

**EVALUACIÓN DE LA CONSERVACIÓN DE LOS MANGLARES DE LA
COMUNIDAD SANTA CRUZ DEL SUR, CAMAGÜEY, CUBA**

Maria Mercedes León Rodríguez¹
Instituto de Ecología y Sistemática (IES)

mariamercedes@ecologia.cu

Gretel Pavón Castellanos²

Centro de Investigaciones de Medio Ambiente de Camagüey (CIMAC)

gpavon@cimac.cu

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Maria Mercedes León Rodríguez y Gretel Pavón Castellanos: "Evaluación de la conservación de los manglares de la comunidad Santa Cruz del sur, Camagüey, Cuba.", Revista Observatorio de las Ciencias Sociales en Iberoamérica, ISSN: 2660-5554 (Vol 2, Número 8, marzo 2021, pp. 143-158). En línea:

<https://www.eumed.net/es/revistas/observatorio-de-las-ciencias-sociales-en-iberoamerica/ocsi-marzo21/conservacion-manglares>

RESUMEN

La evaluación de la conservación de los manglares de la comunidad Santa Cruz del Sur, constituye conocimiento básico que permitirá reducir la vulnerabilidad de estos ecosistemas. Los manglares constituyen reservorios de biodiversidad, son la base fundamental de las comunidades costeras y protegen a sus habitantes de huracanes y tormentas tropicales. El objetivo del presente trabajo es evaluar el estado de conservación de los manglares de la comunidad de Santa Cruz del Sur. El área se dividió en tres sectores. En cada sector se hicieron recorridos de campo y se establecieron parcelas de 10 x 10 m. Se realizó una caracterización del manglar en estructura y composición. La evaluación de la conservación se realizó aplicando la metodología de Fernández (1994) modificado por Matos (2006) que tiene en cuenta el grado de representatividad de especies autóctonas, estratos originales de la vegetación, cobertura vegetal y grado de modificación. El sector 3 tiene buen estado de conservación, mientras que los sectores 1 y 2 están medianamente conservados.

Palabras claves: evaluación de la conservación, manglares, Santa Cruz del Sur, Cuba

**EVALUATION OF THE CONSERVATION OF THE MANGROVES OF THE COMMUNITY SANTA
CRUZ DEL SUR, CAMAGÜEY, CUBA**

¹ Licenciada en Biología, Universidad de La Habana (1995). Máster en Ecología y Sistemática Aplicada, Instituto de Ecología y Sistemática (2002). Investigadora. ORCID iD <https://orcid.org/0000-0002-9747-1102>

² Licenciada en Biología, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Maestrante de Botánica y Taxonomía Vegetal, Jardín Botánico Nacional, Universidad de La Habana.

ABSTRACT

The evaluation of the conservation of the mangroves of the coastal community Santa Cruz del Sur constitutes basic knowledge that will reduce the vulnerability of these ecosystems. Mangroves are reservoirs of biodiversity, are the fundamental basis of coastal communities and protect their inhabitants from hurricanes and tropical storms. The objective of this work is to evaluate the state of conservation of the mangroves of the community of Santa Cruz del Sur. The area was divided into three sectors. Field trips were made in each sector and 10 x 10 m plots were established. A characterization of the mangrove in structure and composition was carried out. The conservation evaluation was carried out by applying the methodology of Fernández (1994) modified by Matos (2006) that takes into account the degree of representativeness of autochthonous species, original strata of vegetation, vegetation cover and degree of modification. Sector 3 has a good state of conservation, while sectors 1 and 2 are moderately preserved.

Key words: evaluation of the conservation, mangroves, Santa Cruz del Sur, Cuba.

1. INTRODUCCIÓN

Los manglares se refieren a un grupo único de humedales que están dominados principalmente por árboles que colonizan la zona intermareal de los paisajes costeros tropicales y subtropicales (Twilley & Día, 2013). En Cuba las especies típicas del manglar son *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus*. Los manglares proporcionan diversos servicios ecosistémicos, pues brindan protección costera, son reservorios de biodiversidad, son sumideros de carbono y sustentan las operaciones pesqueras y forestales, así como una variedad de otras actividades humanas (Saenger, 2002; Hayasi et al., 2019). Los manglares pertenecen a los ecosistemas más amenazados y vulnerables del mundo y experimentan un declive dramático durante el último medio siglo (Kuenzer et al., 2011). En todo el mundo están amenazados por el desarrollo humano y el cambio climático (Brown et al., 2018), los factores del cambio climático como son el aumento del nivel del mar, el aumento de las tormentas, el régimen de precipitación alterado y el aumento de la temperatura, están afectando a los manglares a escala regional (Ward et al., 2016). El papel de los ecosistemas de manglar en la mitigación del cambio climático es significativo en el océano costero tropical y efectivo a escala nacional y regional (Alongi, 2020). Los programas internacionales, como la Convención Ramsar sobre los Humedales y el Protocolo de Kyoto subrayan la importancia de las medidas de conservación para evitar la pérdida de manglares (Kuenzer et al., 2011).

Los manglares soportan altos niveles de biodiversidad, son la base de la subsistencia de comunidades costeras en el mundo (Beitl et al., 2020) y protegen a sus habitantes de huracanes y tormentas tropicales. Santa Cruz del Sur es una comunidad que se localiza en la costa sur de la provincia de Camagüey, su base económica fundamental es la pesquera. En el año 1932 sufrió el efecto devastador de una marea de tormenta, provocada por un huracán de gran intensidad, que causó numerosas víctimas y desoló el poblado; mientras que en 2008 fue azotado por el huracán Paloma con vientos sostenidos de 195 km/h. El objetivo del presente trabajo es evaluar el estado de

conservación de los manglares de la comunidad costera Santa Cruz del Sur. Matos (2006) apunta que el grado de conservación de un ecosistema y la identificación de las causas de su deterioro, es un eslabón fundamental en la definición de su posterior manejo. Este conocimiento básico permitirá la reducción de la vulnerabilidad de los manglares, de importancia para la seguridad alimentaria y protección del litoral donde se asienta la comunidad costera de Santa Cruz del Sur.

2. MATERIALES Y METODOS

Santa Cruz del Sur es un municipio de la provincia de Camagüey, que se localiza en la costa sur. Posee una extensión de 137 km², su litoral alcanza un total de 49.3 km. Cuenta con una densidad poblacional de 49.7 habitantes por km² distribuidos en 11 consejos populares y 82 comunidades. La población rural es mayoritaria y dispersa.

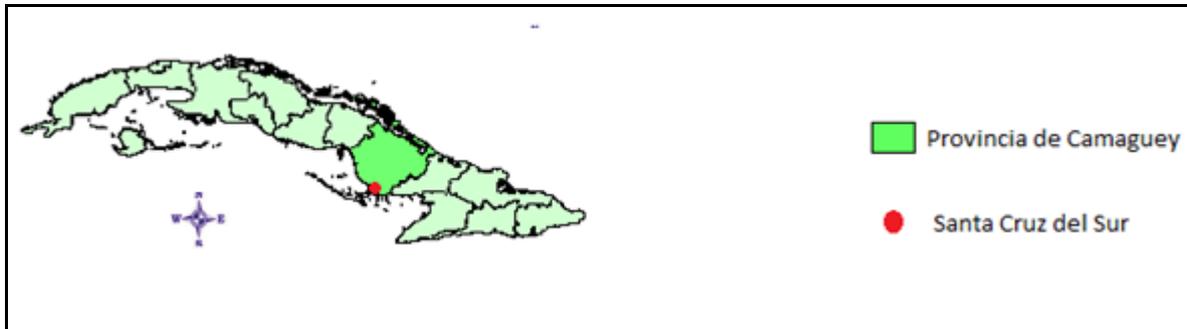
En la zona costera de Santa Cruz del Sur (Fig. 1) la estructura y composición de los manglares no es homogénea. Para abordar el estudio, se dividió el área en tres sectores: el primero cerca de la Empresa Cultivo del Camarón EPISUR (Sector 1); el segundo, se ubicó inmediatamente detrás de las viviendas (Sector 2) y el tercero, a más de 500 m del área habitada (Sector 3).

En cada sector se hicieron recorridos de campo y se establecieron parcelas de 10 x 10 m. Las coordenadas de los sectores 1, 2 y 3 son N: 20.70159, W: 77.97380; N: 20.70084, W: 77.98138 y N: 20.69878, W: 77.99676; respectivamente. Se realizó una caracterización del manglar mediante el empleo de las siguientes variables: nombre de la especie típica del manglar, altura del árbol; en el caso de *R. mangle* (mangle rojo) se toma la longitud de las raíces aéreas a partir del espejo de agua; cobertura; presencia de plántulas; herbivoría; estado fenológico; inundación, si es permanente o estacional y datos del sustrato, si es turba fibrosa, turba alterada, arena con materia orgánica o marga. En el caso de la regeneración de natural de mangle y los ataques de fitófagos se utilizó la escala: escaso o nulo, poco abundante, medianamente abundante, abundante y muy abundante. Se identificaron las especies acompañantes típicas de los ecosistemas costeros. La revisión taxonómica se hizo de acuerdo con Greuter & Rankin (2016).

La evaluación de la conservación se realizó aplicando la metodología de Fernández (1994) modificado por Matos (2006). En la aplicación de este método se tiene en cuenta el grado de representatividad de especies autóctonas, estratos originales de la vegetación, cobertura vegetal y grado de modificación (Cuadros 4-6, 13-14); la modificación en un área puede manifestarse de diferentes formas, es necesario tener en su evaluación todas las modificaciones existentes y pueden utilizarse matrices creadas por el investigador. En el presente estudio se identificaron como factores modificantes la fragmentación del hábitat, contaminación, cobertura de especies sinantrópicas, cobertura de especies invasoras, extracción de recursos vegetales (tala) y asentamientos humanos (Cuadros 7-12).

Figura 1.

Localización del área de estudio.



Las categorías de conservación planteadas por Fernández (1994) modificado por Matos (2006) son:

Conservado: Se caracteriza por la presencia de una cubierta vegetal que no manifiesta notables afectaciones, debido principalmente a la fuerte capacidad potencial de recuperación que presenta, predominando en ellas las características taxonómicas y fisionómicas originales, motivado por la ausencia de impactos que influyan sobre las formaciones vegetales, o los que han existido han sido de poca influencia en el componente natural.

Medianamente conservado: Se manifiesta cuando la cubierta vegetal refleja alteraciones parciales debido a la variación de su capacidad potencial de recuperación que oscila en un rango de fuerte a media con una consecuente afectación de su composición florística y fisionómica, así como de su estabilidad ecológica.

Poco conservado: Corresponde con las formaciones vegetales que manifiestan una significativa alteración, la cual se caracteriza por una débil tendencia hacia su autorrestablecimiento con un predominio consecuente de las especies secundarias y un deterioro espacial alto ocasionado por una acentuada influencia de las actividades económicas, ello también se manifiesta en la disminución de la estabilidad ecológica de la condición natural catalogada como baja.

No conservado: Se presenta en áreas donde la cubierta vegetal es muy escasa, o la misma ha sido sustituida por el establecimiento de las actividades económicas, por ello se refleja muy poca o ninguna reminiscencia del componente natural en la actualidad.

3. RESULTADOS

El litoral de Santa Cruz del Sur presenta varios sectores con vegetación de manglar con diferenciación su estructura, composición y funcionamiento, debido al grado de conservación o de antropización que presentan.

3.1 Evaluación de la conservación del manglar en el Sector 1

Este sector se ubica en las inmediaciones de EPISUR. El manglar con predominio de *Avicennia germinans* (mangle prieto) y escasos individuos de *Rhizophora mangle* (mangle rojo), se establece cercano a la línea de costa. La floración y fructificación de *A. germinans* es abundante (Fig. 2). Se

observaron plántulas medianamente abundantes de *R. mangle*, mientras que de *A. germinans* son escasas. La inundación es estacional y el sustrato es turba alterada. Posterior a *A. germinans* se ubica un manglar monotípico de *Conocarpus erectus* (yanal) con antropización. En el sector la altura del dosel es de 3 a 4 m y la cobertura de 45 %. Se identificó la asociación *Batidetum-Avicennetum-maritimae*. Se observaron especies acompañantes típicas de zonas costeras como son *Batis maritima*, *Canavalia rosea*, *Suriana maritima*, *Sesuvium portulacastrum*, *Chamaecrista lineata* y *Sporobolus virginicus*.

Figura 2.

Sector 1. Parcela de monitoreo donde predomina *A. germinans* (izquierda). Detalle de la floración de *A. germinans* (derecha).



(Foto: M.M. León y G. Pavón).

Además, se hallaron especies sinantrópicas tales como *Ipomoea violacea*, *Spilanthes urens*, *Emilia sonchifolia*, *Heliotropium curassavicum*, *Leucaena leucocephala* y *Sporobolus indicus*; estas dos últimas, invasoras. La cobertura de las especies sinantrópicas es de aproximadamente 50 %. El impacto de *S. indicus* es más notable. Aunque *Canavalia rosea*, es una especie típica de ecosistemas costeros, en algunos puntos se halla trepando los árboles de *A. germinans* cubriendo la parte posterior del dosel, afectando la estratificación natural del manglar. Los signos de herbivoría son abundantes. Se observó el molusco *Ligus fasciatus* en el follaje de *A. germinans*.

En el sector se aprecian claros, debido a presiones antrópicas que ocurrieron sobre todo en la segunda mitad de S. XX, esto produjo fragmentación del hábitat que incide negativamente en la composición y estructura del manglar. Además en esa etapa ocurrieron vertimientos de desechos asociados con la camaronicultura lo que debió incidir desfavorablemente; en la actualidad no se vierten desechos al medio. La estación de EPISUR se halla a una distancia inferior de 40 m del margen externo del manglar.

El resultado de la evaluación en este sector es medianamente conservado (Cuadros 1 y 2)

3.2 Evaluación de la conservación del manglar en el Sector 2

Este sector se localiza cercano a las viviendas de la comunidad, colindando con los patios. En esta área se aprecian parches de manglar, con la presencia de las cuatro especies típicas de este

ecosistema, *R. mangle*, *Avicennia germinans*, *L. racemosa* y *C. erectus*, con predominio de *C. erectus* (Fig. 3). La floración y fructificación de *A. germinans*, *C. erectus* y *R. mangle* es abundante, no se observa regeneración natural. El sustrato es turba alterada, sólo donde se ubica *R. mangle*, la inundación es permanente. En el sector la altura del dosel es de 3 a 5 m y la cobertura de 60%. Las especies típicas de zonas costeras que se encontraron son *Sesuvium portulacastrum*, *Batis maritima*, y *Canavalia rosea*.

Figura 3.

Sector 2. Parcela de monitoreo, ubicada en la parte trasera de las viviendas (izquierda). Detalle de la basura que se desecha en el manglar obsérvese la persistencia de plásticos (derecha).



(Fotos: M. M. León).

Las especies sinantrópicas que se hallaron son *Spilanthes urens*, *Boerhavia erecta*, *Malvastrum coromandelianum*, *Portulaca oleracea*, *Sporobolus indicus*, *Leucaena leucocephala*, *Terminalia catappa* y *Opuntia stricta*; estas cinco últimas, invasoras. La cobertura de las especies sinantrópicas es de aproximadamente 30%. No se observan signos de herbivoría.

Las viviendas se localizan en el límite externo del manglar, que son usados como microvertederos con la persistencia de plásticos y polivinilos, lo que provoca contaminación del sustrato, además los plásticos son agentes muy perjudiciales en el medio marino (Fig. 3). También están atravesados por trochas, por donde los vecinos transitan. Se aprecia signos de tala.

El resultado de la evaluación en este sector es medianamente conservado (Cuadros 1 y 2)

3.3 Evaluación de la conservación del manglar en el Sector 3

Este sector se localiza a una distancia superior a los 500 m de la zona habitada. Las especies típicas del manglar que se encontraron fueron *R. mangle*, *A. germinans*, *L. racemosa* y *C. erectus* (Fig. 4). Se aprecia floración y fructificación medianamente abundante de *A. germinans*, *C. erectus* y *R. mangle*, y abundancia de plántulas de *A. germinans* y *C. erectus*. No se aprecia herbivoría. El sustrato es arena con materia orgánica. En el sector la altura del dosel es de 3 a 4 m y la cobertura de 90%. En este sector se encontró la especie acompañante típica de zonas costeras *S. portulacastrum*. Los manglares en este sector tienen comunicación directa con el mar, se observaron canalizos con entrada y salida de agua y una abundante población de decápodos (cangrejos). No hay especies sinantrópicas, ni signos de deterioro ambiental.

El resultado de la evaluación en este sector es conservado (Cuadros 1 y 2)

Figura 4.

Sector 3. Entorno del sector (izquierda). Parcela de monitoreo (derecha).



(Fotos: M. M. León).

Cuadro 1.

Matriz de evaluación de la conservación del manglar en Santa Cruz del Sur, Camagüey, Cuba.

Parámetros	Sector 1		Sector 2		Sector 3	
	Índice	Evaluación	Índice	Evaluación	Índice	Evaluación
Grado de estratificación de la vegetación original en la vegetación actual	alta-media	2	alta-media	2	alta	3
Grado de cobertura de la vegetación original	alto	2	muy alto	3	muy alto	3
Grado de representatividad de especies autóctonas	alta	3	alta	3	alta	3
Grado de modificación	medio	2	medio	2	bajo	3
Total		9		10		12
Resultado de la evaluación		Medianament e conservado		Medianament e conservado		Conservado

Cuadro 2.

Matriz general de evaluación de la modificación del manglar en Santa Cruz del Sur, Camagüey, Cuba.

Parámetros	Sector 1	Sector 2	Sector 3
Fragmentación del hábitat	2	2	3
Contaminación	2	2	3
Cobertura de especies sinantrópicas	1	2	3
Cobertura de especies invasoras	1	2	3
Extracción de recursos vegetales (tala)	3	2	3
Asentamientos humanos o infraestructuras	2	1	3
Total	11	11	18
Evaluación	2	2	3
Índice	medio	medio	bajo

4. DISCUSIÓN

Dado que el manejo sostenible de los manglares está determinado por la capacidad del bosque para regenerarse naturalmente (Paembonan et al, 2020) un indicador de estabilidad es la regeneración natural del manglar (Capote-Fuentes, 2007), En el sector 3, de mangle conservado, la regeneración natural es abundante, lo que lo diferencia de los restantes sectores en los que la presencia de plántulas es menor.

Un indicador importante en los manglares de Santa Cruz, es la presencia de *Sesuvium portulacastrum*, como especie acompañante en todos los sectores, sobre todo en el 3. Esta especie favorece el reclutamiento de los manglares por su contribución a la captura de propágulos en dispersión y la promoción de la supervivencia, mediante la mejora de las condiciones del suelo en cuanto a temperatura y aireación (Mckee et al., 2007).

Maldonado-López et al. (2019) encontraron que en hábitats de manglares alterados, independiente de las especies de plantas, más individuos fueron atacados por insectos, más hojas fueron dañadas y más área de las hojas fue removida por herbívoros. En el litoral de Santa Cruz se observó herbivoría abundante en la especie *A. germinans* en el sector 1, que presenta signos de antropización, y no se apreció en *R. mangle*, a diferencia de lo encontrado por Farnsworth & Ellison (1991) en Belice, donde *R. mangle* presentó más signos de herbivoría que *A. germinans*, esto puede estar dado en parte, por la dominancia de *A. germinans*.

En los manglares de Santa Cruz la abundancia de la especie *A. germinans*, coincide también con lo encontrado por Rodríguez et al. (2004) en el Caribe Colombiano, Serra (2014) en zonas afectadas por la acuicultura en Ceará, Brasil y por Cruz-Portorreal & Pérez-Montero (2017) en el municipio

Guamá en Santiago de Cuba. *A. germinans* es una especie que tolera amplios gradientes de salinidad, que suele predominar en zonas con concentraciones superiores a 50 partes por mil (Jiménez & Lugo, 1985), la dominancia de *A. germinans* indica aumento de la salinidad del suelo; por su mayor resistencia a otras especies *A. germinans* encontraría un medio menos competitivo para su establecimiento (Serra, 2014).

La fragmentación es uno de los principales impulsores de la degradación de los ecosistemas, ya que reduce la capacidad de los hábitats para proporcionar muchos servicios de los ecosistemas; los servicios ecosistémicos de los manglares, como la prevención de la erosión, la protección de las costas y la mitigación del cambio climático, mediante el secuestro de carbono, dependen del tamaño y disposición de los parches de manglar (Bryan-Brown et al., 2020). El reclutamiento de los manglares, como el de muchas plantas terrestres, se afecta negativamente por la fragmentación del hábitat (Hermansen et al., 2017). En los sectores 1 y 2 se hallaron especies sinantrópicas e invasoras asociadas a la fragmentación del hábitat. Según Biswas et al. (2018) las especies invasoras en los manglares, podrían modificar las condiciones del hábitat, impedir la regeneración natural y alterar la fauna asociada a estos ecosistemas.

En el sector 2 se apreció tala furtiva en algunos puntos. Según Ellison & Farnsworth (1996) la extracción selectiva a pequeña escala tiene poco efecto en todo el sistema, pero la regeneración es lenta, incluso en talas de una hectárea, debido a la rápida acidificación del suelo. También en el sector 2 se constata contaminación por plásticos, en este sentido Manullang (2020) refiere que los desechos plásticos afectan negativamente al ecosistema de manglar directa e indirectamente. Barasarathi et al. (2014) argumentan que como la mayoría de los microplásticos se asemejan al fitoplancton, aumenta la tendencia a ser ingeridos por organismos marinos; el plástico y las toxinas asociadas pueden bioacumularse en mamíferos y aves marinas e incluso en la vida terrestre. Por otra parte Bijsterveldt et al. (2020) refieren que los árboles de mangle son relativamente resistentes al entierro parcial por desechos plásticos, y según Kathiresan (2003) el suelo de manglar es una buena fuente de microbios capaces de degradar polietilenos y plásticos. No obstante Barasarathi et al. (2014) advierten que es importante prevenir la intrusión de microplásticos en los ecosistemas acuáticos que causarían enormes impactos negativos en las cadenas alimentarias.

Los asentamientos humanos conllevan a la fragmentación y debilitamiento del manglar con interrupciones de flujos de agua (Menéndez et al., 2006). En el sector 2 la cercanía de las viviendas al manglar y su interacción podrían estar afectando el funcionamiento de este ecosistema. En el sector 1 sólo podría estar afectando la estación de EPISUR, en este caso de manera puntual. En el sector 3 es notable el estado de conservación que presenta el bosque de mangle, por la ausencia de impactos de carácter antropogénico y la lejanía a cualquier infraestructura o asentamiento humano.

5. CONCLUSIONES

El litoral de Santa Cruz del Sur presenta varios sectores con vegetación de manglar con diferenciación en su estructura y composición, debido al grado de conservación o de antropización que presentan. Se hallan representadas las cuatro especies típicas de manglar para Cuba (*R.*

mangle, *A. germinans*, *L. racemosa* y *C. erectus*). El resultado de la evaluación del manglar en el sector 3 es conservado, mientras que en los sectores 1 y 2 es medianamente conservado.

En todos los sectores se observó floración y fructificación de al menos una especie. La mayor cobertura de especies y de regeneración natural se halla en el sector 3. En todos los sectores se encontraron especies típicas de zonas costeras acompañando a las especies de mangle.

En los sectores 1 y 2 se hallaron especies sinantrópicas e invasoras. La mayor cobertura de especies sinantrópicas se encuentra en el sector 1, donde también hay signos de herbivoría. El sustrato en los sectores 1 y 2 se encuentra alterado, mientras que en el 3 presenta buen estado de conservación. En los sectores 1 y 2 hay fragmentación del hábitat; en el 2 se aprecia contaminación por desechos sólidos y tala.

6. RECOMENDACIONES

- Continuar con el monitoreo del manglar para evaluar su resiliencia.
- Aplicar Restauración Ecológica del Manglar (REM) en los sectores 1 y 2.
- Plantar la especie herbácea *Sesuvium portulacastrum* como parte de la REM.³
- Eliminar los microvertederos dentro de los manglares.
- Prohibir el tránsito peatonal en la zona de mangle, con énfasis en el sector 2.
- Aplicar programas de manejo para el control de especies invasoras en la zona del manglar en los sectores 1 y 2.
- Prohibir la extracción de madera de las especies típicas del manglar.
- Garantizar la conservación del manglar en el sector 3.
- Garantizar el intercambio hidrológico en todos los sectores del manglar.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alongi, D.M. (2020). Global significance of mangrove blue carbon in climate change mitigation. *Science*. 2(3) 57.
- Barasarathi, J., Agamuthu, P., Emenike, C.U., & Fauziah, S.H (2014): Microplastic abundance in selected mangrove forest in Malaysia. *Proceeding of the ASEAN Conference on Science and Technology*. 1-5.
- Beitl, C.; Chavez, W., Vanegas, W.F., Cw. Chavez, E.L., Vanegas, W.F., Carvajal, E.L., Zambrano, G.A., Rossana, K., Jama, J.A., & Gortaire, D.E. (2020). Cambios socio-ambientales, alimentación y sustento en una comunidad rural del manglar. *Investigatio*. 89-102.
- Bijsterveldt, C.E.J., Wesenbeeck, B.K., Ramadhan, S., Raven, O.V., Go Oi, F.E., Pribaldi, & R., Bouma, T.J. (2020). Does plastic waste kill mangroves? A field experiment to asses the

³ El reclutamiento de manglares en un bosque talado de Belice, se aceleró por la presencia de *S. portulacastrum* (Mckee et al., 2007).

- impact of micro plastics on mangrove growth, stress response and survival. *Science of the total Environment*. 143826.
- Biswas, S.R., Biswas, R.L., Hassan, S., Yang, E.R. Xu, & M.S. Islam, M.S. (2018): Plant invasion in mangrove forest worldwide. *Forest Ecology and Management*. 429,480-492.
- Brown, M.I., Pearce, T., Leon, J., Sidle, R., & Wilson, R.. (2018): Using remote sensing and traditional ecological knowledge (TEK) to understang mangrove change on the Maroochy River, Queensland, Australia. *Applied Geography*. 94, 71-83.
- Bryan-Brown, D.N., Connolly, R.M., Richards, D.R., Adame, F., Friess, D.A., & Brown, Ch.J. (2020) Global trends in mangrove forest fragmentation. *Scientific Reports*. 10(1), 1-8.
- Capote-Fuentes, R. T. (2007). Resilience of mangroves on south coast of Havana province, Cuba. *Ecology and Development Series*, 52.
- Cruz-Portorreal, 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), 27-41.
- Ellison, A.M. & Farnsworth, E.J. (1996). Antropogenic disturbances of Caribbean mangrove ecosystem: past impacts, present trends and future predictions. *Biotropica*. 549-565.
- Farnsworth, E. & Ellison, A.M. (1991). Patrones de herbivoría en los manglares de Belice. *Biotropica*. 555-587.
- Fernández, M. (1994). *Consideraciones teórico-metodológicas acerca de la evaluación de la cubierta vegetal en el medio ambiente*. En, *La Biota, su Uso y Conservación. Geografía del Medio Ambiente, una alternativa de ordenamiento ecológico*. N° 24. pp. 96. Universidad Autónoma de México. (Colección Ciencias y Técnicas).
- Greuter, W. & Rankin, R. (2016). *The Spermatophyta of Cuba. A Preliminary Checklist*. Ed. Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem. Berlin. (398 pp).
- Hayasi, S.N., Walfir, P., Souza-Filho, M., Nascimento Jr., W.R., & Fernandes, M.E.B.. (2019). The effect of anthropogenic drivers on spatial patterns of mangrove land use on the Amazon coast. *PLoS one*. 14(6) e0217754.
- Hermansen, T.D., Minchinton, T.E., & Ayre, D.J. (2017). Habitat fragmentation leads to reduced pollinator visitation, fruit production and recruitment in urban mangrove. *Oecologia*. 185(2), 221-231.
- Jiménez, J.A. & Lugo, A.E. (1985). *Avicennia germinans* (L) L., Black mangrove: Avicenniaceae, *Verbena Family*, US Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station.
- Kathiresan (2003). Polythene and plastics-degrading microbes from the mangrove soil. *Revista de Biología Tropical*. 51(3-4), 629-633.
- Kuenzer, C., Bluemel, A., Gebhart, V, Quoc, V, & Dech, V (2011). Remote sensing of mangrove ecosystem: A review. *Remote Sensing*. 3(5), 878-928.
- Maldonado-López, Y., Vaca-Sánchez, V, Canche-Delgado, V, García-Jain, S.E, González-Rodríguez, A., Cornelissen, T., & Cuevas-Reyes, P. (2019). Leaf herbivory and fluctuating asymmetry as indicators of mangrove stress. *Wetlands Ecology*. 27(4), 571-580.

- Manullang, C.Y. (2020). Distribution of plastic debris pollution and its implications on mangrove vegetation. *Marine Pollution Bulletin*. 160, 111642.
- Matos, J. (2006). *Manual de Manejo de Flora Silvestre*. Editorial Feijóo. Santa Clara. ISBN: 959-250-233-1.
- Mckee, K.L., Rooth, J.E., & Feller, I.C. (2007). Mangrove recruitment after forest disturbance is facilitated by herbaceous species in the Caribbean. *Ecological Applications*. 17(6),1678-1693.
- Menéndez, L; Guzmán, J.M., Capote-Fuentes, R.T., Rodríguez, L., González, A.V., & Gómez, R. (2006). *Salud del ecosistema de manglar en el Archipiélago Sabana-Camagüey; patrones y tendencias a escala de paisajes*. En: L. Menéndez y J.M. Guzmán, *Ecosistemas de manglar en el Archipiélago Cubano, estudios y experiencias enfocados a su gestión* (276-283), Ed. Academia, La Habana.
- Paembonan, S.A., Bachtiar, B., & Ridwan, M. (2020): Sustainable forest management through natural mangrove regeneration on Panniaking Island, South Sulawesi. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 486(1), 012082.
- Rodríguez, A., Nivia, J., & Garzón, J. (2004): Características estructurales y funcionales del manglar *Avicennia germinans* en la bahía de Chengue (Caribe Colombiano). *Boletín de Investigaciones marinas y costeras*. 33.
- Rodríguez, L., Menéndez, L., Guzmán, J. M., González, A. & Gómez, R. (2006). *Manglares del Archipiélago Cubano: estado de conservación actual*. En L. Menéndez y J. M. Guzmán, *Ecosistema de manglar en el archipiélago cubano: estudios y experiencias enfocados a su gestión* (37-45). Academia.
- Saenger, P. (2002). Mangrove ecology, silviculture and conservation. *Springer Science and Business Media*.
- Serra, M.C. (2014). *Evaluación Ambiental del Estado del Ecosistema Manglar Afectado por la Acuicultura del Camarón en la Comunidad de Curral Velho (Ceará, Brasil)*. (Licenciatura en Ciencias Ambientales). Universidad Autónoma de Barcelona.
- Twilley, R.R. & Dia, J.W. (2013). Mangrove wetlands. *Estuarine ecology 2a ed. W. Blackwell, J. Wiley and Sons, Inc. Publications Hoboken, Nueva Jersey*. 165-202 pp.
- Ward, R.D., Friess, D.A., Day, R.H., Mac Kenzie, & R.A. (2016). Impacts of climate change on mangrove ecosystems: a region-by-region overview. *Ecosystem Health and Sustainability*. 2(4) e01211.

8. AGRADECIMIENTOS

Al Servicio de Monitoreo de la Diversidad Biológica adscrito a la Unidad de Medio Ambiente de la provincia de Camagüey, Cuba. A los revisores de la Revista Caribeña de Ciencias Sociales.

9. ANEXOS

Cuadro 3. Especies presentes en los manglares de Santa Cruz del Sur, Camagüey, Cuba. Leyenda: EI: especie invasora; S1: sector 1, S2: sector 2, S3: sector 3.

Familia	Especie	Sinantropismo	EI	Localidad
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.			S1,S2,S3
Apocynaceae	<i>Pinochia floribunda</i> (Sw.) M. E. Endress & B. F. Hansen			S2
Asteraceae	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	Antropófita		S1
	<i>Spilanthus urens</i> Jacq.	Apófita		S1, S2
Avicenniaceae	<i>Avicennia germinans</i> (L.) L.			S1,S2,S3
Bataceae	<i>Batis maritima</i> L.			S1,S2
Boraginaceae	<i>Heliotropium curassavicum</i> L.	Parapófita		S1,S2
Cactaceae	<i>Opuntia stricta</i> (Haw.) Haw.	Antropófita	x	S2
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i> L.			S2
	<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) Gaertn. f.			S2,S3
	<i>Terminalia catappa</i> L.	Antropófita	x	S2
Convolvulaceae	<i>Ipomoea violacea</i> L.	Parapófita		S1
Fabaceae	<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC			S1,S2
	<i>Chamaecrista lineata</i> (Sw.) Greene			S1
	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Antropófita	x	S1,S2
Malvaceae	<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	Apófita		S2
Nyctaginaceae	<i>Boerhavia erecta</i> L.	Apófita		S2
Poaceae	<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R. Br.	Antropófita	x	S1,S2
	<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth			S1
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Antropófita	x	S2
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i> L.			S1,S2,S3
Surianaceae	<i>Suriana maritima</i> L.			S1

Fuente: Elaborado por las autoras

Cuadro 4. Grado de representatividad de la estratificación original en la vegetación actual

Categoría	Presencia de estratos originales en la vegetación actual	Valor
Alta	Todos los estratos originales incluyendo los principales	3
Alta-media	La mayoría de los estratos originales incluyendo los principales	2
Media-baja	Irregularidad de los estratos originales incluyendo los principales	1
Bajo o inexistente	Algunos estratos aislados incluyendo los principales o ausencia total de estratificación	0

Fuente: Fernández (1994) modificado por Matos (2006)

Cuadro 5. Grado de cobertura de la vegetación original

Categoría	Cobertura de la vegetación original	Valor
Muy alto	Cuando la cobertura de la vegetación ocupa más del 55 % del área del territorio	3
Alto	Cuando la cobertura de la vegetación ocupa del 55 al 35% del total del territorio	2
Medio	Cuando la cobertura de la vegetación abarca entre el 34 y el 15% del área total del territorio	1
Bajo	Cuando la cobertura de la cubierta vegetal ocupa menos del 15%	0

Fuente: Fernández (1994) modificado por Matos (2006)

Cuadro 6. Grado de representatividad de especies autóctonas en la vegetación actual

Categoría	Presencia de especies autóctonas en la vegetación actual	Valor
Alta	> 65%	3
Alta - media	64 – 40	2
Media - baja	39 – 15	1
Bajo o inexistente	14 - 0	0

Fuente: Fernández (1994) modificado por Matos (2006)

Cuadro 7. Fragmentación del hábitat

Área ocupada por caminos o trochas	Valor asignado
>50%	0
29-50%	1
11-30%	2
0-10%	3

Fuente: Elaborado por las autoras.

Cuadro 8. Contaminación

Área de incidencia de vertimientos de desechos líquidos y/o sólidos	Valor asignado
>55%	0
36-55%	1
6-35%	2
0-5%	3

Fuente: Elaborado por las autoras.

Cuadro 9. Presencia de especies sinantrópicas

Cobertura de especies sinantrópicas	Valor asignado
> 65%	0
41-65%	1
16-40%	2
0-15%	3

Fuente: Elaborado por las autoras

Cuadro 10. Grado de cobertura de especies invasoras

Categoría	Cobertura de especies invasoras en la vegetación actual	Valor
Alta	> 65%	0
Alta a media	41-65%	1
Media a baja	16-40%	2
Baja o inexistente	0-15%	3

Fuente: Fernández (1994) modificado por Matos (2006)

Cuadro 11. Extracción de recursos vegetales (tala)

Grado de extracción	Valor asignado
----------------------------	-----------------------

Extracción intensa	0
Medianamente intensa	1
Poca extracción	2
No hay extracción	3

Fuente: Elaborado por las autoras.

Cuadro 12. Asentamientos humanos

Grado de incidencia de los asentamientos humanos	Valor asignado
Presencia de viviendas, o cualquier infraestructura, dentro del manglar.	0
Presencia de viviendas, o cualquier infraestructura, en el límite externo del manglar.	1
Presencia de viviendas, o cualquier infraestructura, a una distancia menor de 40 m del límite externo del manglar.	2
Ausencia de viviendas, o cualquier infraestructura, a una distancia menor de 40 m del límite externo del manglar.	3

Fuente: Elaborado por las autoras.⁴

Cuadro 13. Matriz general de evaluación de la modificación de la vegetación.

Suma de los valores	Grado de modificación	Valor asignado
0-3	Muy Alto	0
4-7	Alto	1
8-11	Medio	2
≥ 12	Bajo	3

Fuente: Elaborado por las autoras.

Cuadro 14. Evaluación de la conservación de la vegetación

Suma total de valores	Categoría de conservación
11-12	Conservado
10-8	Medianamente conservado
7-5	Poco conservado
≤ 4	No conservado

Fuente: Elaborado por las autoras.

⁴ Según el Decreto-Ley 212, para la gestión de costas en Cuba, 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" En el caso de los manglares debe tener una anchura mínima de 40 metros a partir del límite del borde externo del bosque.