



Impacto de la deforestación de los manglares de la Bahía de Chame y medidas de mitigación ambiental

Impact of deforestation of mangroves in chame bay and environmental mitigation measures

Miguel Méndez

Universidad de Panamá. Panamá.

miguel.mendez@up.ac.pa <https://orcid.org/0009-0004-5530-6805>

Virginia Estrada de Oses

Universidad de Panamá. Panamá.

virginia.deoses@up.ac.pa <https://orcid.org/0000-0002-7627-3553>

*Autor de correspondencia: miguel.mendez@up.ac.pa

Fecha de recepción: 13/12/ 2023

Fecha de aceptación: 26/03/ 2024

DOI: <https://doi.org/10.48204/synergia.v3n1.5069>

Resumen

En este proyecto se realizó un diagnóstico con enfoque geográfico ambiental, en base a la problemática que aqueja el sector de la bahía de Chame, con referencia a la deforestación de los manglares.

Esta investigación se desarrolló con el propósito de determinar la superficie de manglar deforestada en el área protegida de Uso Múltiple Manglares de la bahía de Chame y el aumento del mar en las áreas deforestadas.

Para determinar el impacto de las zonas deforestadas se utilizó un sistema de información geográfica (SIG), el cual permitió analizar información ráster, vectorial y datos tabulares generados a partir de hojas electrónicas, archivos de composición de mapas, imágenes de satélites y análisis multitemporal.



Se pudo determinar mediante los análisis y modelación de imágenes satelitales el incremento del nivel del mar en el período 2010-2020 que fue de 20.17 kilómetros. Este incremento se observó dentro de la bahía de Chame en sectores como: la Ensenada de La Claridad y Punta Chame.

Como conclusiones relevantes se indica que los manglares desempeñan una función clave en la protección de las costas, porque protegen del aumento del nivel del mar, contra la erosión eólica y por el oleaje. Poseen una alta productividad, alojan gran cantidad de organismos acuáticos, anfibios y terrestres; son hábitat de cientos de especies, como: peces, moluscos y crustáceos.

Para preservar los biomas costeros y la infraestructura existente es clave el desarrollo de programas de reforestación para evitar el aumento del nivel del mar y la erosión costera.

Palabras clave: Cambio climático, manglar, Sistema de información geográfica.

Abstract

In this project, a diagnosis was carried out with a geographic environmental focus, based on the problems that afflict the Chame Bay sector, regarding the deforestation of mangroves.

This research was developed with the purpose of determining the deforested mangrove area in the Mangrove Multiple Use protected area of Chame Bay and the rise of the sea in the deforested areas. To determine the impact of deforested areas, a geographic information system (GIS) was used, which will allow the analysis of raster, vector and tabular data generated from electronic sheets, map composition files, satellite images and multi-temporal analysis.

The increase in sea level in the period 2010-2020, which was 20.17 kilometers, could be determined through the analysis and modeling of satellite images. This increase was observed within Chame Bay in sectors such as: Ensenada de La Claridad and Punta Chame.

Mangroves play a key role in coastal protection, protecting against sea level rise and wind and wave erosion. They have high productivity, they host a large number of aquatic, amphibian and terrestrial organisms; They are habitat for hundreds of species, such as fish, mollusks and crustaceans.

To preserve coastal biomes and existing infrastructure, the development of reforestation programs is key to prevent sea level rise and coastal erosion.

Keywords: Climate change, mangrove, Geographic Information System.

Introducción

Los manglares son los ecosistemas de mayor diversidad de las zonas tropicales de nuestro planeta. En Panamá estos biomas contribuyen grandemente a los procesos biológicos de especies con fines comerciales como: camarones, peces, crustáceos, poliquetos que son explotados con fines comerciales y para alimentación diaria; su importancia, también se debe a que estos humedales tropicales son sitios de descanso, alimentación de especies de aves playeras y migratorias. Estos bosques inundados son indispensables para regular los ciclos biológicos de los océanos.



En Panamá los manglares cubren grandes extensiones del litoral costero, que está siendo amenazado desde hace más de 40 años hasta la actualidad, debido a la extracción indiscriminada de madera y varas de mangle sin controles; también por la extracción de corteza para la fabricación de taninos para curtiembre, desecación de los humedales para la construcción de áreas verdes y desarrollos inmobiliarios; la acuicultura extensiva de estanques para criar camarones también es otra actividad que ha degradado los manglares en Panamá.

En el caso de este estudio se focalizó en el área protegida Manglares de la bahía de Chame, específicamente en el sector de La Cresta; esta zona de manglar se ha visto deforestada por actividades antrópicas como la extracción de madera de manglar, deforestación para la construcción de infraestructura de desembarco de arena marina, construcción de un vertedero sanitario, construcción de edificaciones e infraestructura pública y particular.

La pérdida de tan valioso ecosistema ha sido motivo para desarrollar este estudio y buscar la manera de cómo poder mitigar los efectos adversos producto de actividades humanas, sin ningún tipo de reparación al ecosistema.

La deforestación es un problema ambiental global y se da con mayor ritmo en las zonas tropicales. Empleando las palabras de El Ministerio del Ambiente, (2013^a) en su obra *Manglares en Panamá importancia, mejores prácticas y regulaciones vigentes*:

En Panamá en las últimas décadas el volumen de superficie de manglar deforestada ha sido estimada en 360,000 hectáreas correspondiente a 1969, a cerca de 170,000 en 2007, los manglares representan actualmente 5.2% de la superficie de los bosques de Panamá y el 2.3% de la superficie total del país (p.19).

Según el Ministerio de Ambiente, (2013b): “la deforestación de un ecosistema sensible de humedales costeros como los manglares puede traer consecuencias ambientales, debido a que este bioma es el principal sistema en la cadena trófica de muchas especies de las que dependen las comunidades costeras” (p.40).



Además, el manglar actúa como una barrera contra inundaciones producto de mar de fondo, tormentas y tsunamis que puedan afectar la región. El manglar al tener características especiales de humedales costeros de zonas tropicales debe contar con medidas ambientales propuestas, que serán una valiosa contribución a las comunidades que dependen, principalmente de la extracción de madera, fuente de ingreso primordial para subsistencia de estas comunidades al igual del manejo que le dan a la recolección de moluscos y pesca dentro del humedal.

Marco teórico metodológico

La fundamentación de todo trabajo de investigación debe orientarse en bibliografía e infografía de la temática que se va a desarrollar; por tal motivo, en este trabajo se tomó como fuentes bibliográficas de antecedentes de trabajos que se han desarrollado en el área de estudio como lo son los siguientes: *El Informe del componente de manglar región de Panamá Oeste*, trabajo desarrollado bajo el auspicio de la Organización de Maderas Tropicales (OIMT), ejecutado por el Ministerio del Ambiente de la República de Panamá elaborado por el ingeniero José Berdiales y como coordinadora la experta en manglares la Ingeniera Juliana Chavarría, este estudio es de mayo de 2009 como parte del proyecto de conservación y repoblación de los manglares del Pacífico panameño. Estudio integral, que aborda temáticas que van desde la parte geográfico-física, socioeconómica y la reforestación (siembra, manejo y monitoreo de las plántulas) de las áreas degradadas dentro del área protegida: Área de uso múltiple manglares de la bahía de Chame.

Otro de los estudios de mayor validez para el desarrollo y correlación de la temática presentada es el trabajo titulado: *El Diagnóstico del estado actual de los manglares, su manejo y su relación con la pesquería en Panamá* (Primera etapa) ejecutado por el Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC) desarrollado por los expertos: el coordinador Noel Trejos Castillo; el experto en pesca Ángel Vega, el maestro en SIG Octavio Smith y la experta en manejo de bosques y biodiversidad Miroslava Morán, este informe fue desarrollado por CATHALAC y la fundación Natura, para la Autoridad de Recursos Acuáticos de Panamá y tiene como temática central (CATHALAC, 2007) análisis de la relación existente entre las poblaciones de fauna marina de



importancia económica con las variables socioeconómicas y biofísicas del ecosistema del bosque de manglar, en la República de Panamá.

Mediante la observación de campo del área estudiada se verificó cuáles son las zonas más impactadas en el manglar, este espacio por deforestación producto de la extracción de varas de mangle para actividades antrópicas como la fabricación de carbón vegetal, se lograría recabar la información de la superficie devastada, a través de la medición por imágenes satelitales; este trabajo de campo consiste en la verificación de cuatro lugares en que se dan las afectaciones del manglar; también, se hicieron visitas en bote a la parte frontal de dicho manglar que colinda con el océano, estas prospecciones se dieron en un período de dos meses completando un total de cinco visitas a la zona en estudio.

Materiales y Métodos

Instrumentos de Medición y Técnicas

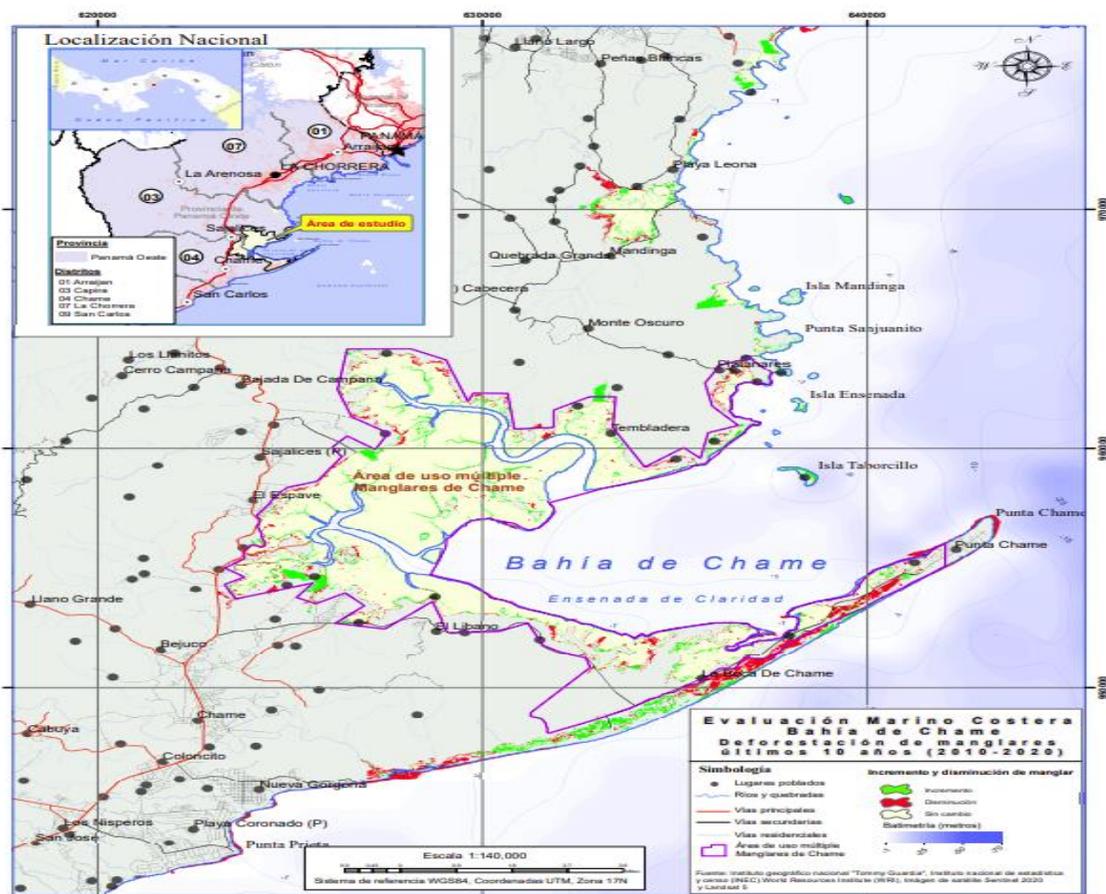
Se utilizó un sistema de información geográfica (SIG), el cual permitirá analizar información ráster, vectorial y datos tabulares generados a partir de hojas electrónicas, archivos de composición de mapas, imágenes de satélites y análisis multitemporal.

La estandarización del sistema de referencia se hizo en formato WGS84 Coordenadas UTM zona 17N. Análisis y modelación de imágenes de satélite Sentinel 2010 y Landsat 5, mapas del Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”, e información del Instituto Nacional de Estadística y Censo, World Resources Institute (WRI). También, se hizo visitas a cinco zonas del manglar altamente intervenidas por actividades antrópicas, donde se captó puntos con GPS estos puntos s para georreferenciar las áreas deforestadas.



Figura 1.

Deforestación de los manglares de la bahía de Chame 2010-2020



Fuente: Análisis y modelación de imágenes de satélite Sentinel 2010 y Landsat 5, mapas del Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”, Instituto Nacional de Estadística y Censo, World Resources Institute (WRI). La zona impactada por el aumento del nivel del mar hace referencia al incremento del nivel del mar a 50 cm, según (Kwiecinski, 2008). (Bogdan Kwiecinski, Luis D’Croz, 2008)





Procedimientos

Mediante la observación de campo del área estudiada se verificó cuáles son las zonas más impactadas en el manglar, estas zonas afectadas por deforestación producto de la extracción de varas de mangle para actividades antrópicas como la fabricación de carbón vegetal, se logró recabar la información de la superficie devastada mediante la medición por imágenes satelitales; este trabajo de campo consiste en la verificación de cuatro lugares en que se dan las afectaciones del manglar; también, se hicieron visitas en bote a la parte frontal de dicho manglar que colinda con el océano, estas prospecciones se dieron en un período de dos meses completando un total de cinco visitas a la zona en estudio. El procedimiento se realizó primero escogiendo los cuatro puntos más intervenidos, luego se hizo una visita de campo a los lugares para la toma de fotos y observación, después se determinó la superficie devastada mediante imágenes de satélite almacenadas del Google Earth y esta medición se hizo en kilómetros.

Esta observación de campo se llevó a cabo en la zona de estudio en un período de dos meses con visitas a los lugares, guiadas por personas, que habitualmente trabajan en los manglares, esta observación se dio en las áreas intervenidas para usos antrópicos.

Se visitó cuatro zonas de la bahía de Chame que serían los sectores de Monte Oscuro, El Espavé, El Líbano y Punta Chame.

Para identificar los productos que se obtienen del manglar y cómo son utilizados por los pobladores cercanos, para definir cuáles productos son los que inciden en que se deforeste el manglar. Se llevó a cabo, entrevistas a doce personas que laboran y obtienen estos productos en el manglar en un período de dos meses, cinco visitas y las entrevistas fueron aplicadas de forma personal.



Resultados y discusión

Variación en la línea de costa; se determinó mediante la utilización de imágenes satelitales cómo el nivel del mar a aumentado en el litoral de esta zona costera del océano Pacífico panameño afectando los manglares y la producción que puedan dar a las comunidades aledañas al humedal. Mediante imágenes de Google Earth se midió el avance del nivel del mar; además, de las superficies intervenidas del manglar deforestadas o dañadas por los niveles irregulares de salinidad por el avance del mar en esta costa, se compararon imágenes de satélite de diez años atrás y de la actualidad para verificar los cambios de la cobertura vegetal de la zona.

El área de estudio abarcó una superficie de 88.99 Kilómetros de manglares en la provincia de Panamá Oeste en los distritos de Capira y Chame, zona baja de humedales formada por esteros y estuarios que han modelado una geomorfología de barras de arena, islotes y humedales como son los manglares.

Estos manglares han sido afectados por actividades antrópicas como la deforestación, contaminación de los acuíferos por aguas servidas, sobreexplotación de especies dentro del manglar y deposición de desechos sólidos sin tratamientos.

En la siguiente tabla se pudo determinar cómo el área ha sido afectada en las categorías de cobertura vegetal.





Tabla 1.

Cambios de utilización de suelo dentro del área de uso múltiple manglares de Chame 2010, 2020 y proyección a 2050.

Cambios de Uso de Suelo dentro del Área de Uso Múltiple Manglares de Chame						
Categoría	Superficie 2010		Superficie 2020		Superficie 2050	
	Km²	%	Km²	%	Km²	%
Bosque Maduro	0.11	0.12	0.15	0.17	0.14	0.16
Bosque Secundario	1.61	1.81	1.95	2.19	1.95	2.19
Manglar	54.05	60.73	52.80	59.32	51.30	57.63
Rastrojo	9.36	10.52	4.58	5.14	4.46	5.01
Herbazal	0.48	0.54	0.68	0.77	0.66	0.74
Agropecuario	4.36	4.89	6.79	7.63	6.91	7.77
Suelos Desnudos	10.98	12.34	9.71	10.92	9.72	10.92
Áreas Desarrolladas	1.00	1.13	3.03	3.41	4.54	5.10
Agua	7.05	7.92	9.31	10.46	9.33	10.49
Total	89.00	100	89.00	100	89.00	100

Fuente: interpretación de imágenes de satélites, Landsat 5, Landsat 8 y Sentinel en los años: 2010 y 2020, modelación escenario de uso de suelo futuro al 2050 (Land Change Model - IDRISI TerrSet)

El área de estudio presenta una disminución de superficie de manglares entre 2010 y 2020 de 1.25 kilómetros de superficie deforestada que a números fríos no parece una gran extensión, pero para ecosistemas tan frágiles como el manglar, la pérdida de cobertura vegetal trae graves consecuencias al equilibrio biológico que existe en este bioma. Para el año 2050 se prevé un incremento en la zona deforestada de 1.5 kilómetros, que puede ser mayor, debido a la presión que se ejerce, en especial el producto de actividades agropecuarias y desarrollos inmobiliarios; las zonas desarrolladas son las de mayor crecimiento e impacto dentro del área protegida pasando de 2010 que ocupaban 1.00



kilómetro a 2020 con 3.03 kilómetros y una proyección para 2050 de 4.54 kilómetros provocando problemas dentro del manglar como lo son: vertidos de aguas servidas y desechos sólidos.

Otro problema grave del área protegida es la expansión de la frontera agrícola para pastoreo extensivo y agricultura de subsistencia. Para el año 2010 la superficie ocupada por actividades agropecuarias correspondía 4.36 kilómetros, para el 2020 aumentó 6.79 kilómetros un incremento de 2.43 kilómetros y se espera para el 2050 que la superficie alcance un leve crecimiento ocupando los 6.91 kilómetros.

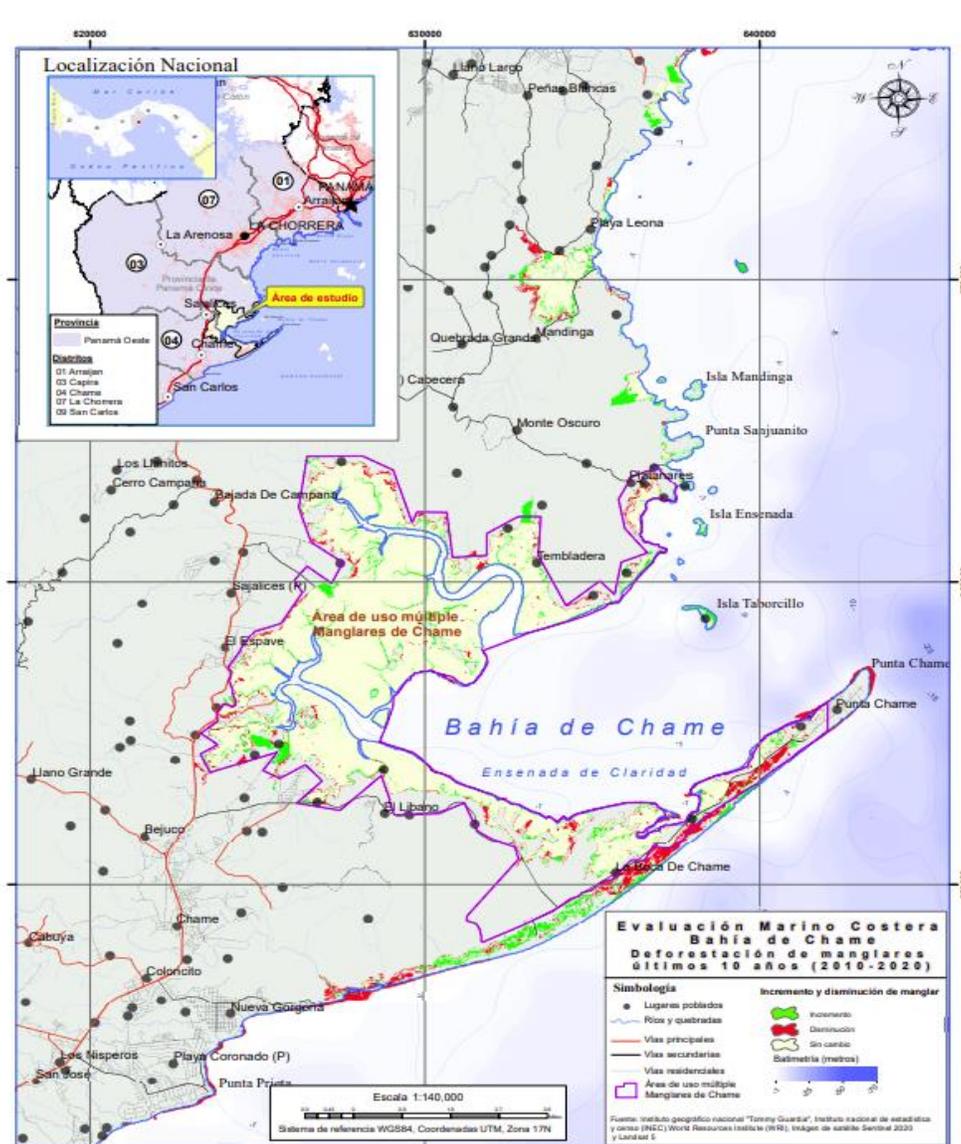
La superficie de aguas ha tenido un incremento porque la deforestación ha traído problemas como: inundaciones producidas por mareas máximas lo que ha provocado que aumente la superficie de espejo de agua pasando en 2010 de 7.05 kilómetros a 9.31 kilómetros en 2020, representando un aumento de 2.26 kilómetros y previendo que aumente para el 2050, levemente a 9.33 kilómetros que pueden incrementar por variables como es el aumento de los océanos producto del calentamiento global y el derretimiento de los glaciales a nivel mundial.





Figura 2.

Deforestación en el área protegida de uso múltiple manglares de la bahía de Chame en el período 2010-2020.



Nota: Superficie del área protegida que ha tenido aumento y disminución de la cobertura vegetal.
Fuente: interpretación de imágenes de satélites, Landsat 5, Landsat 8 y Sentinel años: 2010 y 2020, modelación escenario de uso de suelo futuro al 2050 (Land Change Model - IDRISI TerrSet).
El alineamiento del borde costero cubre 200 kilómetros de litoral dentro y fuera del área protegida área de uso múltiple manglares de la bahía de Chame.





En el aumento del mar y los procesos de trasgresión marina como lo indica Max Titcomb, en su artículo *Aumento posglacial del nivel del mar en el istmo de Panamá (2020)*:

En los últimos 26,000 años el istmo de Panamá ha sufrido cambios en sus litorales producto del retroceso y avance de las aguas oceánicas en el caso de este estudio en las aguas del océano Pacífico. Estos cambios se deben a un calentamiento de la tierra en los últimos 12,000 coincidiendo con el cambio del clima y el derretimiento de los casquetes glaciares en el holoceno. Durante esta época la bahía histórica llamada golfo de Panamá era una amplia llanura baja con algunas prominencias de origen volcánico que eran los puntos culminantes de esta llanura, estructuras de origen volcánico, hoy en día estas estructuras son islas en el golfo de Panamá.

Tabla 2.

Incremento del nivel del mar en la línea de costa de bahía de Chame.

Período 2010-2020		Período 2021-2050		Diferencia entre escenario actual y futuro	
Incremento del nivel de mar/Escenario Actual		Incremento del nivel de mar/Escenario futuro			
KM	%	KM	%	Δ Km	Δ %
54.62	27.31	73.83	36.91	19.21	9.61

Nota: incremento del nivel del mar en la costa de la bahía de Chame del 2010 al 2020 y de 2021 al 2050.

Fuente: interpretación de imágenes de satélites, Landsat 5, Landsat 8 y Sentinel años: 2010 y 2020, modelación escenario de uso de suelo futuro al 2050 (Land Change Model - IDRISI TerrSet).

El litoral de la zona de estudio que abarca las zonas dentro del área protegida de uso múltiple manglares de bahía de Chame como las zonas contiguas, han mantenido un incremento de 2010 al 2020 de 54.62 km y para el período de 2021 al 2050 este aumento del mar será de 73.83 km que representará un aumento, debido a la subida del mar y desprotección de la zona por la deforestación de los manglares existentes en 19.21 km de tierras y humedales perdidos por este avance incontrolado de las aguas del océano Pacífico.



Al eliminar los manglares barreras naturales de primera línea del frente de las zonas costeras y también afectados por la discriminada extracción de arena abisal se ha visto como las corrientes marinas van modificando las barras de arena e inundando lagunas costeras e interfiriendo en los procesos de combinar agua del manglar, convirtiendo la zona en un área en peligro de desaparecer los ricos biomas existentes y poniendo en riesgo la existencia de las comunidades vecinas que dependen del manglar.

Se puede observar en la tabla anterior de usos de suelos, que hay tres problemas de alta prioridad para tener un manejo adecuado del área protegida como lo son la pérdida de cobertura vegetal de los manglares, ya sea por deforestación o muerte de estos, debido a fluctuaciones en la salinidad y flujo de las aguas de los estuarios y del océano; actividades agropecuarias que van expandiéndose en el área protegida y el avance del mar en las zonas bajas de humedal.

La deforestación del manglar es un problema mundial que en Panamá no se ha tomado los correctivos para detener este delito ambiental; por tanto, se observa en la siguiente grafica las fluctuaciones de la cobertura dentro del área protegida en un período de diez años y proyección hacia el 2050.

Las actividades agropecuarias mayormente extendidas están: la ganadería extensiva, con malas prácticas ambientales como: la rosa y la quema de los manglares para dar paso a zonas de pastoreo, ocasionando en estos suelos carentes de nutrientes que aumente la degradación del estrato superficial; por consiguiente, esto provoca problemas ambientales dentro del manglar como: la sedimentación llevada por la escorrentía, debido a la precipitaciones de climas tropicales lluviosos del área de estudio; además, de propiciar la salinidad de los suelos al eliminar los manglares bosque especializados en resistir la sal del agua de mar.





Tabla 3.

Incremento del nivel del mar en la línea de costa de bahía de Chame - Dentro del área protegida de uso múltiple manglares de Chame.

Período 2010-2020		Período 2021-2050		Diferencia entre	
Incremento del nivel de mar/Escenario Actual		Incremento del nivel de mar/Escenario futuro		escenario actual y futuro	
KM	%	KM	%	Δ Km	Δ %
20.17	18.34	19.34	17.59	-0.83	-0.75

Nota: incremento del mar 2010-2020 y proyección 2021-2050 como escenario futuro del aumento del nivel del mar en el área protegida de uso múltiple manglares de la bahía de Chame.

Fuente: interpretación de imágenes de satélites, Landsat 5, Landsat 8 y Sentinel años: 2010 y 2020, modelación escenario de uso de suelo futuro al 2050 (Land Change Model - IDRISI TerrSet).

El incremento del nivel del mar en el período 2010-2020 fue de 20.17 kilómetros, este incremento en este tiempo se puede observar dentro de la bahía de Chame en sectores como la Ensenada de La Claridad y Punta Chame que corresponde al litoral que bordea el poblado en las playas norte y sur. Para el período 2021-2050 el aumento se da en ambas vertientes del estuario del río Sajalices y río Lagarto, otra área impactada por el incremento del nivel del mar es la parte central de Punta Chame a la altura de la comunidad de La Claridad que tiene como litoral el océano Pacífico; además, de Playa Caracol, donde se ha intervenido el manglar para la construcción de un complejo de vivienda.

Propuesta de mitigación ambiental a las autoridades locales

La reforestación con especies locales de manglar de las zonas degradadas por deforestación para extracción de carbón, acuicultura y pastoreo de ganado debe ser una prioridad de las autoridades locales y del Ministerio de Ambiente.





Es importante que se lleven a cabo capacitaciones de manejo sostenible del recurso forestal y de buenas prácticas a las comunidades del área protegida para crear una consciencia ambiental que trascienda generaciones.

Mediante el desarrollo de una propuesta se entregará a las autoridades locales un documento, donde hay una serie de medidas de mitigación ambiental para proteger los manglares de la zona que están intervenidas.

Al ser un área protegida de usos múltiple los permisos de extracción de madera deben ser supervisados por funcionarios del Ministerio del Ambiente aplicando practicas extractivas sostenibles como lo indica el libro *Manglares de Panamá: Importancia, mejores prácticas y regulaciones vigentes* (2013c):

Tener en cuenta en diámetro mínimo de los árboles y respetar los ciclos de corte, la intensidad de corte por hectárea y dar prioridad a arboles enfermos, débiles o caídos.

Aprovechar toda la madera extraída, aplicar la técnica de derribo direccional (la cual se determina la dirección de caída) para evitar daños en la vegetación cercana, respetar los árboles más robustos, sanos, buenos para producir semillas y no extraer especies escasas o poco comunes (p.52).

Conclusiones

Se hace necesario valorar al ecosistema de manglar por su enorme importancia ecológica y económica, considerando todos los beneficios directos y los intangibles tanto para la pesca y acuicultura; la calidad del agua sus aportes ambientales como almacenadores de carbono, albergue permanente y temporal de especies de valor comercial y científico; estabilizadores y protectores de la zona costera, entre otros.

En el ámbito de los manglares de la bahía de Chame la problemática que tienen este humedal es la misma que otros manglares del mundo que presentan: deforestación para uso industrial, portuario,



comercial, urbano, vial y turístico; receptores de descargas de las ciudades e industrias, así como del resto de las actividades que se realizan en el continente (ganadería, acuicultura, agricultura, etc.); efectos de fenómenos naturales como huracanes y marejadas y por supuesto todos aquellos problemas que son consecuencia de todos los anteriores, como pueden ser mortalidad de los primeros eslabones de las cadenas tróficas y de los estadios larvales de invertebrados y peces de interés económico y ecológico.

Los manglares desempeñan una función clave en la protección de las costas, ya que protege el aumento del nivel del mar, contra la erosión eólica y por oleaje. Poseen una alta productividad; alojan gran cantidad de organismos acuáticos, anfibios y terrestres, adicional son hábitat de cientos de especies, como peces, moluscos y crustáceos.

La conservación y protección de esta área protegida de uso múltiple debe ser prioritaria para la conservación de los pocos bosques húmedos de la costa Pacífica de Panamá, clave para la conservación de especies de flora y fauna, convirtiéndose en islas biológicas en zonas que presentan alta deforestación litoral.

La superficie de manglares que se ha perdido por deforestación y avance es significativa cambiando la forma del litoral y afectando actividades antrópicas.





Referencias Bibliográficas

- Berdiales, J. (2009). *Informe de componente manglar de la región de Panamá Oeste*. Ministerio del Ambiente, Proyecto de conservación y repoblación de las áreas amenazadas del bosque de manglar del Pacífico Panameño. Panamá: CATHALAC.
- Bogdan Kwiecinski, Luis D’Croz. (2008). El cambio climático y su proyección sobre el nivel del mar en la costa del Pacífico de Panamá. *Tecnociencia*, 95-10
- CATHALAC. (2007). *Diagnóstico del estado actual de los manglares, su manejo y su relación con la pesquería en Panamá*. Autoridad de los recursos acuáticos de Panamá. Panamá: CATHALAC.
- Panamá, M. d. (2013a). Manglares en Panamá importancia, mejores prácticas y regulaciones vigentes. En L. M. Panamá, *La Fragilidad del manglar* (pág. 19). Panamá: Novo Art.
- Panamá, M. d. (2013b). Manglares en Panamá importancia, mejores prácticas y regulaciones vigentes. En C. d. costera, *Manglares en Panamá importancia, mejores prácticas y regulaciones vigentes* (pág. 4). 2013b: Novo Art.
- Panamá, M. d. (2013c). Manglares de Panamá importancia, mejores prácticas regulaciones vigentes. En M. d. Ambiente, *Aprovechamiento forestal sostenible* (pág. 52). Panamá: Novo Art.
- Titcomb, M. (2020). *Aumento posglacial del nivel del mar en el istmo de Panamá*. Panamá: Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales.

