, Cuba**

**Autores:** MSc. Orfelina Rodríguez-Leyva, Lic. Caridad V. Romero-Castillo y MSc. Eliabin Rodríguez-Leyva

**Organismo:** Universidad de Guantánamo.

**Email:** [carida@cug.co.cu](mailto:carida@cug.co.cu), [eliobinrodríguez@nauta.cu](mailto:eliobinrodríguez@nauta.cu)

**Resumen**

El presente trabajo tiene como propósito evaluar el estado de salud del ecosistema de manglar en el sector costero Paraguay, Guantánamo, Cuba. La evaluación se realizó entre enero y junio del 2018 a partir de la identificación de los tensiones que lo afectan, con la metodología propuesta para los manglares cubanos. Además, se evaluaron diferentes parámetros dasométricos y estructurales, la regeneración natural y mortalidad. Se identificaron nueve tensiones, la mayoría con carácter antrópico y baja intensidad. El grado de conservación del manglar es bajo, aunque se mantienen sus servicios ambientales. La franja de manglar, en general, está dominada por las cuatro especies de mangles que habitan en Cuba, las cuales se encuentran pobremente estructurada, no obstante, presentan buen nivel de recuperación por la alta regeneración natural, aunque en ocasiones no logra establecerse.

**Palabras clave:** estructura; manglar; Oriente de Cuba

**Abstract**

The purpose of this research is to evaluate the health status of the mangrove ecosystem in the Paraguay coastal sector, Guantnamo, Cuba. The evaluation was carried out from January to June, 2018 from the identification of the tensioners affecting this ecosystem, by using the methodology proposed for the Cuban mangroves. Besides, different parameters were evaluated such as: dasometric, natural regeneration and mortality. Nine tensioners were identified, mostly with low intensity and anthropic character. Nevertheless, the mangrove ecosystem conservation degree is high and it keeps its environmental services. The mangrove ecosystem is generally dominated by the four species of mangrove inhabiting in Cuba, which are poorly structured, nevertheless it shows good recovery level for the high natural regeneration, although, sometimes fails the retrieval.

**Keywords:** structure; mangrove; Eastern Cuba

## **Introducción.**

Los manglares protegen las costas y otros hábitats de la plataforma de la erosión que provoca el oleaje, los vientos y las corrientes costeras, filtran los contaminantes y evitan que lleguen a los arrecifes coralinos (Agudelo *et al.*, 2016).

Según Guzmán y Cuyo (2014), aproximadamente el 30% de los manglares de Cuba están afectados por el incremento de la salinidad y la disminución de los nutrientes, como resultado del represamiento; la contaminación y la deforestación no sostenible; la acción abrasiva del mar sobre las costas, la acumulación de arena que recubre las raíces, la disminución de las precipitaciones y los huracanes, entre otras causas.

En función de lo antes planteado, Cuba aprobó en el 2017 un plan de estado para el enfrentamiento al cambio climático, más conocido como "Tarea Vida", la cual dentro sus cinco acciones estratégicas y sus 11 tareas, específicamente la cinco, plantea la necesidad de dirigir la reforestación hacia la máxima protección de los suelos y las aguas en cantidad y calidad; así como a la recuperación de los manglares más afectados (Pérez, 2017).

Además, en este programa quedaron identificadas zonas, áreas y lugares priorizados que pueden ser afectados seriamente por el aumento del nivel del mar, inundaciones temporales debido a eventos hidrometeorológicos extremos, retroceso de la línea de costa, erosión intensa y afectaciones de la vegetación costera, causados por el cambio climático (Pérez, 2017).

Aunque este programa no identifica dentro de las áreas priorizadas del Oriente Cubano la zona costera Paraguay, ni entre los asentamientos costeros que se diagnostica su desaparición en el 2050 o el 2100, hay que destacar que la zona se encuentra próxima a la Base Naval Norteamericana, la presencia de la misma ha permitido que en varias ocasiones la bahía se ha visto afectada por el exceso de contaminante generados por el hombre que afecta el bosque de manglar (Rodríguez, 2018).

Teniendo como antecedentes lo antes planteado, el objetivo de este trabajo va encaminado a caracterizar los manglares en el sector costero Paraguay.

## **Materiales y métodos**

El estudio se desarrolló en el bosque de manglar que bordea la bahía de Guantánamo, específicamente, en el sector costero Paraguay (Figura 1), localizados en el litoral Sur de la provincia Guantánamo (20°3'27" norte y 75°8'34" oeste) con una superficie boscosa protectora del litoral de 624 ha. Presenta un relieve suave y ondulado formado por llanuras marinas cenagosas. Está regida por un clima con características semidesérticas, donde las precipitaciones oscilan entre 400 y 800 mm anuales y la temperatura media de unos 26 °C con una humedad relativa de 60%. Forma parte de la zona más seca de Cuba.



**Figura 1.** Localización del área de estudio.

### **Caracterización y diagnóstico del bosque de manglar en el área de estudio**

Para la caracterización y diagnóstico del bosque de manglar se tuvo en cuenta la ordenación administrativa del área de estudio según la Unidad Empresarial de Base Silvícola (UEBS) Guantánamo, que la divide en las siguientes zonas: El muelle, La Caldera, La Ostionera, El Copito, La Boca, El Bajo y Conrado.

Se levantaron un total de 14 parcelas de 10 x 10 m (100 m<sup>2</sup>), dos por cada zona. El método empleado en el muestreo fue el sistemático con parcelas alineadas perpendiculares a la costa recomendado por (FAO, 1994) citado por Rodríguez *et al.* (2014). A todos los árboles que cayeron en las parcelas se les midió las variables dasométricas: altura (m) y diámetro (cm), valores con los cuales se determinó el área basal (m<sup>2</sup>) y el volumen (m<sup>3</sup>).

La regeneración natural se determinó mediante el método de subparcelas (Guzmán y Menéndez, 2013) el cual consiste en levantar parcelas de 1 m<sup>2</sup> en las esquinas y en el centro de cada parcela de 100 m<sup>2</sup> en las que se cuantifican todos los individuos. La evaluación tuvo en cuenta las siguientes categorías: individuos incipientes de 0 a 0,50 m e individuos establecidos de 0,50 a 1 m.

### **Cálculo del índice de salud del manglar**

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 identificados (9), 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).

### **Procesamiento estadístico**

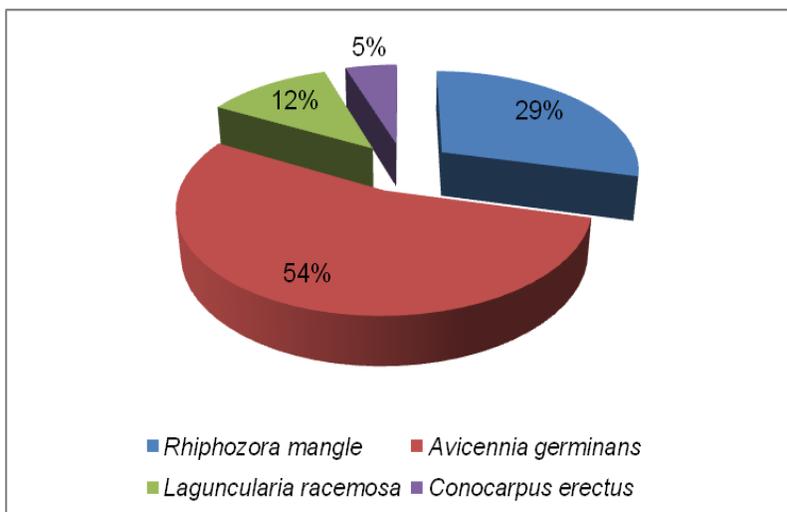
Para el procesamiento de los datos, se utilizó del programa estadístico *Statistical Package for Social Science* (SPSS) versión 23 para Windows.

### **Resultados y discusión**

El estudio arrojó la existencia de las cuatro especies que conforman el bosque de manglar en nuestro país, citado por Menéndez (2013): *Rhizophora mangle* L. (mangle rojo), *Avicennia germinans* (L.) L. (mangle prieto), *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn. f. (patabán) y

*Conocarpus erectus* L. var. *Erectus* (yana), con mayor predominancia para las dos primeras especies, como se muestra en la figura 2.

Sin embargo, su distribución difiere en cada uno de ellos y teniendo en cuenta la clasificación utilizada por Menéndez (2013), se consideraron como manglares mixtos aquellos donde se encontraron de tres a cuatro especies y monodominantes donde se encontraron dos especies con predominio de una de ellas.



**Figura 2.** Composición por especies.

El inventario realizado (**Tabla 1**) mostró que el bosque de manglar presenta una altura promedio de 10,50 m clasificado según Menéndez (2013), como medio (entre 8 y 11 m). El diámetro medio es de 0,267 m y el área bisimétrica de 0,1306 m<sup>2</sup>/ha, siendo valores similares a los reportados por Rodríguez *et al.* (2016), en el bosque de manglar de Baitiquirí al sur de la provincia Guantánamo que fueron de 9,05 m de altura y 5,05 cm de diámetro.

No obstante, existen reportes de valores de altura para este tipo de vegetación superiores como los publicados por Cruz *et al.* (2017), de 17 m, específicamente en los manglares del municipio Guamá, provincia Santiago de Cuba.

**Tabla 1.** Variables registradas.

<b>Variables</b>	<b>H (m)</b>	<b>D<sub>1.30</sub> (m)</b>	<b>G (m<sup>2</sup>/ha)</b>	<b>V (m<sup>3</sup>/ha)</b>
Media	10,50	0,267	0,1306	0,1948
Desviación estándar	0,464	0,642	0,051	0,058
Varianza	0,204	4,15	0,0018	0,0046
Coeficiente de variación	10,99	16,12	31,39	34,90
Error estándar	0,099	0,1427	0,0089	0,014

*H:* altura, *D<sub>1.30</sub>:* diámetro, *G:* área basal, *V<sub>i</sub>:* volumen total.

El comportamiento de la regeneración natural incipiente es alta, fundamentalmente de las especies *R. mangle* y *A. germinans*, ya que son las especies que se desarrollan próxima a la costa, favorecidas por la circulación de agua, como consecuencia de la elevada energía procedente del mar, por las olas y mareas a que está sometida la vegetación.

Resultados similares reportó Rodríguez *et al.* (2018), en el bosque de manglar del sector costero Caimanera en Guantánamo, quienes afirman que el comportamiento de la regeneración natural es bueno, y se evidencia buena cantidad de plántulas incipientes.

Igualmente, Vargas (2015), reconoce la importancia de la regeneración natural, la cual permite a las especies vegetales permanecer a través del tiempo, cuestión que se evidencia en el área de estudio.

En la observación realizada al área de estudio se encontraron árboles con troncos torcidos, deformaciones, secos y con bajo porte. La causa fundamental de estas afectaciones es la acción antrópica con el fin de cubrir sus necesidades, factor que determina la fisionomía de los rodales. Por otra parte, se observa deterioro de la vegetación de manglar debido a las tensiones a que está sometido este ecosistema. La vegetación de la línea de costa ha sido afectada por la tala y la erosión, se observan tramos costeros desprovistos de vegetación (**Figura 3**).



**Figura 3.** Árboles muertos y de bajo porte debido a la tala ilícita.

Con respecto a lo anterior Cárdenas (2014), reportó varios problemas que afectan el bosque de manglar, como la extracción ilegal de plantas y animales silvestres, así como el uso inadecuado de los recursos forestales y pesqueros.

### **Análisis de los tensores identificados en el área**

A partir de las entrevistas, recorridos exploratorios y observaciones directas desarrolladas, se detectó la presencia de nueve tensores que inciden en el sector, con énfasis en el bosque de manglar, tales como: tala indiscriminada, ganadería (pastoreo), abrasió n marina, extracción de madera, avance de la frontera agrícola, eventos hidrometeorológico s extremos, canalización, contaminación y sedimentación.

Estos resultados están en correspondencia con los citados por Menéndez (2013), la cual identificó nueve tensores en el sector de estudio Bahía de Guantánamo-Ensenada de Mora.

Igualmente, Cruz *et al.* (2017) identificaron 14 tensores ambientales en el ecosistema de manglar del municipio Guamá, Santiago de Cuba; de ellos, 85% son de origen antrópico y 15% relacionado con eventos naturales tales como los fenómenos hidrometeorológico s extremos.

Con respecto a los problemas detectados, Plasencia *et al.* (2011) al hacer un diagnóstico en bosque de manglar en la costa sur de la provincia Camagüey, identificaron problemas similares y diferentes como: muerte del manglar, retroceso de la línea de costa, deposición de los desechos sólidos y calidad de vida de la población.

Al hacer el análisis por zonas se observó que el índice de salud del manglar en el sector costero Paraguay varía entre baja y muy alta (**Tabla 2**).

El ecosistema de manglar se encuentra evaluado con el grado de salud “Muy Alta”, en el 11 % de las zonas, lo que se puede afirmar que las tensiones son muy bajas, y se mantienen todos los servicios del ecosistema para el bienestar humano.

Las zonas donde la salud del ecosistema es “Baja”, representan el 68 % de los mismos, en estos sitios las tensiones que inciden en los parámetros de salud del manglar están muy cercanas al umbral de resiliencia del ecosistema y los servicios ecosistémicos están muy reducidos. En cuanto a las zonas evaluadas con salud “Media”, este representa el 11 % donde los servicios ecosistémicos comienzan a tener limitaciones y las tensiones han comenzado a incidir sobre la salud del ecosistema.

**Tabla 2.** Tensores identificados en cada zona estudiada y la intensidad de afectación local.

Tensor	Zona de estudio						
	1	2	3	4	5	6	7
Tala	0	0	x	0	0	0	0
Abrasión marina	x	0	x	0	0	0	x
Ganadería (pastoreo)	x	x	0	0	x	0	0
Extracción de madera	0	x	0	0	x	0	0
Avance de la frontera agrícola	0	0	0	x	0	0	0
Eventos hidrometeorológicos extremos	x	x	x	x	x	x	x
Canalización	0	0	0	x	x	0	0
Vertimientos de residuales	x	x	0	x	0	x	x
Sedimentación	x		x	0	0	0	0
<b>Total = 9 tensores</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Índice de Salud</b>	<b>44</b> <b>Baja</b>	<b>56</b> <b>Baja</b>	<b>56</b> <b>Baja</b>	<b>56</b> <b>Baja</b>	<b>56</b> <b>Baja</b>	<b>78</b> <b>Muy Alta</b>	<b>67</b> <b>Media</b>

1-El Muelle, 2-La Caldera, 3-La Ostionera, 4-El Copito, 5-La Boca, 6-El Bajo, 7-Conrado. x-indica la presencia del tensor, 0-indica la ausencia del tensor.

En las siete zonas estudiadas la salud del manglar varió de muy alta a baja, de acuerdo con el número de tensores ambientales en cada uno de ellos. La salud alta correspondió con aquellas zonas menos afectados por influencia antrópica, los cuales de manera general no mostraron cambios sustanciales en la estructura del bosque. Las zonas con salud media mostraron afectaciones considerables con ligeras afectaciones a la estructura del bosque. Por el contrario, en las zonas con salud baja mostraron afectaciones en la estructura manifestado de forma particular en la altura del bosque y la escasa regeneración.

Los principales tensores que afectan los bosques de mangles, tienen incidencias fundamentalmente en el desarrollo estructural de los bosques, en cuanto a grosor de los troncos, altura del dosel y desarrollo de las copas de los árboles; otros tensores fragmentan y disminuyen la cobertura de bosques de mangles, llegando incluso a su eliminación (Costa *et al.*, 2014).

## Conclusiones

En el diagnóstico realizado se observó una altura media de 10,50 m, con predominio de *Avicennia germinans* y una regeneración media que en ocasiones no logra establecerse, por lo que se caracterizó como un bosque de porte medio.

Se identificaron nueve tensores ambientales en la zona de estudio; de ellos, 88% son de origen antrópico y 12% relacionado con eventos naturales tales como los fenómenos hidrometeorológicos extremos.

La salud del ecosistema en el sector costero Paraguay es baja, a pesar de lo cual mantienen los servicios ambientales.

### **Referencias Bibliográficas**

- Agudelo, C. M.; Bolívar, J.; Polanía, J.; Urrego, L.E.; Yepes, A. y Sierra, A. 2016. Estructura y composición florística de los manglares de la bahía de Cispatá, Caribe Colombiano. *Revista de Biología Tropical*. 63(4): 1137-1147
- Cárdenas, S. I. 2014. Ensayos de reforestación en un área degradada de manglar en el sitio Ramsar no.1602. Tesis de Maestría Inédita, Universidad Veracruzana, Campus Tuxpan, México. 120 p.
- Costa, J.; Castell, M.A.; González, R; Reyes, O.J. y Quintana, L.O. 2014. Caracterización y salud del manglar en el refugio de fauna el Macío, Granma, Cuba. *Revista Ciencia en su PC*, (4):1-18. ISSN: 1027-2887
- Cruz, Y. y Pérez, O. 2017. Evaluación de impactos a la salud del manglar en el municipio Guamá, Santiago de Cuba, Cuba. *Revista Madera y Bosques*, 23(1), 23-37. ISSN: 1405-0471.
- Guzmán, A. y Coya, L. 2018. Enfoques, acciones y resultados sobre la conservación y restauración de ecosistemas en Cuba. [en línea]. San José: Costa Rica. [Consultado el 12 febrero 2018]. Disponible en: <https://www.cbd.int/doc>
- Guzmán, J. M. y Menéndez, L. 2013. Protocolo para el monitoreo del ecosistema de manglar. 1<sup>ra</sup> ed. La Habana: Centro Nacional de Áreas Protegidas, ISBN: 978-959- 287-042-0.
- Menéndez, L.M. 2013. El ecosistema de manglar en el archipiélago cubano: bases para su gestión. Universidad de Alicante. Tesis doctoral, 171 p.
- Pérez, E.R. 2017. *Tarea Vida*. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. La Habana. Cuba. 14 p.
- Plasencia, J. M., Hernández, I., Francis, D., Acosta, Z. y Godínez, D. 2011. Plan de acción para la mitigación de los impactos ambientales en la comunidad costera Playa Florida, costa sur de Camagüey, Cuba. *Revista Electrónica de la Agencia de Medio Ambiente*. 11(21): 7 ISSN: 1683 – 8904.
- Rodríguez, G.; Díaz, A.; Samón, R.; Domínguez, O. y Nguyen, T. 2014. Estrategia viable de restauración ecológica de manglares en áreas deterioradas del sector Cortés, Pinar del Río, Cuba. *Revista Avances*, 16(2), 98-106. ISSN 1562-3297.
- Rodríguez, O.; Falcón, E. y Romero, C. V. 2016. Estado actual del bosque de manglar en el lote 2 de la Reserva Ecológica Baitiquirí, Guantánamo. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 4(2), 207-219. ISSN 2310 – 3469.
- Rodríguez, O.; Falcón, E.; Fernández, M.; Rodríguez, E.; Romero, C. V. Y Rodríguez, G. C. 2018. Propuesta de acciones para recuperar el bosque de manglar en la bahía de

Guantánamo, Cuba. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 6(2): 224-239. ISSN: 1996-2452

Rodríguez, O. 2018. Programa para la recuperación del bosque de manglar que bordea la Bahía de Guantánamo. Cuba. Tesis de Maestría. Universidad de Guantánamo. 66 p.

Vargas, E. 2015. Capacidad de regeneración natural del bosque de manglar del Estero Tortuga, Osa, Puntarenas, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 63(1), 209-218. ISSN-0034-7744.

**Fecha de recibido: 6 jul. 2020**

**Fecha de aprobado: 19 sept. 2020**