

Propuesta de acciones para recuperar el bosque de manglar en la bahía de Guantánamo, Cuba

Proposal of actions to recover the mangrove forest in the Guantánamo bay, Cuba

Orfelina Rodríguez Leyva¹

Emir Falcón Oconor¹

Caridad Virgen Romero Castillo²

Greicy de la Caridad Rodríguez Crespo³

¹Ingeniero Forestal. Universidad de Guantánamo. Guantánamo, Cuba. Correo electrónico: orfelina@cug.co.cu; emir@cug.co.cu

²Licenciada en Educación, Especialidad Idioma Inglés. Universidad de Guantánamo. Guantánamo, Cuba. Correo electrónico: caridad@cug.co.cu

³Doctora en Ciencias Forestales. Universidad de Pinar del Río «Hermanos Saíz Montes de Oca». Pinar del Río, Cuba. Correo electrónico: greicy@upr.edu.cu

Recibido: 19 marzo 2018.

Aprobado: 15 mayo 2018.

RESUMEN

El papel protector que tienen los manglares en Cuba es de vital importancia. No obstante, el estado de deterioro en que se encuentra la vegetación de manglar, requiere atención. En muchos de los sectores costeros cubanos, se evidencian afectaciones propiamente creadas por los pobladores locales. En este trabajo se propusieron acciones para recuperar el bosque de manglar que bordea la bahía de Guantánamo, dado su situación actual en Cuba. Para ello se evaluaron diferentes parámetros dasométricos y estructurales, la regeneración natural y mortalidad, así como la determinación de los principales problemas que afectan este bosque. Se demostró que la vegetación de manglar se encuentra pobremente estructurada, aunque presentan buen nivel de recuperación por la alta regeneración natural. Además, se identificaron diferentes problemas que inciden directamente sobre el manglar para los cuales se proponen acciones para mitigar las amenazas y lograr su recuperación.

Palabras clave: propuesta de recuperación, manglar, deterioro, estructura, regeneración natural.

ABSTRACT

Mangroves in Cuba have a protecting role. Nevertheless, the level of mangrove degradation requires a special attention. In most of the Cuban coastal areas it may be found some damages created by local inhabitants. Through this research work some actions are proposed for recovering the mangrove that surrounds Caimanera bay, Guantánamo. Due to the real Cuban situation and the need of acting, some different parameters were evaluated such as: dasometric, natural regeneration, mortality, as well as. The main problems that affect the mangrove. It was demonstrated that the mangrove vegetation is structurally poor, although they present a good recovery level due to the high natural regeneration. Besides, some problems were identified that impact directly over mangroves for which some actions are proposed to reduce menaces and to reach the recovery.

Keywords: recovery proposal, mangroven deterioro, structure, natural regeneration.

INTRODUCCIÓN

En Cuba, el ecosistema de manglar constituye la formación forestal natural más extensa. Esta importante formación está presente en casi el 60% de las costas cubanas y ocupan cerca del 5% de la superficie del país, lo que representa un 20 % de su cobertura boscosa, por lo que se considera la primera formación forestal natural clasificada como bosques siempre verdes según lo expresado por Guzmán y Cuyo, (2014).

Las principales afectaciones a los manglares en nuestro país, están relacionadas con eventos naturales como huracanes severos y acción antrópica por tala y represamiento de ríos, así como deficiencias en la planificación y ejecución de los planes de manejo. Las afectaciones de origen natural son poco extendidas y puntuales, y en general el ecosistema de manglar puede recuperarse Menéndez, (2013).

La actividad humana sobre el manglar, si no tiene en cuenta la sostenibilidad de los recursos naturales, produce serias transformaciones. La sobrexplotación genera cambios en su estructura y composición florística, en ocasiones irreversibles. Por este motivo, en Cuba se realizan grandes esfuerzos para conocer el estado de conservación e implementar acciones de recuperación en los manglares, como parte de una estrategia para proteger estos eco- sistemas costeros Costa *et al.*, (2014).

Teniendo como antecedentes lo anteriormente planteado, el objetivo del trabajo es proponer acciones para recuperar el bosque de manglar en la bahía de Guantánamo, Cuba.

DESARROLLO

El trabajo se desarrolló en el bosque de manglar que bordea la bahía de Guantánamo, específicamente, en el sector costero Paraguay (Figura 1) el cual posee una extensión territorial de 142 Km² y cuenta con una superficie boscosa protectora del litoral de 624 ha, la cual se tomó como referencia para el estudio realizado. Este sector limita al norte con el Consejo Popular Honduras, al este con el municipio de Manuel Tames, al sur con la bahía de Guantánamo y al oeste con el Consejo Popular San Justo.



Fig.1. Localización del área de estudio.
Fuente: Google Earth 2018.

Características climáticas del área de estudio

La figura 2 representa las características climáticas de la localidad de Paraguay, en una serie correspondiente a 10 años. El área de muestreo se encuentra a una altitud de cinco metros sobre el nivel del mar (msnm), con temperaturas promedio anual de 26,3 °C, máxima absoluta 34,9 °C, mínima media de 21,3 °C, mínima absoluta 18,5 °C y las precipitaciones promedio son de 673,6 mm anuales.

Los meses más secos son desde noviembre hasta mediados de abril, luego junio y julio; los más lluviosos son marzo y octubre. De forma general, se caracteriza por un clima muy seco, predominando altas temperaturas y bajas precipitaciones.

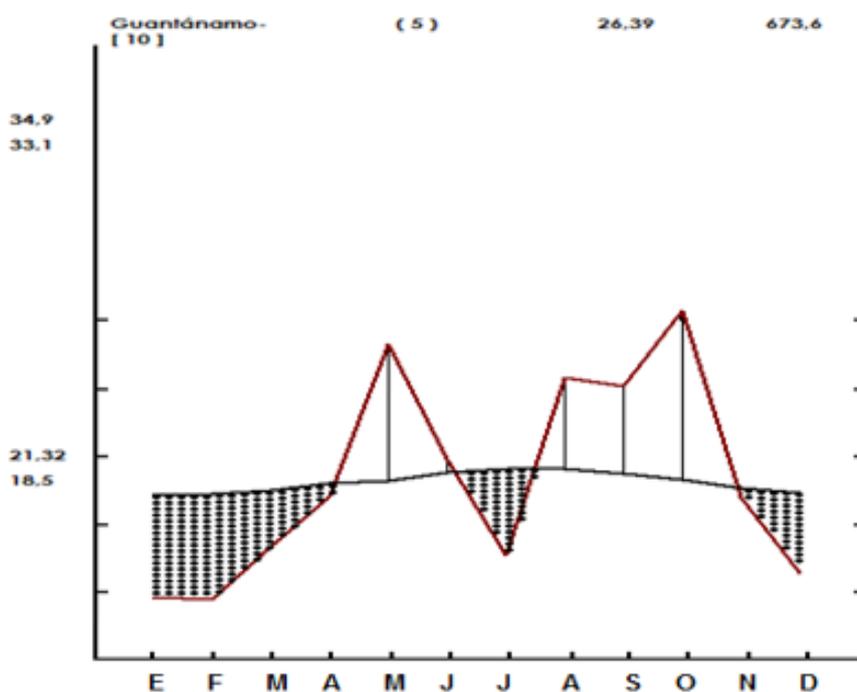


Fig. 2. Climodiagrama del área de estudio.

Toma de datos

Se empleó una planilla de campo para cada parcela levantada donde se anotó: diámetro a 1,30 m, altura, regeneración natural, mortalidad, entre otros. En el inventario, se levantaron un total de 24 parcelas de 10 x 10 m (100 m²) Guzmán y Menéndez (2013). El método empleado en el muestreo fue el sistemático con parcelas alineadas perpendiculares a la costa recomendado por (FAO, 1994) y descrito por Rodríguez *et al.*, (2014), utilizándose como variable de interés el volumen por hectárea (V. ha⁻¹).

Para calcular el tamaño de la muestra fue necesario primeramente determinar la fracción o intensidad de muestreo (f):

Donde:

$$f = \frac{n}{N}$$

f= fracción o intensidad de muestreo.

n= cantidad de unidades o superficie muestreada.

N= número de unidades de la población o superficie total.

Como (1-f) > 0,98; la población es infinita y se utiliza la siguiente fórmula.

En función de la Varianza:

$$n = \frac{t^2 s_x^2}{E^2}$$

$$n = \frac{t^2 (cv\%)^2}{(LE\%)^2}$$

En función del coeficiente de variación:

Donde:

t= distribución de t de Student para un nivel de significación 0,05

s²= varianza

E= error

cv= coeficiente de variación

LE= límite de error

Para determinar los errores de muestreo se emplearon las siguientes fórmulas:

Error absoluto:

$$E_a = \pm t_{\alpha} * s_x$$

$$E_r = \pm \frac{t_{\alpha} * s_x}{x} * 100$$

Error relativo:

Caracterización estructural del bosque de manglar

Se evaluaron todos los árboles que cayeron en las parcelas midiendo las variables dasométricas: altura (m), diámetro (cm), área basal (m²) y volumen (m³).

Regeneración

Para la determinación de este parámetro se utilizó el método de subparcelas Guzmán y Menéndez, (2013) el cual consiste en levantar parcelas de 1 m² (1 x 1 m) en las esquinas y en el centro de cada parcela de 100 m². La evaluación tuvo en cuenta las siguientes categorías: Incipiente de 0 a 0,50 m y establecida de 0,50 a 1 m.

Mortalidad

Para determinar este parámetro fueron cuantificadas de forma visual todos los árboles con diferentes causas de mortalidad dentro de cada parcela de 100 m². La evaluación tuvo en cuenta: árboles talados y ramas cortadas según metodología propuesta por Guzmán y Menéndez, (2013).

Técnica utilizada en la investigación: Diagnóstico Participativo

El diagnóstico se desarrolló sobre la base metodológica del Diagnóstico Rural Participativo (DRP) Espósito (2003), y el marco teórico estuvo dirigido a lograr una visión integral del desarrollo sostenible en las zonas costeras.

Para obtener la información necesaria se emplearon diversas herramientas como: entrevistas, recorridos exploratorios y la observación directa del terreno Geilfus (2009), para identificar las afectaciones al bosque de manglar y compararla con las descritas por otros autores.

Procesamiento estadístico

Para el procesamiento de los datos, se utilizó del programa estadístico *Statistical Package for Social Science* (SPSS) 15,0 para Windows.

RESULTADOS

Tamaño de la muestra

En la tabla 1, se observa el análisis estadístico para el cálculo del tamaño definitivo de la muestra que se realizó para un error del $\pm 10\%$ y una probabilidad del 95%. La variable de interés fue el volumen por hectárea ($V. ha^{-1}$) y al procesarse estadísticamente las 22 parcelas de 100 m² levantadas en el muestreo piloto, se determinó que las mismas eran suficientes, lo que infiere que el muestreo realizado es representativo.

El error relativo, indica que existe confiabilidad del tamaño de la muestra, con un error de 7,62%, por debajo del propuesto, lo que demuestra que el muestreo realizado es representativo, característica que debe cumplirse para validar el esfuerzo de muestreo (Tabla 1).

Tabla 1. Tamaño de la muestra en el bosque de manglar

Variable	Valor	U/M
Número de muestra	22	-
Media	0,251	m ³ /ha
Varianza (S_x^2)	0,0037	(m ³ /0,01 ha) ²
Desviación estándar (S_x)	0,0062	(m ³ /0,01 ha) ²
Error relativo (E_r)	7,62	%

Características estructurales del bosque de manglar

El bosque de manglar en el sector costero Paraguay posee una extensión de 624,0 ha y están presentes en los cuatro especies de mangle reportadas para Cuba Capote y Berazaín, 1984; Menéndez y Priego, 1994; 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).

El inventario realizado (Tabla 2) mostró que el bosque de manglar presenta una altura promedio de 10,50 m clasificado según Menéndez (2013) como medio, por encontrarse en el rango entre 8 y 11 m de altura. El diámetro medio es de 0,267 m y el área basimétrica de 0,1306 m²/ha, siendo valores similares a los reportados por Rodríguez (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.*, (2003), de 17 m, específicamente en los manglares del municipio Guamá, provincia Santiago de Cuba (Tabla 2).

Tabla 2. Variables registradas

Variables	H (m)	D_{1.30} (m)	G (m²/ha)	V (m³/ha)	D_m (planta/ha)
Media	10,50	0,267	0,1306	0,1948	4 500
Desviación estándar	0,464	0,642	0,051	0,058	75,14
Varianza	0,204	4,15	0,0018	0,0046	4310,0
Coefficiente de variación	10,99	16,12	31,39	34,90	1,89
Error estándar	0,099	0,1427	0,0089	0,014	4,42

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 lo que árboles que no llegan a alcanzar alturas y diámetros adecuados han sido a través del tiempo aprovechados para leña y fabricación de carbón. 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).

**Fig. 3.** Árboles muertos y pobre vegetación en la línea costera.

El comportamiento de la regeneración natural es bueno. Observándose diferencias entre la regeneración incipiente y la regeneración establecida, lo que puede estar determinado por factores naturales.

Según pobladores, después del paso del huracán Sandy la zona quedó severamente afectada y desde entonces se ha comenzado a evidenciar un aumento de la regeneración, demostrado en el alto valor de plántulas menor de 0,5 m de altura existente en el área (Figura 4).



Fig. 4. Afectación por eventos naturales y regeneración natural.

Resultados similares reportó Rodríguez *et al.*, (2014), en un bosque de manglar del sector costero Cortés en Pinar del Río. Se afirma que el comportamiento de la regeneración natural es bueno, y se evidencia buena cantidad de plántulas incipientes.

También 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.

Se evidenciaron los efectos de la tala ilícita de las especies dentro del manglar, siendo esta la principal causa de la degradación de la vegetación. Analizando los valores totales, se concluye que, de los 452 árboles, 11 fueron cortados y 51 tienen ramas cortadas debido a la acción antrópica (Tabla 3).

Tabla 3. Causas de mortalidad por parcela

Parcelas	No. de árboles por parcelas	Causas de Mortalidad		Parcelas	No. de árboles por parcelas	Causas de Mortalidad	
		Árboles cortados	Ramas cortadas			Árboles cortados	Ramas cortadas
1	20	2	9	12	23	-	-
2	18	-	3	13	22	2	3
3	18	-	1	14	20	-	6
4	21	-	-	15	18	-	-
5	19	-	4	16	22	2	4
6	19	1	-	17	22	-	-
7	22	-	-	18	18	-	3
8	23	-	8	19	20	-	-
9	22	-	-	20	18	-	7
10	23	-	1	21	23	1	-
11	18	1	-	22	22	2	2
				Total	452	11	51
				Promedio	20,5	0,5	2,31

Este resultado demuestra que la cantidad de árboles muertos representa el 13,72 % del total de los árboles, por lo que se recomienda una mayor vigilancia en la zona con la participación conjunta de la comunidad, además de la capacitación a los pobladores de esta zona para que tomen conciencia de la importancia de los manglares como barrera natural protectora de los ecosistemas costeros.

Resultado de encuestas realizadas

Fueron encuestadas 70 personas de la población de Paraguay, de ellas 40 son adultos trabajadores y campesinos, 10 son niños de la escuela primaria de la comunidad y 20 son estudiantes de la secundaria básica. Los resultados corroboran lo planteado anteriormente, o sea, la actividad antrópica en el área cercana a la comunidad es elevada, la que no se realiza para la subsistencia, puesto que la totalidad del poblado emplea electricidad para cocinar, sino, por desconocimiento de la importancia del ecosistema y la no observancia de las legislaciones vigentes por parte de los organismos competentes.

Además, es importante destacar que en el poblado de Paraguay se utiliza carbón y para ello se emplea fundamentalmente *Dichrostachy cinerea* y *Conocarpus erectus*, la corteza de *Rizophora mangle* es utilizada de manera ilegal, las áreas son utilizadas para otras actividades independientemente del conocimiento de las prohibiciones existentes respecto a dichas actividades ilícitas, lo que demuestra la necesidad de ejecución de programas educativos en la comunidad.

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.

En general, y partir de las entrevistas, recorridos exploratorios y observaciones directas desarrolladas, se precisaron las problemáticas que más inciden en el sector, con énfasis en el bosque de manglar, como: tala indiscriminada, pastoreo, extracción de madera, ostricultura, canalización, vertimiento de residuales y sedimentación.

No obstante, la población a pesar de reconocer el deterioro del manglar, ha mostrado la mayor disposición en apoyar cualquier acción que se realice con el fin de restaurar el manglar.

Propuesta de acciones para la recuperación del bosque de manglar en el sector costero Paraguay

Para concretar las acciones, se definió una propuesta estratégica para darle solución a los problemas detectados, esta se diseñó a partir de la integración de los resultados del diagnóstico, los recursos locales disponibles, potencialidades y debilidades del sistema. Además, está orientado a la identificación y consolidación de áreas naturales como reservas de recursos y biodiversidad.

Objetivo General

Proponer acciones en conjunto con la comunidad que permita direccionar hacia la recuperación del ecosistema costero, con especial referencia al bosque de manglar.

Objetivos específicos

- Contribuir a la recuperación del bosque manglar en general.
- Implementar procesos ambientales de comunicación, educación, investigación, monitoreo, restauración, manejo y conservación de los recursos naturales de los manglares.
- Aportar un documento base como fundamento para otros proyectos en materia de conservación.

Considerando los objetivos establecidos, así como las problemáticas identificadas en el área, se elaboró un plan de acciones a implementar mediante tres programas básicos: Investigación, Educación y Conservación (Tabla 4).

Tabla 4. Plan de acciones para recuperar y conservar el bosque de manglar en la bahía Guantánamo. Sector costero Paraguay

Objetivo estratégico	Asunto clave	Meta	Acciones	Actores claves
Investigación				
Complementar los conocimientos de la línea base del estudio.		Eliminar los vacíos de conocimiento sobre los ecosistemas costeros del municipio.	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar un inventario de los recursos naturales existentes en el área. - Conocer los factores físicos, químicos y ambientales que forman parte integral del manglar, así como la dinámica que los rige. - Monitorear las poblaciones de flora y fauna nativa del manglar con especial énfasis en las condiciones ecológicas prevalientes. - Realizar investigaciones de tipo autoecológico y sinecológico con las especies identificadas con algún grado de amenaza o bajo algún estatus de protección. - Valorar las afectaciones por el cambio climático a los manglares del territorio. - Valorar el ordenamiento del uso del suelo en la zona costera aledaña a los manglares. 	UG, CITMA, SEF, MINAG, Dirección de planificación física
Educación				
Contribuir a la formación de una cultura ambiental en los usuarios de la zona costera.	Bajos niveles de cultura ambiental	Habilitar a niños, jóvenes y líderes comunitarios en temas de legislación ambiental y	- Elaborar una estrategia de educación ambiental para comunitarios, con énfasis en niños, jóvenes donde se expliciten los	UG, CITMA, SEF, Dirección Municipal de Educación, Cuerpo de Guardabosque, Comunidad Costera,

		protección de los ecosistemas.	servicios del manglar y la legislación ambiental que lo protege. - Conformar proyectos educativos en las escuelas sobre temas afines al ecosistema de manglar. - Divulgar en los medios de difusión cuestiones de la normativa ambiental vigente. - Audiencias públicas en las comunidades que interaccionan con los manglares. - Implementar el círculo de interés: "Manglares para todos". - Elaborar plegables donde se dé a conocer la importancia del manglar y los problemas que inciden sobre el mismo.	Cultura Municipal.
Conservación				
Reducir los impactos antrópicos sobre los ecosistemas costeros, con énfasis en el manglar.	Degradación de los ecosistemas costeros (énfasis en el manglar).	- Contrarrestar la reducción espacial de los manglares y recuperar sus áreas originales. - Disminuir los efectos del pastoreo incontrolado. - Garantizar el intercambio del agua en la zona costera. - Disminuir el efecto del vertimiento de residuales. - Minimizar los	- Reforestación y forestación de áreas de manglar teniendo en cuenta los requerimientos de cada especie. - Realizar propuesta de zonificación de usos del manglar. - Prohibir la tala rasa en todas las áreas de manglares. - Establecer un sistema de vigilancia y control sobre los manglares. - Limpieza y mantenimiento de los canales que permitan el intercambio de agua entre los	CITMA, UG, SEF, Cuerpo de Guardabosque, Gobierno local, Dirección Municipal de Comunales, MINAG, Comunitarios.

		<p>problemas que afectan los manglares del sector costero Paraguay.</p>	<p>manglares y el mar. - Realizar campañas de limpieza ambiental y recogida de materia prima en los manglares. - Gestionar apoyos financieros para el desarrollo de actividades de conservación en la zona.</p>	
--	--	---	---	--

Estas acciones constituyen herramientas viables para la conservación de este ecosistema, en especial el bosque de manglar el cual se encuentra entre los ecosistemas más productivos y uno de los recursos naturales renovables más importante en los trópicos. De acuerdo a Lema y Polanía (2005), los manglares son ecosistemas estratégicos y vitales para las comunidades adyacentes porque a través de las corrientes agua exportan gran cantidad de material orgánico. La cantidad y calidad de los sedimentos y la materia orgánica exportada dependen del tipo de bosque de manglar, de su productividad y de factores limitantes físicos y biológicos.

Para la implementación de estos programas, es necesaria la participación consciente de las comunidades, organizaciones de masas, formas de producción y demás que confluyen a esta zona y estén interesados en el análisis, la valoración y la solución de los problemas inherentes a los procesos medioambientales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAPOTE R. P Y BERAZAIN R.1984. Clasificación de las formaciones vegetales de Cuba. Revista del Jardín Botánico Nacional Universidad de la Habana 5(2):2775
- CÁRDENAS DEL ÁNGEL, S.I., 2014. ENSAYOS DE REFORESTACIÓN EN UN ÁREA DEGRADADA DE MANGLAR EN EL SITIO RAMSAR No.1602 [en línea]. Tesis de Maestría Inédita. México: Universidad Veracruzana, Campus Tuxpan. Disponible en: <https://www.uv.mx/pozarica/mmemc/files/2012/10/SANDRA-IVONNE-CARDENAS-DEL-ALGEL.pdf>.
- COSTA-ACOSTA, J., CASTELL-PUCHADES, M.Á., GONZÁLEZ-OLIVA, R., REYES-DOMÍNGUEZ, O.J. y QUINTANA-ÁLVAREZ, L.O., 2014. CARACTERIZACIÓN Y SALUD DEL MANGLAR EN EL REFUGIO DE FAUNA EL MACÍO, GRANMA, CUBA. Ciencia en su PC [en línea], no. 4. [Consulta: 24 abril 2018]. ISSN 1027-2887. Disponible en: <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=181335576001>.
- CRUZ CABEZAS, M.A., 2003. Metodología para mejorar el nivel de formación de las habilidades profesionales que se requieren para un desempeño profesional competente en la especialidad Construcción Civil [en línea]. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctora en Ciencias de la Educación. Holguín: Universidad de la Holguín, Instituto Superior Pedagógico José de la Luz y Caballero. Disponible en: <http://repositorio.uho.edu.cu/jspui/handle/uho/2754>.
- ESPÓSITO VERDEJO, M. 2003 Diagnóstico Rural Participativo. Una guía práctica. 1ra ed. Centro Cultural Proveda. Santo Domingo. ISBN: 99934-24-10-2.
- GEILFUS, F. 2009, 80 Herramientas para el desarrollo participativo: Diagnostico, Planificación, Monitoreo, Evaluación. 8va ed. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. El Salvador, ISBN13: 999237727-5.
- GUZMÁN MENÉNDEZ, J. M. y MENÉNDEZ CARRERA, L. 2013 Protocolo para el monitoreo del ecosistema de manglar. 1a ed. La Habana: Centro Nacional de Áreas Protegidas ISBN: 978-959287-042-0.
- GUZMÁN TORRES, A. y COYA DE LA FUENTE, L., 2014. ENFOQUES, ACCIONES Y RESULTADOS SOBRE LA CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS EN CUBA. [en línea]. Taller de desarrollo de capacidades a nivel de Mesoamérica sobre conservación y restauración de ecosistemas en apoyo al cumplimiento de los Objetivos Aichi de... San José: Costa Rica. [Consulta: 12 noviembre 2016]. Disponible en: <https://slidedoc.es/enfoques-acciones-y-resultados-sobre-la-conservacion-y-restauracion-de-ecosistemas-en-cuba-pdf>.

LEYVA, O.R., 2016. Estado actual del bosque de manglar en el lote 2 de la Reserva Ecológica Baitiquirí, Guantánamo. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, vol. 4, no. 2, pp. 207-219. ISSN 2310-3469.

MENÉNDEZ, L., 2013. El ecosistema de manglar en el archipiélago cubano: bases para su gestión [en línea]. Tesis presentada en opción de grado Científico de Doctor en Ciencias. España: Universitat d'Alacant - Universidad de Alicante. [Consulta: 2 abril 2018]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=59555>.

RODRÍGUEZ LEYVA, O.; FALCÓN OCONOR, E.; FERNÁNDEZ PÉREZ, M.C.; RODRÍGUEZ LEYVA, E. y ROMERO CASTILLO, C. V. 2014 Estado actual del bosque de manglar en el sector costero Caimanera. *Revista electrónica «Hombre, Ciencia Tecnología»*, 34(71). 10-25 ISSN 1028 08712014

VARGAS-FONSECA, E., 2015. Capacidad de regeneración natural del bosque de manglar del Estero Tortuga, Osa, Puntarenas, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.*, vol. 63, pp. 11.

VÉLEZ, L.F.L. y POLANÍA, J., 2005. Estructura y dinámica del manglar del delta del río Ranchería, Caribe colombiano. *Revista de Biología Tropical* [en línea], vol. 55, no. 1. [Consulta: 24 abril 2018]. ISSN 2215-2075. DOI 10.15517/rbt.v55i1.6053. Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/6053>.