



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

COLEGIO DE GEOGRAFÍA

ANÁLISIS BIOFÍSICO-SOCIAL DEL MANGLAR RÍA LAGARTOS

“LAS COLORADAS” EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**LICENCIADA EN GEOGRAFÍA**

PRESENTA:

VIRIDIANA RODRÍGUEZ MUÑOZ



DIRECTORA DE TESIS:

MTRA. ANGÉLICA MARGARITA FRANCO GONZÁLEZ

CIUDAD DE MÉXICO, 2019



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

...Creo firmemente que el mejor y mayor momento de cualquier hombre, su logro más grande y su mayor satisfacción, es aquel momento sublime en que después de haber trabajado arduamente con todo su *empuje, esfuerzo, dedicación y corazón* a favor de una causa noble, se encuentra exhausto en el campo de batalla, ¡*Victorioso!*

***Vince Lombardi***

## DEDICATORIA

Antes que nada, quiero dedicar este logro a Dios, por el simple hecho de existir, por estar conmigo en cada momento, le agradezco el hecho de coincidir con mi familia, con todas aquellas personas maravillosas que cruzan en el trayecto de mi vida, por las grandes oportunidades que me da para poder ser una mejor persona, y por sus dones brindados de apreciación a la vida y a la naturaleza.

*“No se necesitan ni credos, ni templos para conectarse a lo divino, tenemos los árboles, el agua, la tierra, las siembras, el viento, y en cada una de ellas, se manifiesta lo sagrado, cada intención de Amor que eleva se une al Universo...”*

*Esa es la infinita conexión sagrada, la de ser uno con el Universo”.*

*(Anónimo)*

Quiero agradecer con todo mi corazón a mi hermanito, mi mejor amigo y compañero de vida y de batallas, **SCAMP**, muchas gracias, por motivarme todos los días de mi vida, por acompañarme, ser mi guía, mi escudero y protector en mi trayecto de vida y en cada etapa, gracias por todos estos 16 años de felicidad que me diste, por enseñarme muchas lecciones de vida, entre ellas; el valor y significado de ser leal, honorable y puro en cuerpo y alma; gracias por enseñarme que el amor va más allá de apariencias y banalidades... **¡Lo logramos amigo: Coincidencia, Inefable, Serendipia!** y sobre todo gracias por la mayor lección que me diste...

*” solo con el corazón se puede ver...”*

*(Antoine de Saint Exupéry)*

A mi mayeeeeeee **Alejandra Muñoz**, eres mi mayor ejemplo de tenacidad, voluntad, constancia y sacrificio, muchas gracias por tu apoyo incondicional, por la paciencia durante la espera de este proyecto, por tus esfuerzos, por siempre estar conmigo, guiarme, y motivarme, pero, sobre todo, porque aún demorado el tiempo nunca dejaste ni dejaras de creer en mí, gracias Dra. Aleinstein (solo tú sabrás porque) por todo tu amor, por las luchas y esfuerzos constantes, este logro es para ti... Te amo.

A mi padre **Eduardo Rodríguez**, por siempre desear y anhelar lo mejor para mi vida, gracias por tu incredulidad, me dio el impulso para esforzarme y me motivó aún más, gracias por hacer posible una de las experiencias más lindas de mi vida: mi trabajo de campo, por cada consejo y por cada una de tus palabras que me guiaron durante todo el proceso de este trabajo; te dedico todo mi esfuerzo en reconocimiento a todo el sacrificio puesto durante todos los años de mi vida escolar, por eso y más... Gracias.

A mi hermana, **Mary-Paz**, por inspirarme, por ser mi ejemplo, por las charlas motivacionales, por enseñarme a luchar por lo que más quiero y también por lo que no, por las tardes de risas y también de peleas, por ser el mejor ejemplo de persistencia, coraje, y lucha, admiro tu sabiduría y sin lugar a duda, quiero reconocer mi admiración hacia ti como persona, hija, hermana, novia, amiga y sobre todo como científica, muchas gracias.

## AGRADECIMIENTOS

Primeramente, quiero agradecerle a la máxima casa de estudios la Universidad Nacional Autónoma de México, por abrirme las puertas del conocimiento, permitirme formar parte de la Facultad de Filosofía y Letras, por los años de enseñanzas y aprendizajes que me brindó; años en donde logró formarme y forjarme como estudiante y profesionista.

Agradezco a la **Mtra. Margarita Franco González** por su aceptación como directora en este proyecto, por guiarme, apoyarme y motivarme durante la realización de este trabajo de investigación, por sus asesorías, comentarios y revisiones; pero sobre todo por confiar en mí de principio a fin, por introducirme en la rama de la Geografía Ambiental y por brindarme los conocimientos necesarios para la lucha constante de conservar y preservar la increíble naturaleza que nos rodean, mi gratitud para usted.

Quiero agradecer a mis sinodales: Al Mtro. José Manuel Espinoza, a la Dra. Rosa María Burgos, a la Mtra. Irma Edith Ugalde, y no menos importante al Mtro. Enrique Muñoz López, muchas gracias a todos por sus atenciones, por su interés en este proyecto, sus enseñanzas, ideas y correcciones, sus consejos y conocimientos compartidos, muchas gracias por su apoyo y tiempo.

Al presidente municipal de Ría Lagartos C. Juan Martín Contreras Celis, por todo su apoyo y recibimiento en el municipio.

Al Director General de la RBRL, Biol. Cristóbal Cáceres por su interés en el proyecto, por permitirme mi estadía en el Centro Tortuguero de CONANP, por estar al pendiente de mi llegada y brindarme el apoyo de gente profesional, que me acompañó durante todo el viaje.

Quiero mostrar mi gratitud infinita a todas las personas del Centro Tortuguero de CONANP-YUC, quienes me abrieron las puertas de su campamento, estuvieron al pendiente de mí durante mi estancia en “Las Coloradas”, específicamente quiero agradecer al Biol. Víctor Jesús Pat Marú por su excelente trabajo y al Biol. Miguel Ángel Torres por el recibimiento, por compartir sus conocimientos, su trabajo, y sus experiencias, por su amistad y disposición durante el trabajo de campo, de verdad admiro sus ganas por proteger y conservar la vida en

este poblado, me llevo sin lugar a duda las experiencias más bonitas de este viaje y el placer de conocer gente ejemplar como ustedes.

Agradezco a LARN. Rafael E. Barrera Fajardo, Jefe de Ecología de la Industria Salinera (ISYSA), por su disposición para la entrevista, por sus aportaciones brindadas durante el trabajo de campo.

Y por último y no menos importantes, quiero agradecer infinitamente a mis amigos, principalmente a **Andy**, por todo su apoyo, por su aportación cartográfica para concluir este proyecto, por su conocimiento, charlas y logros memorables, por estar apoyándome en toda la carrera y fuera de ella, por eso y más infinitas gracias.

A mi culito **Abraham**, que te digo, sabes que te adoro, y para mí es un placer coincidir en esta vida contigo desde hace 7 años, eres mi mejor amigo, consejero, y cómplice, gracias por estar apoyándome en todo momento, por las risas, la diversión, las locuras, las experiencias y viajes inolvidables, pero sobre todo por presionarme y nunca dudar de mí, por buscar siempre lo mejor para mí, gracias por los regaños, por estar conmigo en cada caída, por impulsarme a luchar y a nunca rendirme, por eso y más, muchas, muchas gracias, te quiero muyerts.

Quiero agradecer a **Hugo**, por acompañarme durante todo el trabajo de campo, muchas gracias por tu disposición, actitud, por tener la mente abierta a nuevas experiencias, por tu interés en mi profesión y todo lo que conlleva.

Por último, quiero mencionar a dos personas que me han inspirado y motivado en una de mis mayores pasiones: a mi **Coach Vic**, por impulsarme a lograr mis metas, a uno de mis mejores amigos **Juan Carlos** (Moreno) por apoyarme en todo momento, gracias a ustedes por creer en mí, y siempre sacar lo mejor de mí, por enseñarme que un compañero de entreno te motiva, e impulsa a ser mejor de lo que eras, a sacar la garra y el coraje aun cuando crees no tenerlo, y sobre todo, que la fuerza no viene de ganar, sino del hecho de nunca rendirse, para ustedes toda mi gratitud.

# CONTENIDO

<b>Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>1. Capítulo 1. Caracterización de la zona de estudio. ....</b>	<b>7</b>
1.1. Elementos abióticos del manglar.....	8
1.2. Elementos bióticos del manglar. ....	19
1.3. Importancia ecológica del manglar. ....	29
1.4. Problemas ambientales. ....	31
1.5. Valoración de disturbio. ....	34
1.6. Análisis socioeconómico del mangle. ....	36
1.7. Características socioeconómicas y actividades productivas de “Las Coloradas” ..	40
1.8. Valoración económica de los servicios ecosistémicos. ....	46
<b>2. Capítulo 2. Fundamento Teórico- Metodológico del análisis biofísico-social del manglar.. ....</b>	<b>50</b>
2.1. Posturas teóricas y antecedentes históricos para evaluar desde un enfoque biofísico- social el mangle. ....	50
2.2. Postura e importancia del geosistema en el estudio del manglar.....	55
2.3. Propuesta Metodológica e identificación de los principales indicadores.....	57
<b>3. Capítulo 3. Valoración del análisis ambiental del manglar .....</b>	<b>61</b>
3.1. Disturbio Natural y Antrópico .....	61
3.2. Valoración biofísico-social para la conservación y regeneración de humedales ..	67
3.3. Propuestas y proyectos de conservación de la biota .....	80
<b>4. Conclusiones .....</b>	<b>86</b>
<b>5. Bibliografía .....</b>	<b>91</b>

## Índice de Mapas

<b>Mapas</b>	<b>Página</b>
<b>Mapa 1.</b> Localización de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos (RBRL).....	9
<b>Mapa 2.</b> Área de estudio “Las Coloradas”, Ría Lagartos, YUC. ....	10
<b>Mapa 3.</b> Geología en Ría Lagartos “Las Coloradas”, YUC. ....	13
<b>Mapa 4.</b> Geomorfología en Ría Lagartos “Las Coloradas”, YUC. ....	15
<b>Mapa 5.</b> Hidrografía en Ría Lagartos “Las Coloradas”, YUC. ....	18
<b>Mapa 6.</b> Distribución del manglar en Ría Lagartos “Las Coloradas”, YUC. ....	21
<b>Mapa 7.</b> Uso de suelo y vegetación en Ría Lagartos “Las Coloradas”, YUC. ....	25
<b>Mapa 8.</b> Distribución poblacional de “Las Coloradas”, YUC. ....	37
<b>Mapa 9.</b> Regiones Socioeconómicas en Yucatán .....	39
<b>Mapa 10.</b> Principales disturbios antrópicos y su afectación en “Las Coloradas”, YUC. ....	66
<b>Mapa 11.</b> Corredores Biológicos Mesoamericanos Mexicanos (CBMM) .....	85

## Índice de Cuadros

<b>Cuadros</b>	<b>Página</b>
<b>Cuadro 1.</b> Tipos de manglar .....	23
<b>Cuadro 2.</b> Principales elementos faunísticos, distribución y categoría de riesgo.....	27
<b>Cuadro 3.</b> Población económicamente activa (PEA), YUC-2017.....	40
<b>Cuadro 4.</b> Propuesta de aspectos teórico-metodológicos.....	58
<b>Cuadro 5.</b> Análisis biofísico-social del manglar “Las Coloradas” Ría Lagartos, YUC. ...	60
<b>Cuadro 6.</b> Principales disturbios antrópicos y su afectación en el ámbito natural en “Las Coloradas”, YUC. ....	65
<b>Cuadro 7.</b> Valoración biológica del manglar “Las Coloradas”, YUC.....	72
<b>Cuadro 8.</b> Valoración física del manglar “Las Coloradas”, YUC.....	73
<b>Cuadro 9.</b> Valoración socio-económica del manglar “Las Coloradas”, YUC .....	74
<b>Cuadro 10.</b> Evaluación de impacto ambiental del manglar “Las Coloradas”, YUC.....	76
<b>Cuadro 11.</b> Índice multicriterio del manglar “Las Coloradas” YUC .....	79

## INTRODUCCIÓN

La Reserva de la Biosfera Ría Lagartos (RBRL) (declarada el 21 de mayo de 1999), se encuentra en los estados de Yucatán y Quintana Roo, al norte limita con el Golfo de México, al sur con los municipios de Tizimín, al oeste con el municipio de Río Lagartos y San Felipe, y al este con el municipio de Lázaro Cárdenas del estado de Quintana Roo.

El estero donde se ubica la zona de estudio *Las Coloradas* (humedal mexicano designado en 1986 por la Convención de Ramsar), se encuentra en el estero de la denominada Región 6 Influencia Metropolitana, que se localiza en la costa norte del estado de Yucatán, limita con los municipios de Chicxulub Pueblo, Hunucmá, Ixil, Mérida y Ucú; en la zona se aprecian dos paisajes; por un lado el color rojizo de una laguna, y por el otro, el color esmeralda del canal de mangle, separado por una franja de arena blanca.

El papel de este mangle es muy importante, económica y ecológicamente, como recurso natural y como protección del ambiente. De acuerdo con la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), en su artículo “*Manglares de México*”: “Los manglares son considerados los “riñones” del medio ambiente (debido a que una de sus principales funciones es filtrar las aguas que vienen de la tierra hacia el mar), recursos de vida silvestre y forestal, son una importante fuente de abastecimiento de agua”, así mismo, brinda una gran variedad de servicios ambientales: genera nutrientes que alimentan al arrecife de coral, proporciona refugios para la cría de peces, amortigua los impactos del cambio climático en la costa, actúa como sistema natural de inundaciones y como barrera contra huracanes e intrusión salina, controla la erosión y protege las costas, mejora la calidad del agua al funcionar como filtro biológico, y sirven de refugio de flora y fauna silvestre, entre otros.

Por otra parte, la madera del mangle es una fuente de leña, postes y material para techar, la formación boscosa del manglar contribuye a la cadena alimentaria marina porque produce detritos, y varias especies de animales marinos de importancia comercial pasan al menos parte de su ciclo vital en ellos. Por esa razón, los manglares no deben considerarse solamente como bosques, sino también como productores de alimentos en forma de cangrejos, peces y

camarones, muchos de los cuales terminan por ser capturados lejos de los manglares, lo que plantea problemas de distribución de tierras (FAO,2016).

La zona de *Las Coloradas* es un sitio prioritario debido a la destrucción progresiva de su hábitat (fragmentación por construcción de carreteras, construcción de diques, modificación del declive, tala de vegetación nativa, disminución de poblaciones (flora y fauna), contaminación orgánica, alteraciones del régimen hidrológico, entre otras), no sólo por los servicios ambientales que brinda sino también por su constante producción y distribución de sal, debido a que aquí se encuentra una de las más grandes salineras de México (Empresa Industrial Salinera de Yucatán - ISYSA).

Las principales amenazas que afectan el mangle en Las Coloradas son: las actividades humanas como el desmonte de grandes extensiones de selva, el crecimiento poblacional dentro de los límites de la reserva, la fragmentación y destrucción del hábitat, la pesca ilegal y la actividad salinera, la contaminación y la sobreexplotación de los recursos, la falta de planificación del desarrollo urbano, industrial y turístico, el desarrollo agrícola (cultivos de maíz, frijol, calabaza y chile; así como también, sistema de producción basado en la roza, tumba y quema de la cubierta vegetal), acuícola (pepino de mar (*Holothuroidea*), caracol blanco (*Lobatus Costatus*), tiburón (*Selachimorpha*), callo de hacha (*Pinnidae*), cangrejo moro (*Menippe mercenaria*) y pulpo (*Octopoda*)) que han desplazado y reducido extensiones considerables de manglares, ocasionando que la sobreexplotación de algunas especies altere substancialmente la composición, estructura y función de este ecosistema.

Los desechos sólidos urbanos que se encuentran en la cuenca hidrológica de la ría entre San Felipe y Ría Lagartos son: arrojo de desperdicios y azolve, contaminantes industriales (ocasionados por derrame de hidrocarburos; en la actividad pesquera se vierten residuos de aceites y gasolina por mal funcionamiento del motor o por actividades de mantenimiento y lavado), pesticidas y fertilizantes agrícolas, etcétera, esto ha generado modificaciones en las condiciones hidrológicas y un gran impacto en el mangle.

La justificación de esta investigación presenta un análisis socio-ambiental que permite evaluar las condiciones del manglar, debido a que la importancia de proteger este ecosistema altamente productivo radica en el grado de amenaza y vulnerabilidad al que se encuentra

sometido, por la incidencia e invasión humana que deteriora tanto las características geográficas del hábitat como la viabilidad de poblaciones biogeográficas.

Las prioridades de conservación para este ecosistema y grupos de especies deben utilizarse para optimizar los recursos dedicados a las acciones de conservación; para mantener gran parte del mangle conservado, restaurar con acciones urgentes y albergar elementos únicos de la diversidad biológica, así como también, fortalecer y ampliar el abanico de instrumentos que contribuyen a la conservación, y promover y apoyar a quienes han innovado en el manejo sostenible de los recursos (*CONABIO, 2017*).

Con este proyecto de conservación y educación ambiental se pretende sensibilizar y educar a las poblaciones beneficiadas por los recursos, sobre la importancia y conservación de este ecosistema mediante mecanismos que garanticen la implementación del reglamento de la reserva en materia de inspección y vigilancia; así como también, a instituciones gubernamentales, científicas y/o de conservación, que permitan iniciar proyectos de cooperación y capacitación entre la salinera, las comunidades y la reserva para desarrollar actividades de saneamiento en la ría; educación ambiental y proyectos de participación comunitaria en actividades de la reserva, tales como: Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del I.P.N (CINVESTAV- Mérida), Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP-Yucatán), PRONATURA, Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), etcétera.

En este trabajo, la hipótesis planteada sugiere que la Reserva de la Biosfera, básicamente en “Las Coloradas”, por las características de su geografía, y diversidad ecológica, está expuesta a una gran variedad de fenómenos naturales, que llegan a causar daño a la población humana y afecta su economía, estas perturbaciones forman parte de la dinámica del ecosistema y del ambiente por influencia humana, se pronostica un aumento en la frecuencia y severidad de fenómenos, debido a que actuará de manera sinérgica con el deterioro ambiental, la transformación del paisaje y la alteración de los regímenes de perturbación naturales o históricos causados por las actividades humanas.

El Objetivo General de este trabajo de investigación es evaluar el manglar Ría Lagartos “Las Coloradas”, mediante un enfoque biofísico-social, para ello, se contemplan cuatro objetivos particulares, que son:

1. Identificar el marco teórico-metodológico, para el análisis biofísico-social del manglar.
2. Reconocer el área del mangle y caracterizar los principales indicadores físico-geográficos.
3. Determinar la importancia ecológica y social de los servicios ecosistémicos.
4. Valorar las principales afectaciones (presiones y amenazas) y transformaciones ambientales del ecosistema.

La propuesta metodológica para esta investigación se procesa en las siguientes etapas:

Para el **Capítulo 1: Caracterización de la zona de estudio**, se llevó a cabo, trabajo de gabinete (antecedentes) y búsqueda de información existente que permitió un reconocimiento actual, además de trabajo de campo, con la finalidad de obtener los siguientes mapas: Localización de la Reserva y del área de estudio; Fisiográfico (geológico, geomorfológico e hidrográfico), así como también una identificación en campo de elementos bióticos tales como: Distribución del mangle, y uso de suelo y vegetación.

En el **capítulo 2: Fundamento Teórico- Metodológico del análisis biofísico-social del manglar**, el tipo de investigación utilizada fue documental, mediante el trabajo de gabinete, posturas y recopilación de datos (Bibliografía y fuentes hemerográficas disponibles), con ello, se obtuvieron las principales posturas teóricas, antecedentes históricos, conceptos, aportes y propuestas de investigación e identificación de indicadores. Del mismo modo, se efectuaron encuestas (150 aprox.) sobre las actividades económicas (agricultura, ganadería, pesca, turismo e industria), con el propósito de obtener una valoración económica, e identificar las principales perturbaciones antrópicas y su afectación en el ámbito ecológico.

Por último, para la **Valoración del análisis ambiental del manglar**, designado en el **capítulo 3**, se identificaron los proyectos de conservación y restauración del mangle mediante trabajo de gabinete y con la información obtenida en campo se realizaron matrices de impacto ambiental que muestran el grado de disturbio natural y antrópico que tiene el

manglar; esto permitió obtener una valoración de conservación y regeneración de humedales, mediante acciones prioritarias de conservación.

De acuerdo con *Demeritt, (2009)*: “La Geografía es una disciplina que se posiciona en un lugar privilegiado debido a su posibilidad de ligar las ciencias naturales al estudio de la creciente problemática ambiental actual”.

Es bajo este contexto que se ha propuesto a la Geografía ambiental como una disciplina unificadora de la geografía humana y física (*Demeritt, 2009; Castree et al., 2009*), ya que comprende los principios básicos del medio geográfico, aplicables al manejo de la biodiversidad.

Por su parte, la pérdida de diversidad biológica ha sido señalada como una de las problemáticas ambientales más graves de nuestros tiempos, cuya resolución requiere de un entendimiento profundo tanto de aspectos físicos y biológicos como de los sociales relacionados con ella (*SCDB, 2010*).

La conservación de la biodiversidad representa un área de estudio en donde converge la Geografía física y humana, mediante el estudio de las relaciones hombre-naturaleza, proporcionando así, el campo de unión para la Geografía, asimismo, es una problemática compleja, que requiere de un entendimiento profundo de la relación ambiente-sociedad, en espacios geográficos concretos a distintas escalas (*Soulé, 1991; Robinson, 2006*), es decir, se requiere de un enfoque teórico que permita integrar tres dimensiones: la biológica, la social y la espacial.

En la dimensión espacial, mediante la Geografía y ecología, se aportan fundamentos teóricos para el diseño de las áreas naturales protegidas (*Kupfer, 1995; Lindermayer y Burgman, 2005*), la política de conservación por excelencia.

Cada una de las tres dimensiones aporta elementos útiles para la conservación de la biodiversidad, no obstante ha faltado una integración, de modo que sociedad, naturaleza y espacio se visualicen como una unidad para el análisis de las causas y consecuencias de la pérdida de la misma, es en este sentido en el que la Geografía cumple el papel fundamental

de conocimiento, al integrar las tres dimensiones a través del estudio de la relación ambiente-sociedad, espacio y escala (*Zimmerer, 2000; Skole, 2004; Murphy, 2006*).

La Geografía aporta una visión que contrasta con la manera en que tradicionalmente se concibe al ambiente desde una perspectiva biocéntrica, en donde el ambiente se entiende y valora en ecosistemas de equilibrio (*Terborgh, 1999*), analiza los patrones territoriales de los fenómenos naturales y su interrelación con las actividades humanas, (*Bocco et al., 2010*) además, puede contribuir al conocimiento del ambiente desde una perspectiva socialmente útil (*López Bermúdez, 2002*).

Un tema de interés para la práctica de conservación que ha sido analizado desde la Geografía física es el análisis de los patrones espaciales del clima, formas de relieve, suelo y agua (*López Bermúdez, 2002*), así como los patrones espaciales de la diversidad biológica, incluida la distribución de poblaciones, especies, comunidades y ecosistemas (*Brown y Lomolino, 1998*).

La disciplina ha aportado información útil acerca de la influencia de la actividad humana sobre el ambiente, donde se insertan la planificación territorial, la evaluación de impacto ambiental, la vulnerabilidad de los desastres, el cambio de uso de suelo, la deforestación y la regionalización (*Bocco et al., 2010*).

Por otra parte, la Geografía humana ha jugado un papel esencial en la integración de los aspectos sociales de las prácticas de conservación dentro de un contexto espacial, en particular ayuda a entender cómo se expresan espacialmente las prácticas y políticas de manejo ambiental; de qué manera afecta el espacio al desarrollo de dichas políticas y prácticas; y la función de los aspectos socioculturales, económicos y políticos asociados a dichos espacios (*Bryant y Wilson, 1998*).

## CAPÍTULO 1: CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

Durante la época prehispánica la RBRL, perteneció al territorio de Ecab en la provincia del Chikinchel (puerto de Chichén Itzá, de intercambio de mercancías con Centroamérica) una de las más pobladas y ricas de la zona pues tenía el control de las salinas del estero (INE, 1993).

Su localización estratégica en la boca del estero le permitió controlar el comercio en esta vía náutica que incluía la sal de la región de *Las Coloradas*, una de las mayores productoras de sal de Mesoamérica (INE, 1993). Actualmente, Ría Lagartos es una de las reservas de la región, que recibe recursos económicos de fuentes internacionales como reconocimiento a la buena trayectoria que se ha logrado en su manejo.

Uno de los ecosistemas que mayor impacto antrópico tiene son los bosques de mangle, considerados entre los más frágiles de los ecosistemas tropicales (Menéndez et al., 1994) debido a su situación limítrofe entre las zonas marina y terrestre, pues condiciona que estos ecosistemas dependan del funcionamiento de ambos ambientes para mantener su estructura y composición.

Las actividades antrópicas y los eventos naturales han alterado al ecosistema de manglar de la península, lo que ha sido enfrentado desde 1994 con esfuerzos múltiples para la conservación, restauración y uso sustentable de los manglares mediante el uso de fondos internacionales, federales y estatales.

Por ello, en el año 2008, a partir del programa de protección del manglar: *Restauración y Compensación Ambiental* de CONABIO, comenzaron a crearse acciones de ejecución de proyectos de monitoreo de manglar en los estados de Yucatán y Quintana Roo (518 825 hectáreas de las 770 057, de la extensión total nacional de manglar) (CONABIO, 2012).

Los resultados en la zona, permitieron determinar la estructura y composición de los bosques de manglar, hacer comparaciones de sus cambios estructurales y funcionales de acuerdo con el grado de conservación o deterioro, ya sea por alteraciones antrópicas o naturales (CONABIO, 2012).

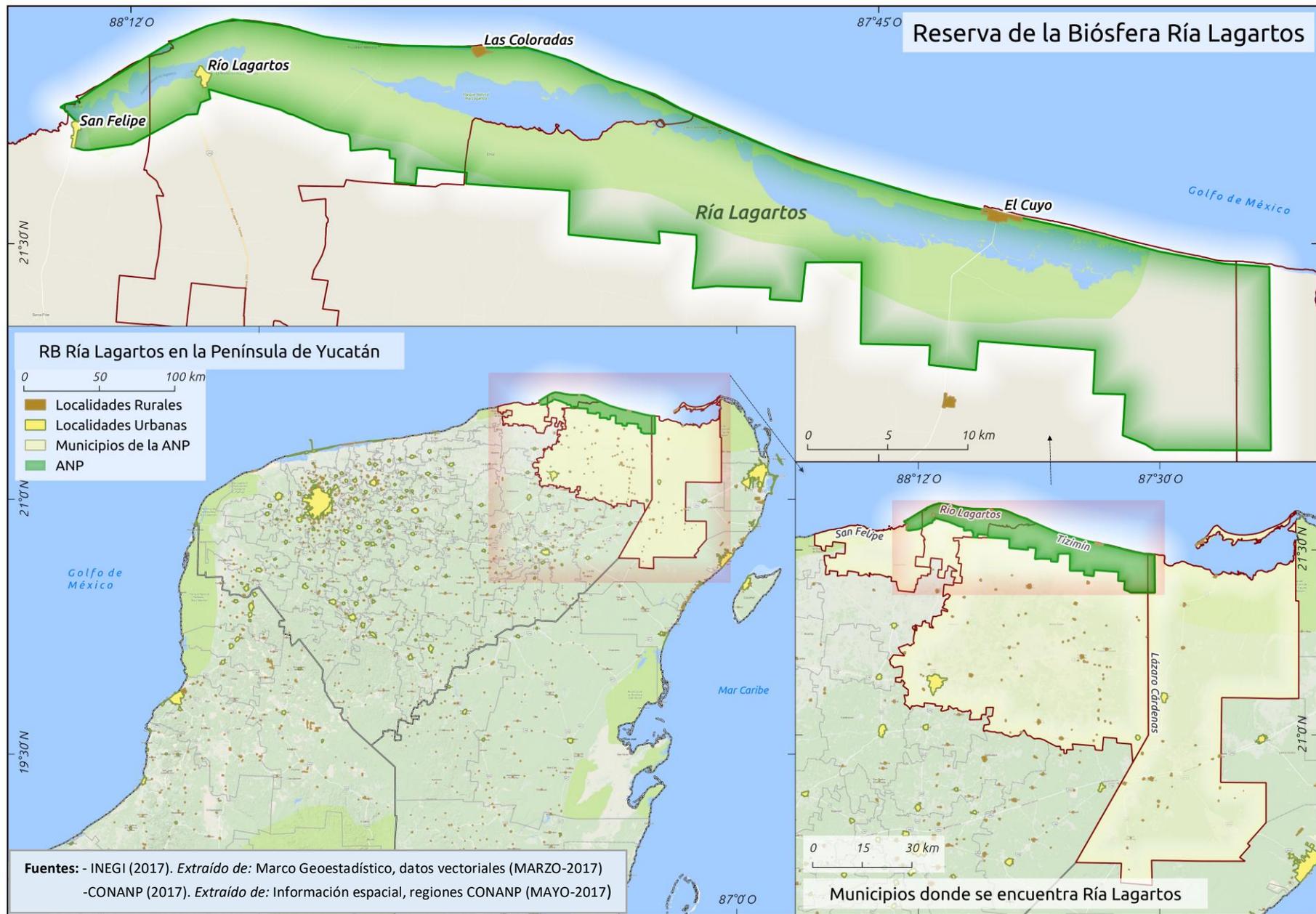
De igual manera, se establecieron variables para el diagnóstico y evaluación de los manglares en varias regiones del país, fue un primer esfuerzo en la organización de una red de monitoreo nacional de bosques de manglar dentro del marco conceptual de la Red Mexicana de Investigación Ecológica a Largo Plazo (*Red Mex-lteR*).

En este capítulo, se muestra un estudio detallado, sobre el manglar de Ría Lagartos, considerando principalmente la población de nuestra zona de estudio “Las Coloradas”, con el propósito de obtener los siguientes mapas: 1) localización de la zona de estudio, 2) área de estudio, 3) geología del mangle, 4) geomorfología y provincias fisiográficas, 5) hidrografía, así como también una identificación en campo de elementos bióticos tales como: 6) distribución del mangle y 7) cambio de uso de suelo, con la finalidad de obtener una valoración evolutiva sobre las condiciones del manglar desde el año 2008 hasta el año 2018, que permita mantener y/o recuperar sus servicios ambientales, dar valor agregado a la vulnerabilidad de estos ecosistemas e incrementar su potencial de mitigación o adaptación.

### **1.1. Elementos abióticos del manglar**

En el siguiente **Mapa 1**, se muestra la **Localización de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos (RBRL)**, se sitúa en la parte centro-oriental del Estado de Yucatán contiene cuatro poblaciones rurales: San Felipe, Río Lagartos, El Cuyo, además de una colonia de trabajadores de la industria salinera **Las Coloradas** (superficie de 335.75 Km<sup>2</sup>-33,575 ha), también se muestran las localidades urbanas aledañas, los municipios del Área Natural Protegida (ANP) y por supuesto su extensión.

Las actividades económicas principales en “*Las Coloradas*” son la pesca, la producción de sal (*Industria Salinera de Yucatán- ISYSA*), y la ecoturística; la zona de estudio se localiza en 21° 28’ y 21° 36’ latitud Norte y 87° 40’ y 88° 15’ longitud Oeste (*CONANP, 2007*).



**MAPA 1. LOCALIZACIÓN DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA RÍA LAGARTOS (RBRL)**

Limita al norte con el Golfo de México, al sur con los municipios de Tizimín, Río Lagartos y San Felipe, al oeste con la Reserva Estatal de Dzilam, y al este con el Área de Protección de Flora y Fauna de Yum Balam en Q.R. Constituye un complejo de ecosistemas terrestres, dulceacuícolas y marinos con una superficie total de 60,347.8271 hectáreas, con seis zonas núcleo que abarcan una superficie total de 23,681.5558 hectáreas, y una zona de amortiguamiento que posee una superficie total de 36,666.2713 hectáreas (CONANP, 2017).

El mapa que a continuación se presenta (**Mapa 2**), muestra la extensión del área de estudio; caracterizada por ser una zona rural, se distribuye en manzanas y lotes; por un lado, rige la sección pesquera cerca del puerto, en la otra parte la zona escolar y por último la zona de la salinera que abarca gran parte de la extensión de las manzanas, así mismo, posee grandes reservas acuíferas, al contar con lagunas, mangles y playas.



Fuentes: - CONABIO (2010). *Extraído de:* Áreas Naturales Protegidas Estatales y del Distrito Federal (JULIO-2010)  
- INEGI (2018). *Extraído de:* Marco Geoestadístico, datos vectoriales (FEBRERO-2018)

**MAPA 2. ÁREA DE ESTUDIO "LAS COLORADAS, RÍA LAGARTOS, YUC.**

“Las Coloradas” es uno de los sitios de manglar prioritarios, debido al crecimiento urbano, a la actividad industrial (salinera) y a la pesca. (CONANP, 2007).

El manglar ocupa 24.31% de la superficie de la Reserva y la mayor parte se considera en buen estado de conservación, aunque no en óptimas condiciones, con pequeñas porciones en estado regular e incluso severamente degradadas.

Las especies de manglar exhiben varias formas de vida que reflejan la diversidad de sus orígenes, presentándose palmas, arbustos y helechos. Éstas presentan una serie de fisionomías que reflejan la dinámica geomorfológica, la frecuencia de las tormentas y la disposición de nutrientes, entre otras condiciones de su hábitat; inclusive, una misma especie de mangle puede exhibir diversas apariencias dependiendo de las condiciones edáficas y bióticas en las cuales se encuentra (Ellison, Farnsworth, 1992).

Entre las especies de manglar, las adaptaciones fisiológicas regulan la respuesta a la salinidad, al brillo solar, a la variable y poca disponibilidad de nutrientes, a la inundación, a la anoxia (deficiencia de oxígeno) de los suelos y a la acción mareal.

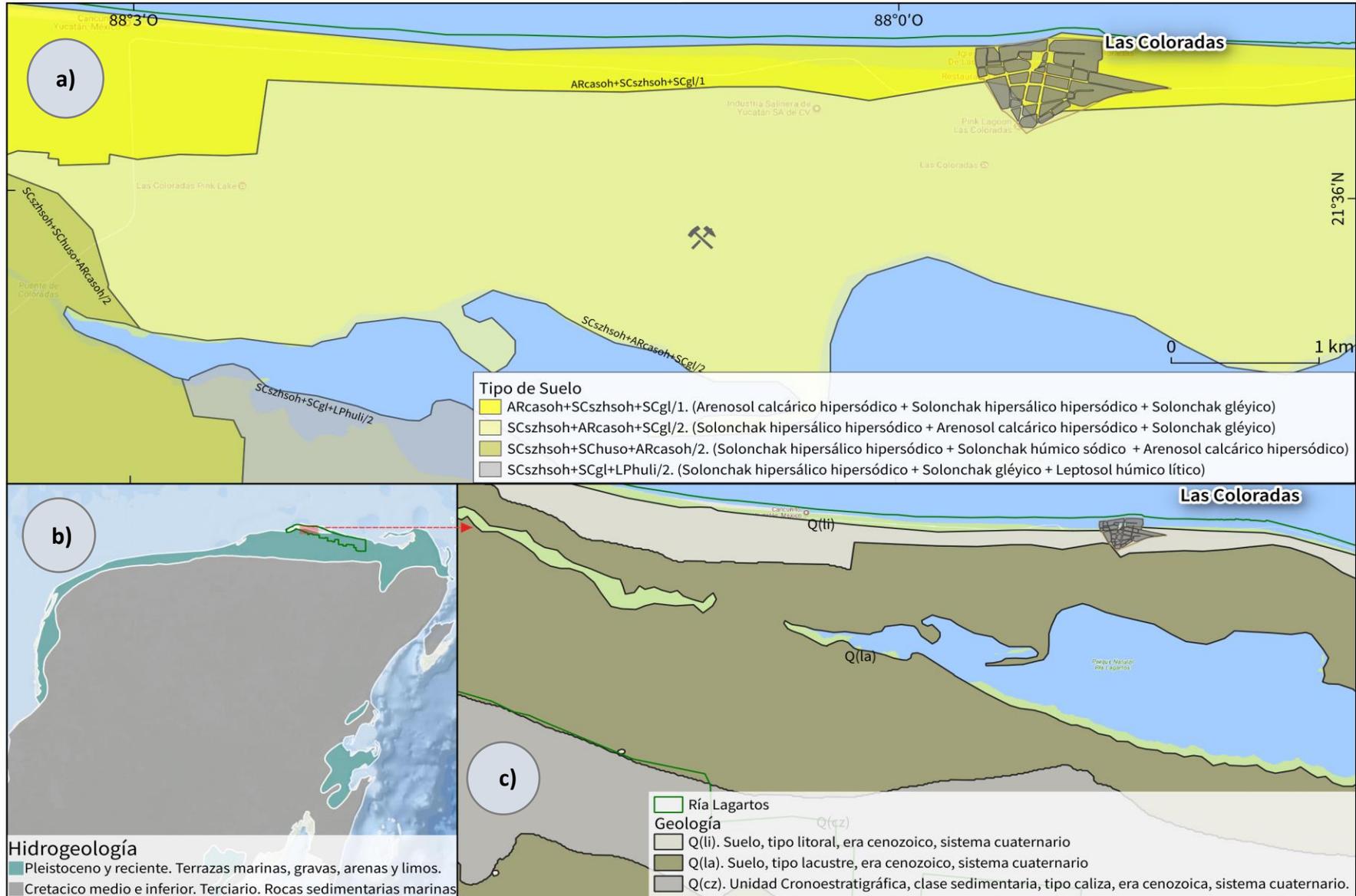
Por encima de esta diversidad en fenotipos y especies, los manglares comparten ciertas características fisiológicas y morfológicas, estas implicaciones en las interacciones del manglar a nivel de comunidad puede llevar a convergencias en las propiedades a nivel de ecosistema. Las características fisiológicas pueden afectar los patrones de distribución local, regional y global de las especies; la edificación afecta las relaciones planta-planta y planta-animal; y las historias de vida pueden determinar la velocidad y la efectividad de las respuestas de los manglares frente a disturbios (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2004).

“Las Coloradas”, se caracteriza por el sustrato geológico, destaca el origen sedimentario marino de roca, constituidos por carbonatos de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) en alta proporción y calcita, dolomita y aragonita en menor porción. El resto del material está formado por óxidos de fierro y aluminio, arcillas y limos (POETY, 2005). En la parte litoral el material suele ser de rocas pleistocénicas; los materiales calizos consolidados corresponden al pleistoceno y los materiales más blandos no consolidados al holoceno.

En el siguiente mapa (**Geología Mapa 3**), se presentan los tipos de suelo, más representativos de la RBRL, en este caso, se observa: arenosol calcárico, solonchak hipersálico, solonchak húmico-sódico y leptosol húmico-lítico, así mismo, se observa una hidrogeología dividida en 2 unidades, por un lado, el *pleitosceno* (constituido por terrazas marinas, gravas, arenas y limos) y por el otro, el *cretácico medio e inferior* (formado por rocas sedimentarias marinas). De igual manera en el cuadro inferior de la derecha se presentan los principales tipos de suelo de acuerdo a su unidad geológica, actualmente predomina el suelo tipo lacustre perteneciente al cenozoico, seguido por la unidad cronoestratigráfica y por último y no menos importante el suelo del litoral.

En “*Las Coloradas*”, los suelos presentes son: *halomórficos* (suelos con exceso de sales solubles), principalmente *litosoles* (suelos excesivamente delgados, susceptibles a la erosión moderada-alta, suelos pedregosos, constituidos por grava, piedra y material rocoso); *solonchak* (se caracteriza por tener alta salinidad y poca susceptibilidad a la erosión, se localiza en los márgenes del estero); *regosoles* (suelos con alto contenido de carbonato de calcio activo, se ubica sobre materiales originales sueltos, suelo de muy baja evolución), y *gleysoles* (caracterizado por un alto contenido de hierro y es muy poco susceptible a la erosión) (CONANP, 2007).

# Geología en Ría Lagartos (Las Coloradas)



Fuentes: a) CONABIO, Marín-C.S. Y Torres-Ruara. (1990). *Extraído de:* Hidrogeología. Tomo II, Sección IV, 6.3, escala 1:4 000 000. Atlas Nacional de México. IG, UNAM. México.

b) INEGI (...). *Extraído de:* Conjunto de datos vectoriales de la Carta Edafológica. Escala 1:250 000. Serie I F16-7 y F16-8.

c) INEGI (...). *Extraído de:* Conjunto de datos vectoriales geológicos. Escala 1:250 000. Serie I F16-7 y F16-8.

**MAPA 3. GEOLOGÍA EN RÍA LAGARTOS “LAS COLORADAS”, YUC.**

El material geológico forma parte del cuaternario representa la línea de costa, incluidas la duna costera y la zona de contacto de la unidad lacustre, hasta el extremo este del estero; está constituido por arenas, minerales y fragmentos de diversos organismos marinos, es una superficie de acumulación eólica, asociada a los suelos tipo, *litosoles* (51.63%), *solonchak* (34.45%), *regosoles* (7.56%), y *gleysoles* (6.36%) (Valdés et al., 1992).

La Península de Yucatán (P.Y), comprende una sola unidad morfotectónica desde las cercanías de Isla Aguada en Campeche, hasta Chetumal en Quintana Roo, esta unidad corresponde a costas de mares marginales, así como costas primarias de erosión con topografía kárstica sumergida; costas secundarias, por deposición marina, con playas, islas y ganchos de barrera; costas secundarias, construidas por organismos coralinos, es decir, costas de arrecifes (Carranza-Edwards et al., 1975).

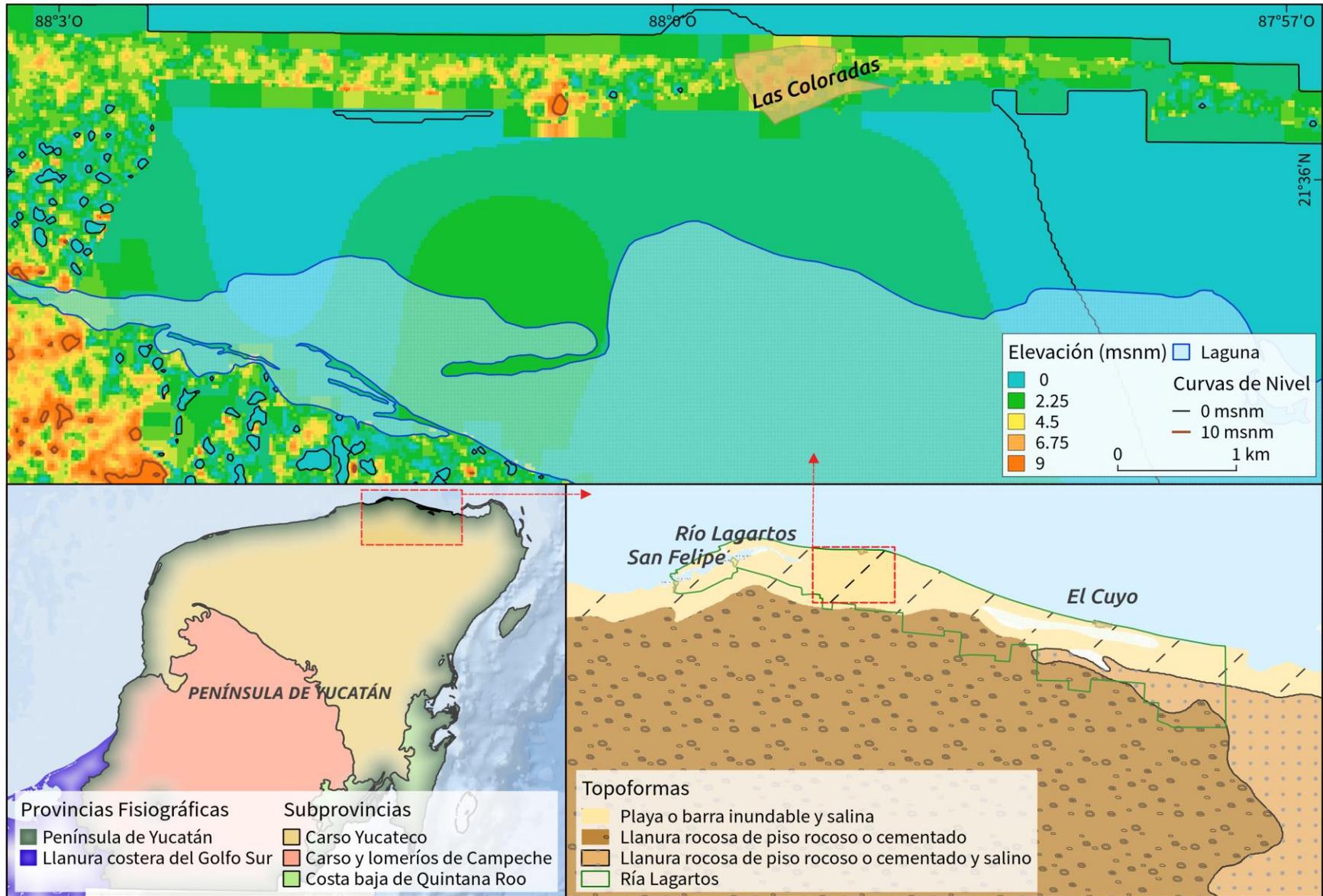
Está formada por una plataforma sedimentaria de roca caliza porosa que le da características hidrológicas únicas, mediante flujos de agua subterránea por filtración del agua pluvial a través de la roca caliza; cuando la roca caliza superficial es disuelta por efecto del agua, causa el desplome de la bóveda que lo cubre y origina los *cenotes o dolinas* (Lesser y Weidie, 1988).

La RBRL abarca 79 de los 378 km de litoral del estado de Yucatán, lo que representa el 19.6% del total de la costa; se ubica en la provincia fisiográfica denominada *Región Peninsular Yucateca*, en la subprovincia de la Llanura Kárstica y subdivisión de Zona de Costa; esta provincia se caracteriza por ser una plataforma caliza (rocas calcáreas marinas) formada de rocas sedimentarias cretácicas, en ella no existen corrientes superficiales y el agua al filtrarse forma un manto freático de poca profundidad compuesto por grutas, corrientes subterráneas, cenotes y aguadas (CNA, 2002).

La plataforma que conforma a esta provincia se considera parcialmente emergida mientras que la plataforma sumergida es amplia y somera (CNA, 2002).

En su litoral cuenta con playa o barra de laderas tendidas, inundables y salinas con lomeríos. En la parte sur, la superficie del municipio es plana. Se le clasifica como *llanura de barrera* con piso rocoso o cementado, alta y escarpada (INAFED, 2010).

# Geomorfología en Ría Lagartos (Las Coloradas)



Fuentes: - INEGI (2001). *Extraído de:* Fisiografía. Datos vectoriales. Escala 1:1 000 000  
 - INEGI (2017). *Extraído de:* Estado de Yucatán con resolución 15 metros. Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0)

MAPA 4. GEOMORFOLOGÍA EN RÍA LAGARTOS “LAS COLORADAS”, YUC.

En el **Mapa 4 Geomorfología**, se muestran las principales provincias fisiográficas y subprovincias características de la península de Yucatán, tales como: Llanura costera del Golfo Sur, Carso Yucateco, Carso y lomeríos de Campeche y la Costa Baja de Quintana Roo, de igual manera, se aprecian las principales topoformas características de la zona de estudio, las cuales, abarcan: la playa o barrera inundable y salina, la llanura rocosa de piso rocoso y la llanura rocosa de piso cementado o salino.

La topografía de la región es suave y se asocia a relieve kárstico de absorción, se caracteriza por relieves planos o casi planos, con ligeras pendientes que permiten considerarla uniforme (CNA, 2002). Estas variaciones topográficas son de gran importancia para la hidrodinámica superficial y la distribución de la vegetación; existen dolinas, cenotes, lagunas y llanuras de inundación, éstas últimas tienen dimensiones de metros hasta kilómetros y presentan formas circulares, alargadas o irregulares (Valdés et al., 1992; CNA, 2002).

Debido a su ubicación geográfica y proximidad al mar es afectada por diferentes patrones de circulación atmosférica como los vientos alisios dominantes, las masas de aire polar y las corrientes convectivas que ocasionan lluvias (CNA, 2006).

Existen dos tipos de climas: 1) *Seco*, la temperatura media del mes más frío es mayor a 18°C y la temperatura media anual mayor a 22°C, se presentan lluvias todo el año, aunque poco frecuentes, pero intensas (Arriaga et al., 2002; 2) *Cálido* subhúmedo, con lluvias repartidas a lo largo del año, es un clima de transición entre los de lluvias en verano y los de lluvias en invierno (Valdés et al., 1992).

En todo el litoral de las *Coloradas*, el clima es semi-seco, templado con lluvias escasas, la temperatura media anual es de 25.4°C y la precipitación pluvial media de 41.3 milímetros; predominan los vientos procedentes del noroeste (INAFED, 2010).

En *Las Coloradas*, debido a la complejidad del relieve y a la variabilidad climática casi inexistente, la riqueza de ambientes y biodiversidad que posee, lo hacen un lugar característico por la capacidad de las especies de soportar altos grados de tolerancia a la salinidad, esta gran diversidad natural permite oportunidades de desarrollo y aprovechamiento de recursos de forma sustentable y sostenible, siempre manteniendo un equilibrio ecológico y de conservación.

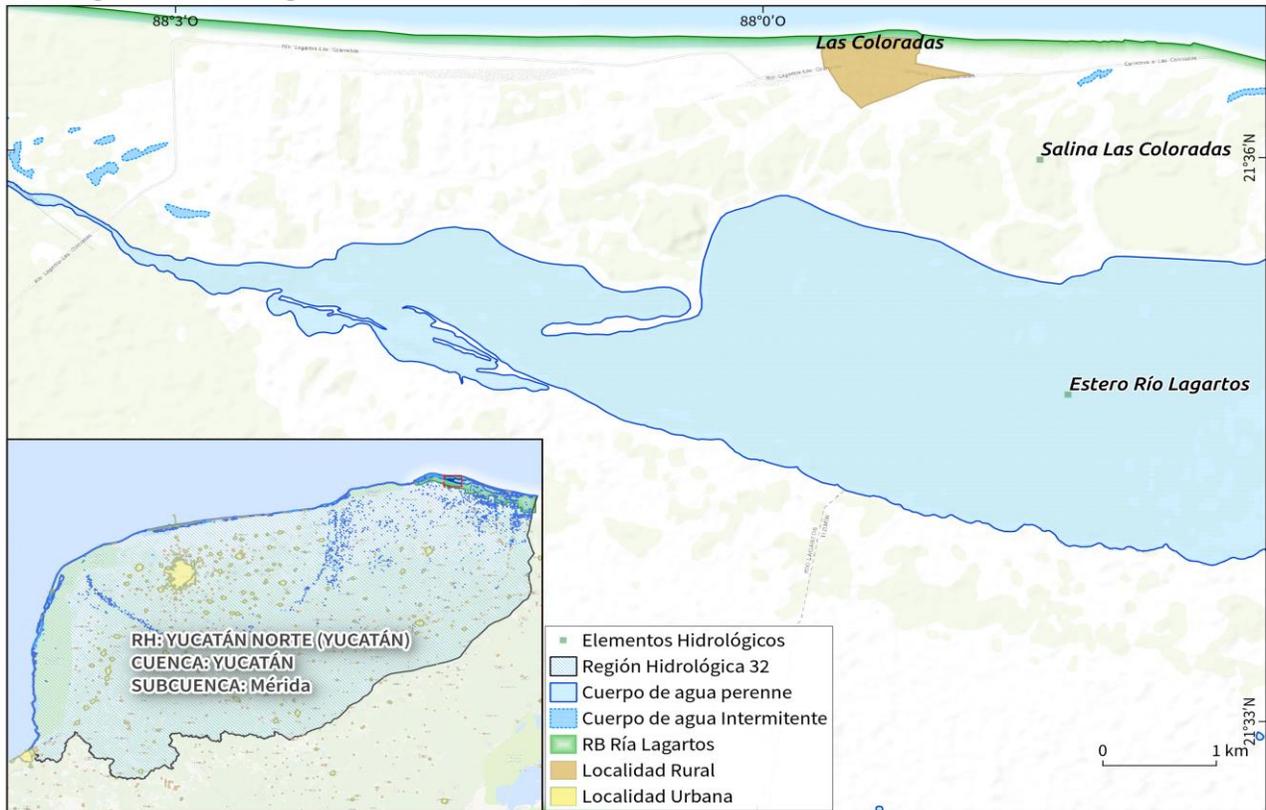
*Las Coloradas*, forma parte de una de las tres cuencas dentro de la ría (Río Lagartos, las Coloradas y el Cuyo) comunicadas entre sí por dos estrechos naturales denominados el *Puente* y *la Angostura*, que a su vez constituyen la laguna costera de la RBRL, las cuales están comunicadas entre sí por estrechos naturales que favorecen la estabilidad del patrón de circulación del agua en las cuencas, ya que en estas zonas se amortigua sustancialmente el efecto de la marea la cual de por sí es baja, favoreciendo así las condiciones de hipersalinidad de la laguna (CONANP, 2007).

De acuerdo con *Herrera-Silveira et al., (2005)*: “Se le llama **Ría** al brazo de mar que se interna en la costa y forma la laguna costera, los estrechos favorecen la estabilidad del patrón de circulación del agua entre ellas, ya que en estas zonas se amortigua sustancialmente el efecto de marea la cual es baja”.

La P.Y forma parte de una unidad regional denominada *Acuífero Península de Yucatán*, conformada por trece unidades hidrogeológicas, de las cuales cuatro se ubican en Yucatán: *Costera, Círculo de Cenotes, Planicie Interior y Cerros -Valles*.

En el siguiente mapa (**Hidrografía Mapa 5**), se muestra la Región Hidrológica 32 Yucatán-Norte, caracterizada, por sus principales cuerpos de agua, dentro de las que destacan cuerpos de agua perennes e intermitentes, así como, corrientes de agua provenientes del sur de la península que se dirigen hacia el norte y propician la existencia de una red hidrológica subterránea en el manto freático, que en ocasiones surge como fuentes en el fondo del estero (CONABIO, 2009).

### Hidrografía en Ría Lagartos (Las Coloradas)



Fuente: - INEGI (2010). Extraído de: Red Hidrográfica. Escala 1:50 000. Edición 2.0.

**MAPA 5. HIDROGRAFÍA EN RÍA LAGARTOS “LAS COLORADAS”, YUC.**

Los altos tiempos de residencia del agua, la alta evaporación que supera la precipitación y las bajas descargas de agua dulce en la zona, incrementan la salinidad del agua y, por lo tanto, se favorecen las condiciones de hipersalinidad (*Herrera-Silveira, 2006; CONANP, 2007*).

El estero Ría Lagartos, presenta cuatro conexiones con el mar: dos son naturales, por la boca de San Felipe y la boca de Chipepte, las otras dos son artificiales, el canal de San Felipe y el canal de Río Lagartos. La amplitud de la ría varía de 25 m a 3.5 km y la longitud es de aproximadamente 74 km. El borde norte está formado por una isla de barrera resultado de la sedimentación de arena provocada por la acción marina (*RBRL, 2005*). La extensión del espejo de agua es de 9 371 ha, la profundidad varía entre 0.5 m y 3 m. El volumen de agua se aproxima a los 130 millones de m<sup>3</sup>, tiene escasa renovación de las aguas internas; además recibe limitados aportes de agua dulce provenientes de afloramientos internos, escurrimientos y lluvias (*RBRL, 2005*).

En la época de lluvias y en la de nortes, existe mayor flujo de agua menos salina dentro de la laguna, lo que permite una mayor oxigenación y un enfriamiento relativo del agua, así como un aumento del nivel de la laguna, además, existen diversos tipos de humedales asociados a cuerpos de agua (*cenotes, manantiales y aguadas*). En la RBRL hay cuatro cenotes, diecisiete manantiales y cinco aguadas (*RBRL, 2004*).

Los suelos de la Reserva derivan de la sedimentación marina reciente, del intemperismo de la roca caliza y de los procesos climáticos que actúan en conjunto con la vegetación, lo que propicia que se encuentren en estado transitorio y proceso evolutivo. Según la clasificación de la FAO, los suelos de la Reserva corresponden al *orden azonal* (perfil juvenil, sujeto a movimiento continuo por la acción de vientos, flujo laminar e inundación por mareas) (*CONANP, 2007*).

## **1.2. Elementos bióticos del manglar**

La distribución del manglar en la ría está segmentada y se asocia con otros ecosistemas como el de tular-pastizal-carrizal, con selva baja caducifolia inundable, vegetación de duna costera y petenes. Las interacciones entre el manglar y estos sistemas promueven el incremento en la diversidad de plantas y animales (*Andrade, 1997*).

La fisiografía del área de la reserva permite la existencia de varios tipos de hábitat caracterizados por su proximidad al mar, a la laguna o a tierra firme; con base en esta característica, la vegetación se agrupa de la siguiente manera: *vegetación sumergida, duna costera, manglar, selva baja caducifolia, y petenes* (*INE, 1993; Valdez Casillas, 1993; INE, 1994*).

El manglar puede desarrollarse como una comunidad densa y alta, o bien en forma de matorral bajo, aun si se trata de la misma especie. Su sistema de raíces ha evolucionado para adaptarse a condiciones adversas (falta de oxígeno y el embate del oleaje); esto los convierte en excelentes amortiguadores de tormentas y huracanes, por lo que protegen la línea de costa de la erosión marina. Este ecosistema se caracteriza por ser altamente productivo, ya que recibe aportes de agua y nutrientes de ríos y manantiales, además de la energía producida por las mareas. (*Trejo-Torres et al., 1993a; INEGI, 2000; Andrade, 1997*).

En la zona de estudio, existe vegetación de dunas costeras y en las costas del municipio crecen los manglares. Hay grandes porciones de pastizal cultivado en casi todo el territorio, pequeñas porciones de selva baja caducifolia en la parte centro y pequeñísimas porciones de selva mediana sub-caducifolia, con vegetación secundaria distribuida en el sur (INAFED, 2010).

Respecto a la **Distribución del manglar (Mapa 6)**, se presenta el estado de conservación del manglar para el 2010, en donde se muestra una pequeña disminución de vegetación de mangle, y por lo tanto de las especies que lo habitan, se observa la distribución actual de los principales tipos de mangle que predominan en la zona de estudio, en mayor cantidad se encuentra el rojo, negro, seguido por el blanco y botoncillo sucesivamente.

En la RBRL se presentan dos tipos de vegetación: el *manglar de franja* y el *manglar achaparrado*.

El *manglar de franja* se presenta en el borde del canal, en la desembocadura de la ría, en el sureste de la ciénaga; este tipo de vegetación se encuentra permanentemente inundada por agua salada; es una comunidad muy densa, con una altura promedio de 10m (Campos y Durán, 1991). Las especies más representativas son: *Rhizophora. mangle (rojo)*, *Avicennia germinans (negro)* y *Conocarpus erectus (botoncillo)*.

Por otra parte, el *manglar achaparrado* se presenta en medios extremos con altos niveles de salinidad, suelos muy pobres, vientos fuertes e inundación constante. Está constituido por las mismas especies de mangle, sin embargo, aquí se presentan numerosas especies de gramíneas y ciperáceas (plantas herbáceas perennes) que se entremezclan con ellos. Su característica distintiva es la altura, la cual apenas llega a ser de 1 a 2 m (Campos y Durán, 1992; Trejo- Torres et al.,1993).

## Distribución de Manglar en Ría Lagartos (Las Coloradas)



**Fuentes:** - CONABIO. (2010). *Extraído de:* Avicennia Germinans (Mangle negro). Distribución conocida.  
 - CONABIO. (2010). *Extraído de:* Laguncularia Racemosa (Mangle Blanco). Distribución conocida.  
 - CONABIO-ENCICLOVIDA. (2011). *Extraído de:* Botoncillo, mangle negro, mangle rojo, mangle blanco. CONABIO.

**MAPA 6. DISTRIBUCIÓN DEL MANGLAR EN RÍA LAGARTOS “LAS COLORADAS”, YUC.**

Los sitios de manglar para esta localidad intentan representar gradientes ambientales y de impacto antrópico por la industrialización y pesca (*CONANP, 2007*).

Como se mencionó, en el manglar de “Las Coloradas” se pueden apreciar los cuatro principales tipos de mangle, sin embargo, su distribución depende mucho de diferentes factores, sobre todo de la salinidad y el tipo de suelo en que se desarrolle.

Para conocer un poco sobre cada uno de los mangles presenciados durante el recorrido en campo, se realizó el siguiente **Cuadro 1**, en el que se muestra el nombre científico, el nombre común, las principales características de cada uno de los manglares, así como el uso que se le da y la categoría de conservación en la que se encuentran de acuerdo con *CONABIO* y *SEMARNAT* para el año 2010.

**PRINCIPALES TIPOS DE MANGLAR EN “LAS COLORADAS”**

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CARACTERÍSTICAS	USO	CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN
<p><i>Rhizophora mangle</i></p>  <p>FOTO: Viridiana Rodríguez Muñoz (2017)</p>	<p>MANGLE ROJO</p> <p>ó</p> <p>MANGLE COLORADO</p>	<p>Es el más común, bordea toda la laguna, forma a menudo masas puras en las zonas intermareales de lagunas costeras y esteros con influencia de agua salada. Crece en ambientes de continuo movimiento de agua y salinidad variable (hipersalino a salobre). Su mejor desarrollo es en litorales someros, con poca pendiente donde la marea entra con mayor facilidad. Raíz en forma de telaraña o zancos.</p>	<p>Adhesivo</p> <p>Colorantes</p> <p>Combustibles</p> <p>Construcción</p> <p>Comestible</p>	<p>Amenazada (A) (NOM-059-SEMARNAT 2010)</p> <p>Riesgo bajo (LR): Casi amenazado (nt)</p>
<p><i>Avicennia germinans</i></p>  <p>FOTO: Viridiana Rodríguez Muñoz (2017)</p>	<p>MANGLE NEGRO</p> <p>ó</p> <p>MANGLE PRIETO</p>	<p>Se distingue por el desarrollo pronunciado de sus raíces que sobresalen del suelo (neumatóforos) y llegan a alcanzar alturas de 20 cm o más. Estos árboles tienen corteza exterior gris oscura o negra. Sus hojas son verde amarillento, a menudo con vellos y cristales de sal en la parte posterior. Las flores son pequeñas y blancas, mientras que el fruto es ovalado, achatado y vellosos.</p>	<p>Construcción rural</p> <p>Madera y postería</p> <p>Las ramas y desperdicios de maderas (leña o fabricación de carbón)</p>	<p>Amenazada (A) (NOM-059-SEMARNAT 2010)</p> <p>Riesgo bajo (LR): Preocupación menor (lc)</p>
<p><i>Laguncularia racemosa</i></p>  <p>FOTO: Viridiana Rodríguez Muñoz (2017)</p>	<p>MANGLE BLANCO</p>	<p>Es un arbusto o árbol generalmente pequeño de hasta 20 metros de alto por 60 cm de diámetro, crece en una variedad de condiciones en altitudes de 0 a 15 metros sobre el nivel del mar. Prospera en las orillas de las lagunas costeras, bahías protegidas y desembocaduras de ríos donde hay zonas de influencia de agua de mar. Tiene menor tolerancia a la salinidad que el mangle rojo.</p>	<p>Se usa como planta ornamental.</p> <p>Extracción de madera (leña, construcción, confección de muebles).</p>	<p>Amenazada (A) (NOM-059-SEMARNAT 2010)</p> <p>Riesgo bajo (LR): Preocupación menor (lc)</p>
<p><i>Conocarpus erectus</i></p>  <p>FOTO: Viridiana Rodríguez Muñoz (2017)</p>	<p>BOTONCILLO</p>	<p>Última especie en la sucesión de mangles desde la costa hasta tierra adentro. Se encuentra en áreas secas y alejado del agua y se desarrolla mejor donde la salinidad y los terrenos son estables. Crecen en suelos secos y con buen drenaje, lejos de la influencia de la marea.</p> <p>Sin indicativos de transición de selva y humedal.</p>	<p>Su madera se usa para construcciones rústicas y la flor es melífera.</p>	<p>Amenazada (A) (NOM-059-SEMARNAT 2010)</p> <p>Riesgo bajo (LR): Preocupación menor (lc)</p>

**CUADRO 1. TIPOS DE MANGLAR.**

**FUENTE:** Elaborado con base en información proporcionada por CONABIO Y SEMARNAT 2010.

De los ambientes más representativos de esta localidad, destacan los siguientes:

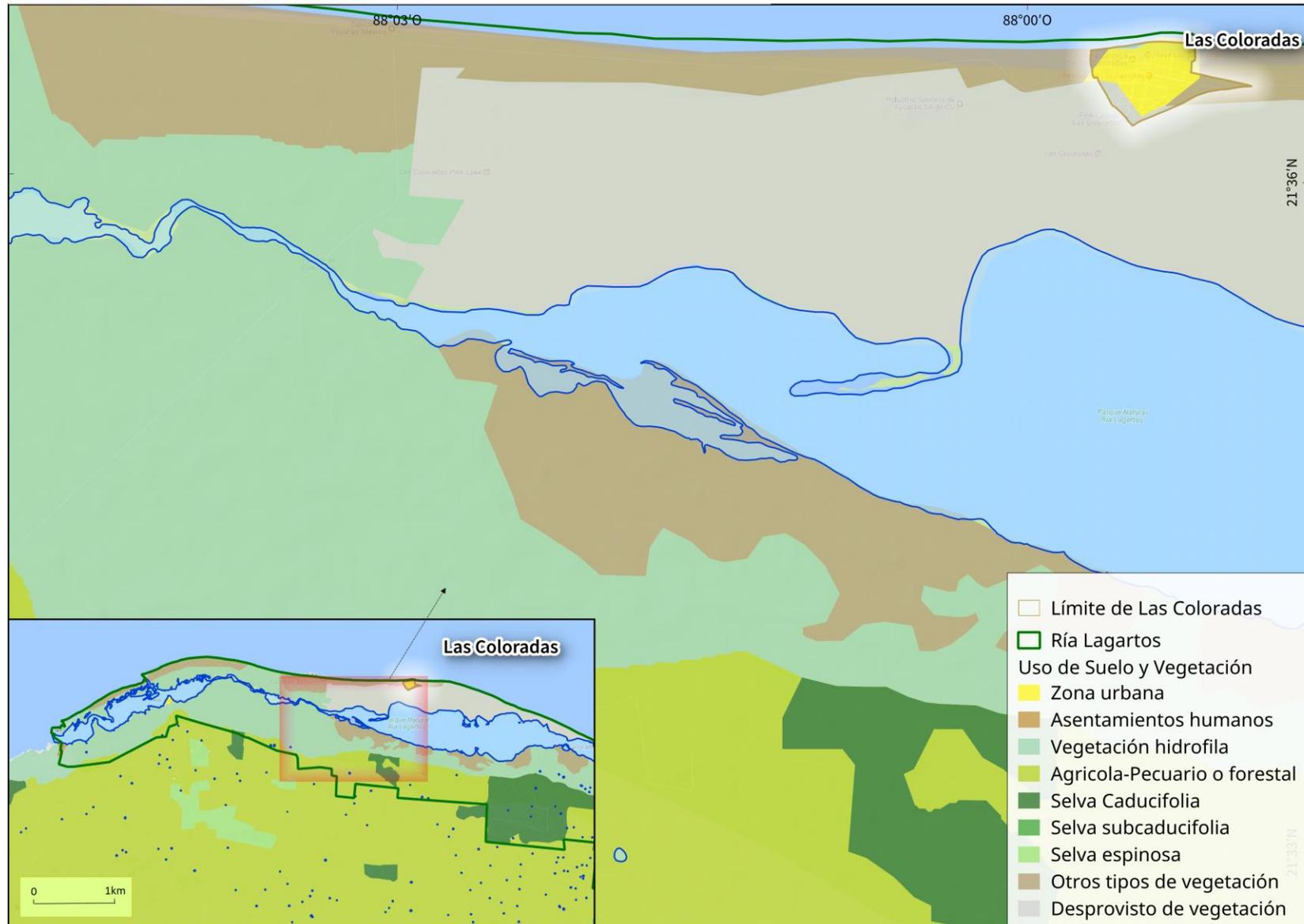
1). Las **playas** son extensiones del litoral compuestas por arena calcárea, casi pura, con partículas de arcilla, que retienen la humedad y los nutrientes. El nitrógeno es escaso por la nula descomposición de materia orgánica. Los vientos fuertes ayudan a la transportación de arena desde las playas a otros ecosistemas. En la Reserva las playas son importantes para la anidación de especies de tortuga marina con categoría en peligro de extinción, como la Carey (*Eretmochelys imbricata*) y la blanca (*Chelonia mydas*) y esporádicamente el laúd (*Dermochelys coriacea*) y la caguama (*Caretta caretta*) (Andrade, 1997).

2). La vegetación de **duna costera** tiene gran importancia para las aves migratorias ya que entre 70% y 80% de estas aves suele utilizar este ecosistema. Dentro de estas especies se encuentra el gusanero amarillo (*Dendroica petechia*), mosquero (*Empidonax minimus*) y gusanero común (*Geothlypis trichas*) también alberga aves endémicas como el chupaflor mexicano (*Doricha eliza*), la urraca yucateca (*Cyanocorax yucatanicus*) y ch'ujum o carpintero (*Melanerpes pygmaeus*) (Berlanga y Wood, 1996).

3). La **selva mediana subperennifolia** ocupa 14.02% del área de ecosistemas naturales de la Reserva y su zona de influencia. De ésta, poco menos de la mitad se considera en un estado de salud regular y poco más de una tercera parte con señales de degradación severa. Una muy pequeña porción se considera en excelente estado de salud y una mayor en buenas condiciones.

El **Uso de suelo y vegetación (Mapa 7)**, muestra la distribución de los asentamientos humanos, el área de estudio y su influencia en el uso de suelo, la vegetación secundaria está representada principalmente por la vegetación hidrófila, la sección agrícola-forestal, el desprovisto de vegetación, la selva caducifolia, selva subcaducifolia y la selva espinosa.

## Uso de Suelo y Vegetación en Ría Lagartos (Las Coloradas)



Fuente: -INEGI. (2016). *Extraído de:* Conjunto de datos vectoriales. Uso de suelo y vegetación. Escala 1:250 000. Cartas F16-7 (2015) y F16-8 (2016).

**MAPA 7. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN EN RÍA LAGARTOS “LAS COLORADAS”, YUC.**

Se han reportado 59 especies de mamíferos, distribuidas en 24 familias de las 34 registradas para Mesoamérica. De éstas, 16 están listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio Lista de Especies en Riesgo: 6 bajo la categoría en peligro de extinción, 7 como amenazadas y 3 bajo protección especial. Asimismo, hay 19 especies dentro de los apéndices de CITES y 12 especies endémicas, así como 13 de uso tradicional (SEMA, 2010).

Las aves registradas son 385 especies y subespecies (186 residentes, 157 migratorias, 22 residentes-migratorias, 9 accidentales o fuera de su distribución normal, y 11 ocasionales) distribuidas en 60 familias. De éstas, 47 están listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo: 6 bajo la categoría en peligro de extinción, 12 como amenazadas y 35 bajo protección especial.

Algunas de las especies faunísticas más importantes asociadas a esta vegetación de manglar se muestran a continuación en el **Cuadro 2**, así como el tipo de distribución y por supuesto la categoría de conservación en la que se encuentran:

FAUNA CARACTERISTICA DEL ECOSISTEMA MANGLAR "LAS COLORADAS"			
AVIFAUNA			
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN	CATEGORÍA
<i>Doricha Eliza</i>	Colibrí Tijereta o Colirraro	Endémica	P
<i>Phoenicopterus ruber</i>	Flamenco rosado o Americano	No endémica	A
<i>Campylorhynchus yucatanicus</i>	Matraca yucateca	Endémica	P
<i>Sternula antillarum</i>	Golondrina marina menor	No endémica	Pr
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	No endémica	Pr
<i>Amazona xantholora</i>	Loro yucateco	Cuasiendémica	A
<i>Icterus gularis</i>	Yuyum	Semiendémica	P
<i>Cochlearius cochlearius</i>	Garza cucharón	No endémica	P
<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla negra	No endémica	Pr
MASTOFAUNA			
<i>Puma yagouaroundi</i>	Jaguarundi	No endémica	A
<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	No endémica	P
<i>Panthera onca</i>	Jaguar	No endémica	P
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	Cacomixtle tropical	Endémica	Pr
<i>Tapirella bairdii</i>	Tapir centroamericano	No endémica	P
HERPETOFAUNA			
<i>Tenosaura similis</i>	Iguana negra de cola espinosa	No endémica	A
<i>Agkistrodon bilineatus</i>	Serpiente mocasín cantil o pichicuata	No endémica	Pr
<i>Boa constrictor</i>	Boa o Mazacuata	No endémica	A
<i>Crocodylus moreletii</i>	Cocodrilo de pantano	No endémica	Pr
<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tortuga carey	No endémica	P
<i>Caretta caretta</i>	Tortuga caguama	No endémica	P
<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga verde o prieta	No endémica	P
<i>Dermochelys coriacea</i>	Tortuga laúd	No endémica	P

**CUADRO 2.** PRINCIPALES ELEMENTOS FAUNÍSTICOS, DISTRIBUCIÓN Y CATEGORÍA DE RIESGO (NOM-059-SEMARNAT 2010).

Las siguientes fotografías fueron tomadas durante el recorrido en la zona de estudio, se pueden percibir algunas de las especies más características de la zona:



**Albatros** (*Diomedeidae*)



**Cocodrilo** (*Cocodylus Moreletii*)



**Flamenco Rosado** (*Phoenicopterus ruber ruber*)



**Pato Silbador** (*Dendrocygnae*)



**Gaviota** (*Laridae*)



**Tortuga Carey** (*Eretmochelys imbricata*)

FOTOGRAFÍAS DE FAUNA CARACTERÍSTICA DE “LAS COLORADAS”, RBL,  
YUCATÁN

**FOTOS:** Viridiana Rodríguez Muñoz (JUNIO-2017)

### 1.3. Importancia ecológica del manglar.

La importancia ecológica del manglar radica, en primer lugar, en que es un estabilizador de la línea de costa, ya que las raíces forman una barrera que reduce el oleaje y las corrientes, lo que permite retener partículas sedimentarias (*Snedaker y Lugo, 1973*); en segundo lugar, desde el punto de vista pesquero, radica en ser una zona de alimentación y crianza de varias especies de peces, moluscos y crustáceos; en tercer lugar, es un hábitat crítico y refugio de aves, como la garza cucharón (*Cochlearius cochlearius*), el águila pescadora (*Pandion haliaetus*) y la aguililla negra (*Buteogallus anthracinus*), y reptiles como el cocodrilo (*Crocodylus moreletti*); finalmente, por representar un valor estético y turístico.

Como parte de la ría, los pastos marinos se consideran de gran importancia ecológica y económica, por ser base para el desarrollo de especies de importancia comercial. Los pastos tienen una significativa biomasa en las raíces (entre 15 y 22% del total) y son sustrato de innumerables organismos epífitos (que viven sobre dichos pastos sin alimentarse de ellos), además aportan grandes cantidades de fósforo a la columna de agua.

La importancia de los pastos marinos radica, en primer lugar, en que son un microambiente para la reproducción, el refugio y el alimento de invertebrados; en segundo lugar, en que sus rizomas (tallos subterráneos), ayudan a la estabilización de partículas sueltas, lo que aumenta considerablemente la proporción de los sedimentos; en tercer lugar, sus hojas soportan abundantes formas epibióticas (organismo sésil que vive encima de otro ser vivo), principalmente coralinas, y, por último, en que la fragmentación de las hojas resulta un medio efectivo para la dispersión de diferentes organismos epífitos (planta que crece sobre otro vegetal usándolo solamente como soporte) (*Contreras, 1993*).

De acuerdo con *CONABIO, 2013* en su ejemplar, “*Manglares de México: Extensión, distribución y monitoreo*”, debido a la condición de ambientes costeros y ecosistema terminal de las cuencas hidrográficas, los manglares presentan varias características particulares:

- Es un ecosistema de gran riqueza biológica, en el que habitan tanto especies residentes permanentes como temporales de plantas, insectos, peces, aves y mamíferos.

- Es altamente productivo, genera una gran cantidad de nutrientes que son exportados por las mareas a las aguas marinas, donde son aprovechados por pastos marinos, arrecifes de coral y una gran variedad de peces.

- Depende en buena medida de factores externos de gran escala, como las corrientes oceánicas, la conexión con el mar, afluentes de agua dulce, el clima y los cambios en la cobertura y usos del suelo a nivel de paisaje.

- Son hábitat de diferentes etapas de especies de fauna marina, así como de aves migratorias y de grupos de reproducción.

Los manglares además proporcionan una serie de beneficios para el hombre:

- Son barreras naturales de protección que retienen la erosión causada por vientos y mareas, así mantienen la línea de costa y sostienen la arena sobre las playas (aquellos sitios en donde los manglares se han mantenido, el impacto de fenómenos naturales, como ciclones y tsunamis, ha sido menor al de aquellos sitios en donde se destruyeron o no existen estas barreras naturales) (*Giri et al. 2008*).

- Disminuyen el impacto del acarreo de sedimentos y contaminantes por las corrientes de agua de ríos y arroyos sobre los arrecifes de coral.

- Son zonas de protección, crianza y desove de especies comerciales como peces camarones, cangrejos, langostinos y moluscos.

- Funcionan como filtros biológicos en la retención y procesamiento de algunos fertilizantes utilizados en la agricultura, en la filtración de agua y abastecimiento de mantos freáticos.

- Son sumideros de bióxido de carbono y captura de gases de efecto invernadero.

- Son zona de desarrollo de la creciente industria asociada al ecoturismo, avistamiento de aves migratorias, vida silvestre y paisajes.

Debido a lo anterior, las actividades productivas en las costas deben ser compatibles con la protección y conservación de los manglares, y deben establecerse estrategias que permitan

que este ecosistema mantenga su composición, estructura y función, para brindar los insustituibles servicios ambientales que presta.

#### **1.4. Problemas ambientales.**

Como ya se mencionó en el apartado anterior, los humedales costeros, en particular los manglares, brindan una gran variedad de servicios ambientales, sin embargo, la existencia de ellos se ve modificado cada vez más y en peligro por las actividades humanas, las cuales constituyen la principal amenaza para su existencia.

Se consideran como impactos “aquellos efectos derivados de una o más actividades antropogénicas que alteran, degradan, destruyen o modifican de manera negativa los ecosistemas naturales de la Reserva, así como las especies de flora y fauna prioritarias y sus hábitats naturales” (CONANP, 2016).

Se consideran como fuentes de impacto aquellas actividades o prácticas antropogénicas que producen impactos negativos en los ecosistemas naturales de la Reserva, así como en las especies de flora y fauna prioritarias (CONANP, 2016).

La **fragmentación del hábitat** es fuente de grandes impactos para las especies prioritarias, ya que cada vez tienen menos entorno saludable disponible para mantener y recuperar sus poblaciones naturales. Las principales causas de fragmentación son la construcción de carreteras, lotificación de terrenos para su venta, construcción de escolleras y diques (bordos) y cambio de uso de suelo para ganadería. Para el caso de la playa y la duna costera, la fragmentación modifica el declive, transforma el hábitat, altera sus procesos naturales, y ocasiona que las tortugas marinas algunas veces asciendan el bordo de arena y no puedan regresar a la playa, lo que provoca su muerte.

Existen diversas formas de **perturbación del hábitat**. Para el caso de las selvas bajas, es común la introducción de ganado que ramonea y pisotea el suelo, y altera el medio ambiente que alberga a especies como las cactáceas que requieren de ciertas condiciones de suelo y vegetación para el reclutamiento de jóvenes. Además, estos ecosistemas albergan especies que son presa para los felinos; sin embargo, debido a las actividades agropecuarias como la ganadería, su hábitat se ve alterado al entrar en conflicto con las actividades que “invaden”

sus áreas de alimentación, descanso y desplazamiento. Igualmente, el hábitat de los pastos marinos sufre de perturbación causada por el paso de embarcaciones con motores fuera de borda, los cuales provocan turbidez, alteran la calidad del agua y el paso de luz indispensables para este tipo de vegetación sumergida.

La **destrucción del hábitat**, la contaminación y la sobreexplotación de los recursos son las actividades que más impactan, se incluyen la falta de planificación del desarrollo urbano, industrial y turístico, así como del desarrollo agrícola, ganadero y acuícola, que han desplazado y reducido extensiones considerables de manglares; por otra parte, los desechos sólidos urbanos, contaminantes industriales, pesticidas y fertilizantes agrícolas, derrames de petróleo, etcétera; así como las modificaciones a las condiciones hidrológicas, han tenido un gran impacto sobre este ecosistema. La **sobreexplotación** de algunas especies altera sustancialmente su composición, estructura y función (CONABIO,2013).

Otro factor que representa una amenaza es el cambio de uso de suelo al que se someten los manglares después de haber sido modificados por fenómenos naturales como huracanes, ya que frecuentemente no se les da el tiempo de recuperación necesario para su restablecimiento. Distintos estudios a nivel internacional señalan que la recuperación de un manglar que ha sido severamente dañado puede tomar varios años, cuando ello es posible (Loyche y Fortuna 2003, FAO 2007, Duke et al. 2007). En algunos casos como en la Península de Yucatán, se ha observado que son necesarios al menos cuatro años para que un manglar que ha sido modificado por un huracán muestre señales de recuperación.

A pesar de la importancia de los manglares, su extensión a nivel global se ha reducido notablemente. Se estima que en las últimas dos décadas se ha perdido aproximadamente el 35% de los manglares del mundo. En nuestro país los manglares han sido afectados principalmente por la tala o remoción que se ha llevado a cabo para abrir paso a las actividades agrícolas, ganaderas, acuícolas, industriales y turísticas (CONABIO,2013).

La pérdida de cobertura vegetal ha afectado a manglares, duna costera y selvas, las causas han sido el crecimiento urbano de los poblados más grandes (San Felipe y Río Lagartos) y el cambio de uso de suelo de selvas a ganadería, la cual es precedida por la roza, tumba y quema. Considerada la totalidad de la Reserva, de 1976 a 2000 se perdió 12.2% de la vegetación

natural; esto afecta principalmente, por orden de perturbación, a la selva baja caducifolia, el manglar, la vegetación de duna costera y la selva baja espinosa (*Carranza y Molina, 2003*).

La **pérdida del hábitat** es de gran importancia ya que implica la existencia de vida silvestre. Diversas especies dependen de hábitats acuáticos como los cocodrilos y especies pesqueras, entre otras. Para éstas, la transformación de áreas inundables (aguadas, manglares y selvas inundables) a potreros para ganadería, ha implicado la disminución de áreas disponibles para sostener poblaciones silvestres sanas (*CONANP, 2007*).

Por otro lado, la pérdida y el deterioro de zonas de manglar hacen que la costa quede desprotegida; ello permite el libre paso del viento hasta la ría y el exceso de oleaje afecta directamente a los pastos marinos, que también se ven afectados por el paso de embarcaciones (turismo y pesca). Éstas dañan notablemente la vegetación acuática y provocan enturbiamiento de agua, lo que impide el paso de la luz esencial para que los pastos marinos realicen sus funciones ecológicas.

La fauna y flora se ve condicionada por la disminución de poblaciones naturales, en el caso de los flamencos, la pérdida de zonas de anidación se debe al incremento de los niveles del agua y a la cantidad de visitantes anuales que reciben las charcas. En virtud que esta especie requiere de materiales específicos como lodo y conchuela para la construcción de sus nidos, estos insumos se ven afectados por las crecientes e inundaciones.

Otro punto importante, es la influencia de contaminación orgánica y desechos sólidos, se puede observar exceso de materia orgánica y desechos sólidos, principalmente en los manglares, la ría y cuerpos de agua (incluidos los mantos freáticos). Esto se debe a la cercanía de basureros, cuyos desechos líquidos sólidos, afectan algunos de estos ecosistemas, e igualmente a malas prácticas de los visitantes, que arrojan desechos de alimentos y basura sólida (especialmente plásticos) durante su estancia en zonas de uso público de la Reserva (playas). Además, los desechos pesqueros vertidos a la Ría (por la limpieza del pescado en las lanchas) aumentan la materia orgánica y sobrepasan la capacidad natural del ecosistema para descomponerlos.

La alteración de factores que controlan el régimen de salinidad puede inducir un cambio en la composición de especies de plantas, e incluso conducir a una rápida mortalidad de

vegetación sujeta a inundaciones. Los manglares son muy sensibles al cese de flujo y reflujo, y al estancamiento de las aguas superficiales; el estancamiento de las aguas altera el intercambio gaseoso, ocasiona la acumulación de toxinas y sales y favorece la sedimentación (*Olmsted y Durán, 1993*).

La zona de manglar más impactada por la alteración de su régimen hidrológico se ubica en el límite sur, provocada por la construcción de la carretera al poblado de Las Coloradas, San Felipe y Tizimín-Río Lagartos.

Históricamente el crecimiento urbano ha causado la pérdida de la extensión del manglar; sin embargo, actualmente ya se tienen definidos los límites para el crecimiento de los poblados dentro de la Reserva, lo que implica que se puede saber de antemano las zonas que permanecerán al margen de este impacto. Aunque limitada, la expansión de la mancha urbana aún genera efectos negativos indirectos en los recursos, como la disminución de la calidad del agua, del suelo y del hábitat, además de promover que las actividades económicas se acerquen más a los ecosistemas naturales y sus zonas vulnerables.

### **1.5. Valoración de disturbio.**

Es cada vez más común que los mangles estén sujetos a grandes tensiones por causa de las actividades antrópicas, en “Las Coloradas”, principalmente al crecimiento acelerado de las actividades turísticas (como recorridos en lancha), y a las actividades de acuacultura industrial (*Batllori y Febles, 2007*). Parte de la pérdida de la flora también se debe a causas naturales, como huracanes, tsunamies etcétera.

Como ya se mencionó en el apartado anterior, las principales causas de pérdida de manglar se deben a la **fragmentación** ya sea, por construcciones de terrenos o diques, **perturbación**, ocasionada por embarcaciones con motores fuera de borda, **destrucción y contaminación**, mediante desechos orgánicos, derrames, sobreexplotación y modificaciones hidrológicas.

Las principales modificaciones de la reserva derivan de la industria salinera. En un principio se utilizaba arena de dunas y troncos, también se talaron los manglares para obtener combustible y calentar las calderas. Por otra parte, las bombas que abastecen con líquido a las charcas salineras no tienen protección y bombean toneladas de materia orgánica a los

evaporadores, reduciendo la productividad del estero. A su vez la construcción de evaporadores ha reducido las áreas de crianza de varias especies de peces y los sitios de anidación de aves.

Existen aproximadamente 70 especies de manglares en todo el mundo (*Polidoro et al. 2010*). Cuando las actividades tales como la tala de árboles, las granjas de camarón, la agricultura costera y los desarrollos hoteleros se valoran más que los servicios al ecosistema que proporcionan los manglares intactos, la primera y menos considerada víctima es la diversidad genética. Los árboles y sus especies asociadas, se pierden significativamente, así como los genotipos y fenotipos específicos que han evolucionado en los micro hábitats en todo el mundo para resistir a los insectos, las fluctuaciones de las mareas, los patrones de precipitación y la salinidad. Los manglares no son ecosistemas ricos en especies para empezar, en especial si los comparamos con otros bosques tropicales (*Alongi 2002*), sin embargo, albergan especies aptas y nativas que no en otros ecosistemas se pueden apreciar.

Como indican *Polidoro et al. (2010)*: “Aunque la regeneración de las áreas de manglares degradadas se considera una opción viable en algunas áreas (*Saenger 2002, Walters et al. 2008*), la regeneración exitosa con frecuencia se logra solo plantando monocultivos de especies de rápido crecimiento, tales como *las especies Rhizophora o Avicenna*”. Muchas especies raras y de crecimiento lento no se reemplazan (*Alongi 2002*), y muchas especies no pueden ser fácilmente replantadas con éxito. En suma, es posible que se puedan rehabilitar las áreas de manglares en ciertas regiones, pero las especies y los ecosistemas no pueden realmente restaurarse.

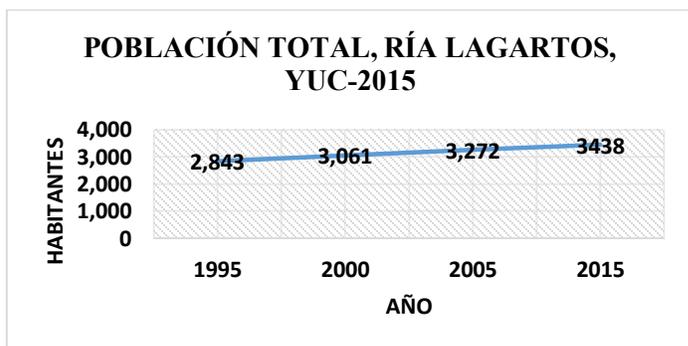
La gestión integral de los manglares juega un papel fundamental por sencillas razones; si los manglares están en buen estado, nos pueden proveer servicios de elevado valor, que van desde los elementos de seguridad alimentaria y recursos para un crecimiento económico favorable, un desarrollo turístico sustentable y, sobre todo, la protección de la línea costera (*PNUMA, 2015*).

Es importante, enfatizar sobre la importancia del mangle, ya que, provee al ser humano de una gran cantidad de beneficios también llamados *servicios ecosistémicos*, albergan una gran cantidad de especies que se utilizan para el comercio pesquero, es utilizado como una fuente

de energía al servir de leña y además forma una barrera natural contra las inundaciones, por lo que actúa como un muro contra huracanes. También impide la erosión de las zonas costeras, actúa como un filtro natural manteniendo la calidad del agua y es refugio para una gran cantidad de flora y fauna.

### 1.6. Análisis socioeconómico del mangle.

El poblado de *Las Coloradas* se fundó en la década de 1940, cuando se reinició la explotación de la salinera y se construyó ahí la primera refinera de sal de la península (INE, 1999). La RBRL incluye cuatro poblaciones: *San Felipe* (cabecera municipal), *Río Lagartos* (cabecera municipal), *Las Coloradas* (comisaría de Río Lagartos) y *El Cuyo* (comisaría de Tizimín). La conformación demográfica se distribuye de la siguiente manera: El municipio de *Río Lagartos* tiene 3 438 habitantes (**Gráfica 1**), de los cuales 1 129 son hombres y 1 075 son mujeres; *Las Coloradas* tiene 1 151, de los cuales 583 son hombres y 568 mujeres; *San Felipe* 1 838; 954 hombres y 884 mujeres y la localidad de *El Cuyo* tiene 1 748, 903 hombres y 845 mujeres (INEGI, 2010). En el **Mapa 8** que a continuación se presenta, se muestra la distribución de población (**Gráfica 2**), así como, las principales variables poblacionales de *Las Coloradas*.



**GRÁFICA 1**

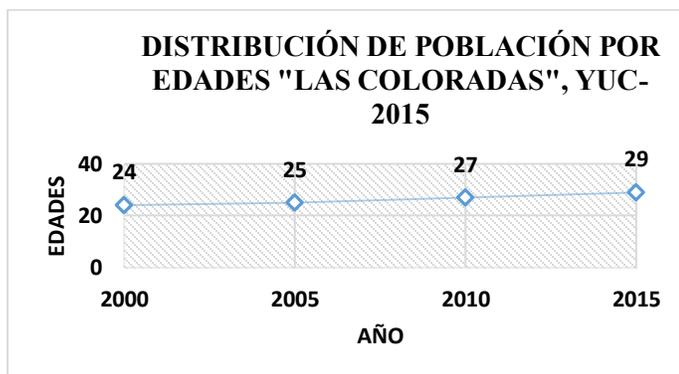
Se muestra un aumento de habitantes considerable para el año 2015, respecto al año 1995.

*FUENTE:* INEGI, 2017

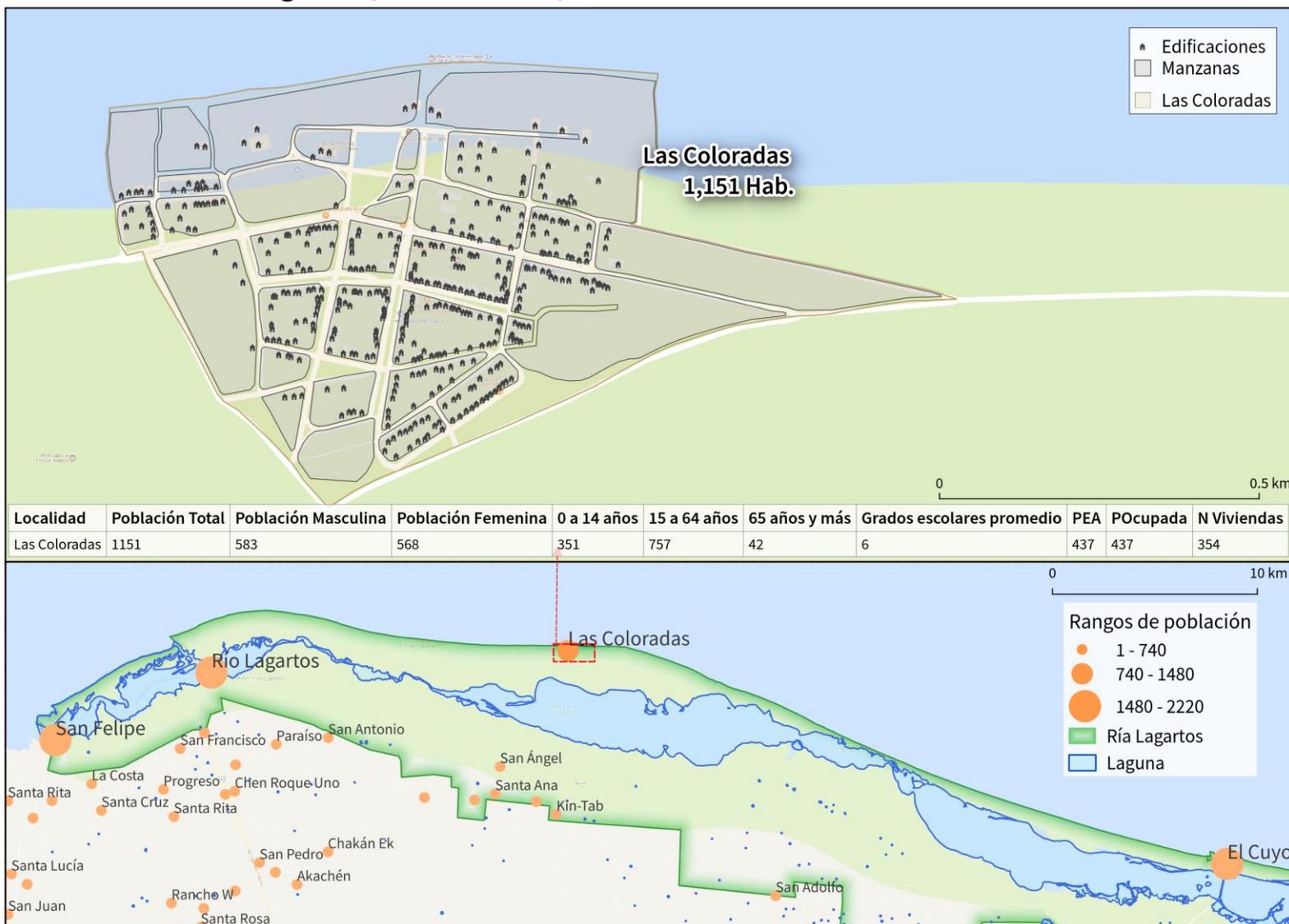
**GRÁFICA 2**

La población en el municipio de “Las Coloradas”, es gente de 29 años de edad promedio para el año 2015, actualmente, los habitantes son de edad adulta.

*FUENTE:* INEGI, 2017



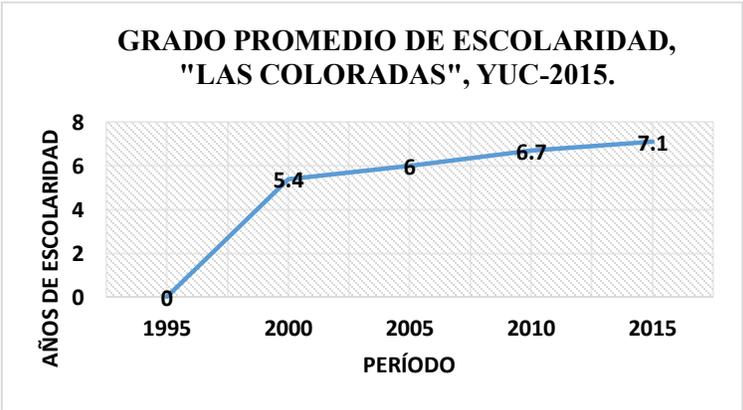
## Población en Ría Lagartos (Las Coloradas)



Fuentes: - INEGI. (2018). *Extraído de:* Marco Geoestadístico, datos vectoriales (FEBRERO-2018)  
 - INEGI (2010). *Extraído de:* Marco Geoestadístico, datos vectoriales. Principales Resultados por Localidad (ITER) (MAYO-2010)

**MAPA 8.** DISTRIBUCIÓN POBLACIONAL DE “LAS COLORADAS”, YUC.

En el municipio de Río Lagartos, (incluyendo Las Coloradas) la población mayor de 5 años que habla maya es apenas del 12.7% y para el municipio de San Felipe es de 7.2%. En ambos casos los habitantes que no hablan español son menos del 0.5% (la única lengua indígena que se habla en estos municipios es la maya) (INEGI, 2006).

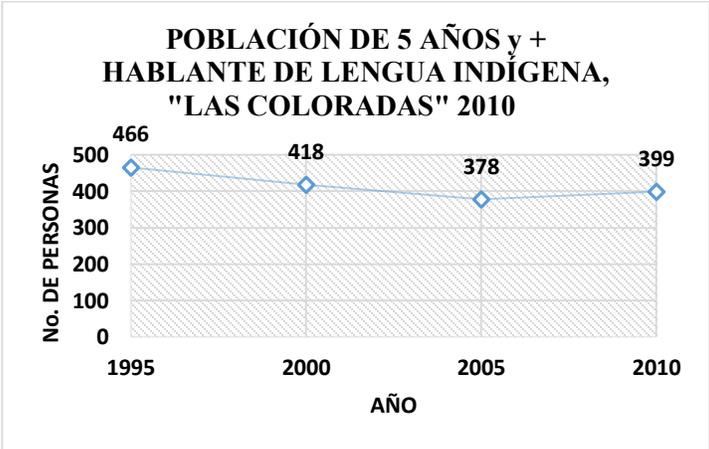


**GRÁFICA 3.**

El nivel de educación va en aumento, sin embargo, la falta de escuelas de nivel medio superior, ocasiona un rezago social en el ámbito educativo.

*FUENTE:* INEGI, 2017

En general, a nivel estatal, el 11.42% de la población es analfabeta, hay 1.28 veces más mujeres analfabetas que hombres. En el municipio de San Felipe el porcentaje de hombres y mujeres, de la población mayor de 6 años, que no saben leer ni escribir es de 4.4% y 4%, respectivamente y para el caso del municipio de Río Lagartos, incluyendo Las Coloradas, es de 3.8% para hombres y 4.5% para mujeres. En la población mayor de 15 años, a nivel estatal, el 53.12% posee un nivel educativo posterior a la primaria (educación básica) el 36.2% cursó, por lo menos, primer año de primaria (el 15.7% del total estatal terminó la primaria) y el 9% no tuvo instrucción formal alguna (INEGI, 2006).



**GRÁFICA 4.**

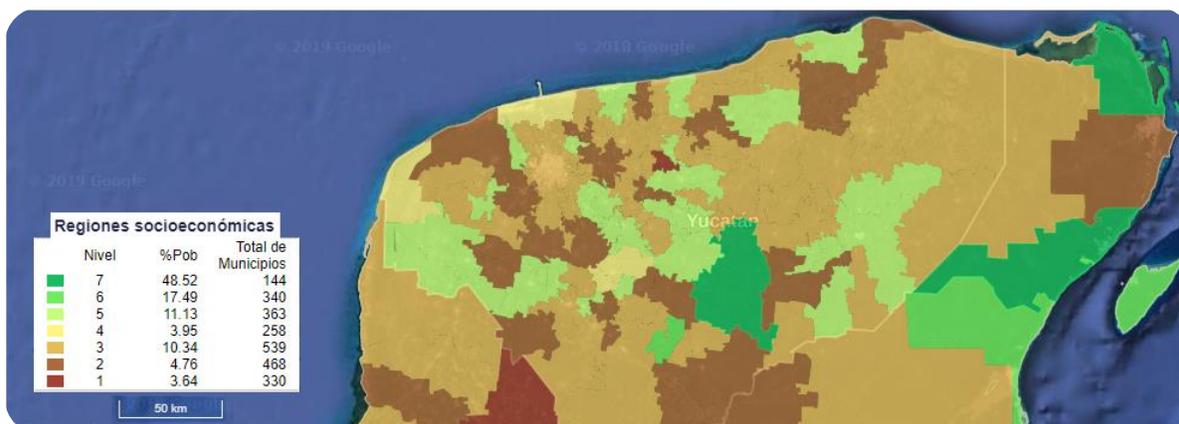
A partir del año 1995, comenzó a disminuir los hablantes de lengua indígena, sin embargo, del 2005 al 2010, es notoria un incremento de hablantes.

*FUENTE:* INEGI, 2017

Respecto al tema de migración es importante decir, que, aunque en “Las Coloradas” no se percibe influencia de migrantes extranjeros, únicamente turistas; si hay migración interna-temporaria por parte de los pescadores, ya que, durante la temporada de pesca, se establecen en el poblado por determinado tiempo; sin embargo, al ser un municipio, tranquilo, carente de estrés, pacífico con el ambiente y con grandes cantidades de bancos pesqueros, los pescadores deciden establecerse de manera permanente, ocasionando una competencia comercial pesquera y explotación de recursos de manera significativa con los pobladores originarios del municipio.

Los registros que proyecta INEGI para el año 2019, en cuanto a Unidades Socioeconómicas muestran un orden descendente de estratos de mayor a menor ventaja relativa para todo el estado de Yucatán, como se observa en el siguiente **Mapa 9**, para ello, se consideraron indicadores que permitieron saber las condiciones económicas y sociales de la población, tales como: educación, ocupación, salud, vivienda, y empleo; ubicando a “Las Coloradas” en un nivel 2 con un 4.76% de población y considerando 468 municipios.

### REGIONES SOCIOECONÓMICAS, YUCATÁN, 2019.



**MAPA 9.** REGIONES SOCIOECONÓMICAS (INEGI,2019)

**FUENTE:** Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE, 2019).

<https://www.inegi.org.mx/app/mapa/espacioydatos/default.aspx?ag=31> - (4 ENERO 2019)

## 1.7. Características socioeconómicas y actividades productivas de “Las Coloradas”

En Yucatán, al III trimestre del 2017 la Población Económicamente Activa (PEA) fue de 1 046 533 personas, cifra que representa 48.1 % de la población total del Estado (*ENOE, 2017*).

En cuanto a la población ocupada, esta representa el 98.1 % del total de la PEA estatal. A su vez, de la población ocupada el 61.4% se concentra en el sector terciario, destacando la rama de comercio. Dentro del sector secundario, es la industria manufacturera la más relevante por su aportación con un 17 % del total (*ENOE, 2017*).

Existe un aumento en el sector secundario de 43.6% y 15.2% correspondiente a la industria extractiva y manufactura respectivamente, pero una disminución en la construcción de 4.1% y de la agricultura de 3.7% con respecto al año anterior (*ENOE, 2017*). El indicador trimestral de la actividad económica estatal (ITAEE), ofrece un panorama de la situación y evolución económica del estado en el corto plazo. Para el segundo trimestre de 2015, Yucatán registró un crecimiento en su índice de actividad económica de 5.1%.

<b>POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA) YUC-2017</b>	
<b>PRIMARIO</b>	<b>III TRIMESTRE 2017</b>
Agricultura	117,519
Ganadería	
Silvicultura	
Caza	
Pesca	
<b>SECUNDARIO</b>	
Industria extractiva y de electricidad	7,777
Industria manufacturera	180,322
Construcción	86,489
<b>TERCIARIO</b>	
Comercio	172,985
Restaurantes y servicios de alojamiento	81,607
Transportes, comunicaciones, correo	47,226
Servicios profesionales, financieros y corporativos	77,884
Servicios sociales	83,306
Servicios diversos	111,642
Gobierno y organismos internacionales	51,356
<b>NO ESPECIFICADO</b>	1,975

**CUADRO 3. POBLACIÓN ECONOMICAMENTE ACTIVA (PEA), YUC-2017.**

**FUENTE:** Dirección de Planeación y Análisis Económicos de la SEFOE con datos de La Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) III trimestre de 2017. INEGI

Por grupo de actividad económica, las actividades primarias crecieron 2.8%, las actividades secundarias aumentaron 8.0% y las terciarias registraron un incremento de 3.9% (*Secretaría de Economía, Yucatán 2015*).

Como parte del sector económico, los asentamientos humanos dentro de la *Las Coloradas*, desarrollan principalmente actividades pesqueras e industriales, se considera uno de los municipios con mayor número de población económicamente activa, sin dejar atrás la agricultura y la ganadería que son actividades productivas limitadas (*INEGI, 2000*).

Así mismo, dentro del sector económico las principales actividades productivas sobre la ría son la pesca, el turismo y la extracción de sal.

La actividad pesquera en los límites de la reserva se ha incrementado por la llegada de pescadores procedentes de los puertos de Veracruz, Coatzacoalcos, Campeche, Cozumel, Guerrero y Mazatlán, que buscan mejores oportunidades de vida, la pesca se da principalmente durante la temporada de nortes, por las malas condiciones climáticas, algunas especies como el camarón se aprovechan con técnicas nocivas como los triángulos camaroneros, entre los camarones capturados también se encuentran peces, cangrejos y cacerolas de mar que son desechados.

**IMAGEN 1-1**

**PUERTO DE RÍA LAGARTOS**

*FOTO: Viridiana Rodríguez Muñoz*

*(05/06/2017)*



**IMAGEN 1-2**

**PUERTO DE “LAS COLORADAS”, RÍA LAGARTOS**

*FOTO: Viridiana Rodríguez Muñoz*

*(05/06/2017)*

Varias especies han disminuido por las capturas tan elevadas a lo largo del tiempo, entre ellas están: el caracol blanco (*Lobatus costatus*), el tiburón (*Selachimorpha*), el callo de hacha (*Pinnidae*), el cangrejo moro (*Menippe mercenaria*), el pulpo (*Octopoda*). Los barcos que realizan pesca ilegal con métodos no permitidos son otra amenaza que afecta a las especies.

Las especies comerciales más importantes son: mero, pulpo, langosta, huachinango, tiburón, camarón, mojarra, chac-chi, carito, jurel, robalo, corvina y caracol (SEMAR, 2007).

Su importancia pesquera se debe a que es zona de alimentación, crianza o reproducción de muchas especies de interés comercial como el camarón rojo (*Farfantepenaeus brasiliensis*), las jaibas (*Callinectes sapidus* y *C. ornatus*), y peces como la lisa (*Mugil curema*), la mojarra (*Cichlasoma urophthalmus*) y el robalo (*Centropomus undecimalis*), en época de junio a julio se observa la acumulación de grandes bancos de pepino de mar.



**IMAGEN 1-3**

ACTIVIDAD PESQUERA EN  
EL ESTERO

**FOTO:** Viridiana Rodríguez  
Muñoz

(08/06/2017)

De igual forma, es considerada como la principal zona de anidación en México del flamenco rosa del caribe (*Phoenicopterus ruber ruber*), y representa un hábitat crítico para especies amenazadas como los cocodrilos (*Crocodylus moreletti* y *C. acutus*). Esto, además, le confiere características de gran potencial como atractivo ecoturístico (Andrade, 1997; CCA, 1999).

Como parte del sector secundario, la actividad más importante es la explotación de sal. La naturaleza kárstica de las calizas de Yucatán, en donde no hay descargas de ríos que diluyen

las aguas salinas de las lagunas costeras, impide prácticamente la existencia de transporte de sedimentos terrígenos y facilita la cosecha de sal limpia (ISYSA, 2006).

La planta de Las Coloradas de la Industria Salinera de Yucatán S.A. de C.V. se ubica en el noroeste de la península de Yucatán, es una salina que produce sal de mar por medio de la evaporación solar de salmueras que se captan del estero de Ría Lagartos.

La Industria Salinera de Yucatán (ISYSA) fue fundada en 1946 y creció rápidamente por los créditos canalizados a través de Nacional Financiera, que permitieron la construcción de la planta solar de Las Coloradas. Desde el principio, la empresa ha ocupado las áreas de producción natural de la sal y tecnificado su proceso por medio del uso de bordos para delimitar las charcas de evaporación y de cristalización (ISYSA, 2006).

El crecimiento del área de estanques es grande y ha sido constante; en 1945 cubrían cerca de 20 hectáreas, y para 1977 ocupaban un total de 1 200. Actualmente ocupan 2 400 hectáreas, de las cuales 349 son de cristalización y el resto de evaporación. El área concesionada es de 5 000 hectáreas aproximadamente. Actualmente la empresa genera empleos para sostener entre 200 y 250 familias de Las Coloradas, quienes dependen directamente de esta actividad (ISYSA, 2006).



**IMAGEN 1-4**



**IMAGEN 1-5**

FOTOGRAFÍAS DE LA REFINACIÓN DE SAL (SALINERA YSYSA, 2017)

**FOTO:** *Viridiana Rodríguez Muñoz*

*(12/06/2017)*

El rendimiento por hectárea de cristalizador es aproximadamente de 1 200 ton/año. Los 28 evaporadores actuales están interconectados y alimentados por una bomba ubicada en la subcuenca de San Fernando-La Angostura que extrae 56 100 l/min. El proceso de producción se orienta a la cristalización fraccionada, para obtener sal electrolítica de uso industrial o consumo humano que tiene mercado garantizado (*ISYSA, 2006*). Actualmente, la industria salinera desarrolla una nueva estrategia de producción, pues el manejo de los parámetros fisicoquímico-biológicos les ha permitido manejar todos los componentes de la salmuera y por tanto mejorar su rendimiento.

Actualmente, con tecnología de clase mundial, la planta produce anualmente 750 000 toneladas de sal que es almacenada en su patio de graneles. Las principales marcas de sal de mesa son: Sal Sol, Oso Blanco, Sal Roche y Sal Molcajete. De ahí, es enviada a sus plantas procesadoras: una ubicada en Las Coloradas y la otra en Tizimín, una población a 80 km de distancia. En éstas, la sal es procesada y se obtienen más de 50 productos de todos los tipos de sal. Así mismo, para los envíos de sal a granel, se cuenta con una terminal marítima para cargar barcos o barcazas de hasta 6000 toneladas (*ISYSA, 2017*).

La sal producida es para consumo local y se exporta a otros estados principalmente aledaños, hasta el momento es una industria nacional y gran parte de sus productos se encuentran en la mayor parte de la República Mexicana.



**IMAGEN 1-6**

REFINACIÓN DE SAL (SALINERA ISYSA, 2017)

*FOTO: Viridiana Rodríguez Muñoz (12/06/2017)*



**IMAGEN 1-7**

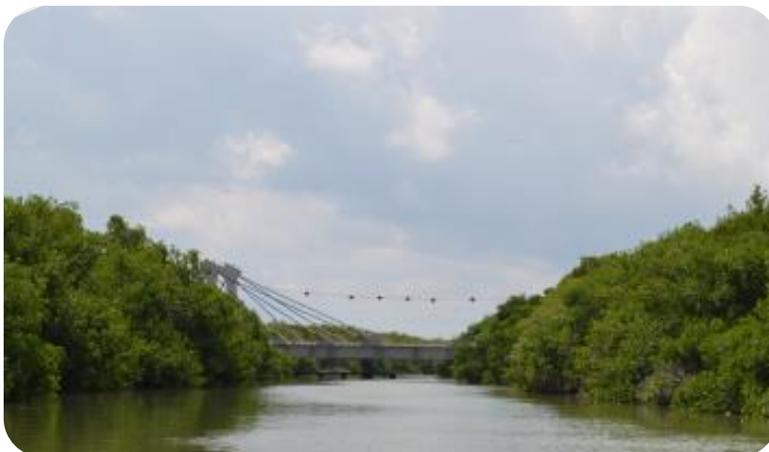
FOTOGRAFÍAS DE LAS CHARCAS (SALINERA ISYSA, 2017)

*FOTO: Viridiana Rodríguez Muñoz*

*(12/06/2017)*

A partir del 2008 y principios del 2010, el turismo ha cobrado fuerza como una alternativa para las comunidades de la Reserva. El interés en esta actividad se debe al gran atractivo que representan sus recursos naturales para desarrollar actividades como visitas a las famosas charcas rosas, observación de aves (en especial el flamenco), visitas a playas de anidación de tortugas marinas y paseos en bote, entre otras.

En la RBRL existen 96 habitaciones disponibles para el hospedaje de turistas o visitantes: 35 en San Felipe, 25 en El Cuyo, 32 en Río Lagartos y cuatro en Las Coloradas, esta comunidad está enfocada a la pesca y la extracción de sal, por lo tanto, el turismo es una actividad incipiente, sin embargo, este municipio cuenta con otros servicios como restaurantes especializados en mariscos, servicios de guías naturalistas locales y senderos interpretativos.



**IMAGEN 1-8**

TURISMO EN “LAS  
COLORADAS”,  
RECORRIDO EN LANCHAS  
POR EL ESTERO.

*FOTO: Viridiana Rodríguez  
Muñoz*

*(08/06/2017)*



**IMAGEN 1-9**

TURISMO EN “LAS COLORADAS”, RECORRIDO EN LANCHAS Y ANIDACIÓN DE FLAMENCOS.

**FOTO:** *Viridiana Rodríguez Muñoz*

*(09/06/2017)*

Respecto al sector económico forestal es importante decir que, el uso tradicional de palmas para la construcción rural de techos para casas, ha causado la disminución de las poblaciones silvestres de especies como el sabal (*Sabal yapa*). Algunas palmas nativas se utilizan más como ornato en avenidas y casas, por ejemplo, la palma kuká, la palma chit (*Thrinax radiata*) y la palma nakax (*Coccothrinax readii*).

### **1.8. Valoración económica de los servicios ecosistémicos.**

Es ampliamente reconocido que el conocimiento de las características ecológicas de los componentes de la zona costera es fundamental para la aplicación de estrategias de manejo, uso y conservación de los recursos naturales y biodiversidad, así como su mantenimiento en el tiempo (*March, I.J. et. al. 2009*).

Los aportes económicos de los recursos del manglar van más allá de los productos forestales y de pesca habituales que valoriza una economía de mercado; los beneficios económicos de la conversión de los manglares para otros usos a menudo son grandes; sin embargo, los costos sacrificados por su destrucción, en términos de productos económicos y servicios ambientales, pueden ser altos también (*Revista FARO, 2006*).

Los bienes ambientales, son recursos tangibles utilizados por los individuos como materia prima en procesos productivos o como elementos para el consumo final, mientras que los servicios ambientales tienen la característica de que no se gastan ni se transforman en procesos productivos pero que generan indirectamente una utilidad al consumidor (*Mantilla, 2008; citado por Carbal, 2009*). Los bienes y servicios ambientales, pueden ser **transables** (explotaciones de materiales tangibles (*flora y fauna*) que son objeto de comercialización en los mercados) y **no transables** (elementos materiales que libera o captura el ecosistema y que cumplen con una función de beneficio público y por ello no son transables en el mercado) (*Carbal, Mantilla, & Quiñones, 2010*).

De acuerdo con *Gómez-Baggethun y de Groot (2007)*, “todo sistema económico reposa sobre los cimientos de la naturaleza, debido a que los ecosistemas son la fuente de todos los materiales y la energía procesados a lo largo del sistema productivo hasta su transformación en bienes o servicios de consumo”. Además, los ecosistemas funcionan como sumidero y sistema regulador de todos los residuos derivados del metabolismo socioeconómico, tanto en sus fases productivas como consuntivas.

Los distintos factores de disturbio antrópico sobre los mangles, ha generado gran controversia y sobre todo preocupación, debido a la importancia de los ecosistemas y a los seres vivos que en ellos albergan; por eso instituciones gubernamentales han creado programas que buscan la conservación y restauración de los humedales en México, tanto del ecosistema manglar, como de la biodiversidad que ahí habita; ejemplo de ello, es la CONABIO, institución que ha querido enfrentar este reto como receptáculo de la información biológica de la riqueza y diversidad de ecosistemas, especies y genes del país, constructora de bases de datos sólidos de la diversidad biológica, sistemas de información accesibles para la comunidad científica y el público en general, se propuso revisar la información disponible sobre el manglar en México y a partir de ahí desarrollar una metodología que nos permitirá generar un dato sobre

la cobertura nacional de manglar, con cartografía para cada una de las regiones y localidades en donde se asienta este tipo de vegetación.

Para lograr tal propósito se ha hecho uso de la infraestructura informática desarrollada por la institución, el personal técnico en las áreas de biología y geomática, los datos disponibles en el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) así como los datos generados previamente por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) y los estudios generados por más de 70 especialistas.

Con base en lo anterior, la CONABIO, se propuso la tarea de desarrollar, junto con otras instituciones, un programa de monitoreo sistematizado a largo plazo, que a través de indicadores ambientales determine las condiciones de la vegetación y los principales agentes de transformación de los manglares de México.

Se pretende que este programa se convierta en una herramienta que permita a las autoridades e instituciones correspondientes identificar oportunamente sitios de conservación, manejo o rehabilitación de este hábitat y definir con ello las acciones necesarias para su aprovechamiento y protección (*Acosta-Velázquez et al., 2007*).

De igual manera, la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), mediante su Política Nacional de Humedales, que forma parte del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, implementa políticas integrales de desarrollo donde se vincula la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.

La CONANP implementa el Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER), con el propósito de llevar a cabo, conjuntamente con los sectores social, público y privado, acciones que promuevan y fomenten tanto la conservación y recuperación de las especies de flora y fauna silvestres en riesgo, como la restauración y mejoramiento del hábitat.

**Las Coloradas** creó un Centro de Investigación de la Tortuga Marina, en donde se hacen monitoreos y estudios de investigación, así mismo, se resguardan los huevecillos cuando las tortugas desovan, y las preparan para que una vez que cumplen con su periodo de gestación

se regresen al mar, dicho proyecto protege a todas las especies de tortuga para que ningún pescador o los propios pobladores exploten y perturben la fauna de la región.

El PROCER incluye el Programa Nacional de Conservación de Tortugas Marinas, el Programa de Conservación de Especies Terrestres y Acuáticas Continentales y el Programa de Conservación de Especies Marinas, Costeras e Insulares.

Como meta inicial del Programa se planteó la elaboración de Programas de Acción para la Conservación de Especies (PACE) para la recuperación de 35 especies prioritarias, entre ellas la fauna característica y endémica mencionada en el capítulo 2.

La CONAFOR, a través de la gerencia de Reforestación y por la gerencia de Servicios Ambientales, lleva a cabo proyectos de reforestación, restauración, conservación, limpieza y desazolve, producción con fines de reforestación, recuperación de la vegetación, rehabilitación hidrológica, mantenimiento de plantaciones y mejoramiento del flujo hidrológico en zonas de manglar, zonas de ribera y en dunas costeras (*CONAFOR, 2010*).

Modificar las actividades humanas exige un cambio de conducta que puede lograrse con información más clara del medio; de ahí la necesidad de generar nueva información sobre los ecosistemas, que conduzca hacia una toma de decisiones adecuada en el manejo y uso de los mismos.

## CAPÍTULO 2: FUNDAMENTO TEÓRICO-METODOLÓGICO DEL ANÁLISIS BIOFÍSICO-SOCIAL DEL MANGLAR

### 2.1. Posturas teóricas y antecedentes históricos para evaluar desde un enfoque biofísico-social el mangle

Los enfoques teóricos considerados en este capítulo son los siguientes: 1) el análisis biofísico social donde se identifica la interacción de los factores físicos y sociales de un determinado espacio geográfico; 2) la caracterización del manglar cuyas funciones prioritarias lo sitúan como uno de los ecosistemas con mayor importancia ecológica y económica, y 3) la importancia de un geosistema en el estudio geográfico, como una unidad espacio temporal que permite la interacción, impacto, cambio y consecuencia dentro de un sistema natural.

#### ÁNÁLISIS BIOFISÍCO - SOCIAL

La interacción física y social de los componentes de un espacio geográfico, permiten el reconocimiento biofísico y la caracterización de una determinada área, desde un enfoque ambiental, esto quiere decir, que una ciencia de carácter integrador como la Geografía dispone de herramientas conceptuales y metodológicas necesarias que logran unificar los componentes sociales y biofísicos de la problemática ambiental, dos caras indivisibles de un mismo problema; la capacidad de un concepto como el territorio para integrar los procesos de diferente naturaleza configuran un medio vital, vinculado a la Geografía (*Rubio Tenor, M., 2006*).

La Geografía como ciencia que evalúa la interacción naturaleza-sociedad desde un enfoque espacio-temporal, tiene como tarea principal de estudio, la protección, transformación y conservación del medio ambiente, así como el estudio integrado del paisaje en unidad con los procesos socioeconómicos, con el fin de lograr una estructura espacial óptima de acuerdo con el potencial de la ecología del paisaje, su delimitación y uso racional en diferentes actividades socioeconómicas (*Arcia Rodríguez, 1994*).

El medio ambiente es el producto de las relaciones entre subsistemas: Naturaleza, Economía y Población, el funcionamiento del sistema del medio ambiente inicia cuando el hombre en su actividad y proceso de la producción material, ejerce impactos en la naturaleza, lo cual

provoca toda clase de cambios en la misma, incluso puede tener efectos de retroalimentación sobre el sistema al ejercer los impactos (*Arcia Rodríguez, 1994*).

Para la comprensión de los procesos que ocurren en este ecosistema de manglar, se requiere un estudio en donde se interrelacionen los elementos del paisaje, la población y los recursos naturales, así como las interconexiones espaciales que caracterizan de manera biofísica y socioeconómica el mangle.

Con el uso de las tecnologías geográficas de análisis territorial y con la posibilidad de procesar información de una manera más rápida, se ha hecho un esfuerzo por parte de la comunidad científica para mejorar y perfeccionar las técnicas de la información, que permitan una delimitación y caracterización clara de las unidades ambientales (*Eswaran et al., 2000*).

Las *Unidades Ambientales Biofísicas (UAB)* se definen como “una unidad espacial que ofrece oportunidades para la identificación, la aplicación de opciones de manejo de los recursos naturales y son una herramienta base para la toma de decisiones durante el proceso de planeación; estas unidades se derivan de la información biofísica y socioeconómica disponible y su dinámica está dada por las intervenciones humanas en el paisaje” (*Dumaski y Craswell, 1998*). También son un común denominador para sintetizar información desde la perspectiva de las diferentes subdisciplinas cuyo objeto de estudio es el ambiente (*Eswaran et al., 2000*).

Dentro del proceso de planeación territorial, las UAB permiten ser caracterizadas y evaluadas estadísticamente en función de sus propiedades, con el fin de establecer sus aptitudes de uso de suelo para hacer propuestas socioeconómicas sustentables, a partir del uso del suelo y de las características socio ambientales de la población local (*López y Villers, 1998*).

La importancia del análisis biofísico-social, así como la integración de indicadores físicos, sociales y ambientales en los estudios de investigación, promueve la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente, cultura, y economía del territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; por ello, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Ley de protección Ambiental

(LGEEPA) establece en su reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico, programas de orden público e interés social que propicien el desarrollo sustentable de las variables ambientales en términos de la Ley de Planeación.

## **MANGLAR COMO SISTEMA**

De acuerdo con *Toledo, 1997* y *Regier, 1993*; “el ecosistema se define por sus componentes y por las interacciones en su estructura y funcionamiento, así como también, por la relación hombre-ambiente, los cuales, deben buscar y mantener la integridad de un ecosistema que combine naturaleza y cultura, este binomio debe ser producto de la comprensión ecológica, lineamientos éticos y de las relaciones ser humano- naturaleza”.

*Carter, 1988*; define la zona costera, “como el espacio donde los ambientes terrestres influyen en los ambientes marinos y viceversa y donde las distintas comunidades y ambientes del paisaje costero se forman por la interacción y fluctuación de dos factores: el grado de inundación y salinidad”.

La *Convención RAMSAR, 2010*; define que “en los humedales se incluye una amplia variedad de hábitat tales como pantanos, llanuras de inundación, ríos y lagos, y áreas costeras tales como marismas, manglares y praderas de pastos marinos, pero también arrecifes de coral y otras áreas marinas cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros, así como humedales artificiales tales como estanques de tratamiento de aguas residuales y embalses”.

Los manglares son formaciones vegetales en las que predominan especies conocidas como mangles. Estos árboles o arbustos, tienen la característica particular de ser resistentes a la salinidad del agua, además de poseer raíces aéreas respiratorias (*CONABIO, 2009*).

Se localizan en la zona intermareal de las costas, entre bajamar y pleamar, en áreas protegidas y con escasa exposición, como por ejemplo en ensenadas y golfos, marismas y estuarios, principalmente en esteros y lagunas costeras, cerca de la desembocadura de los ríos y arroyos. También es posible encontrar manglares en las desembocaduras de corrientes de agua dulce con fondos arcillosos y arenosos, aunque no en aquellas con fondos rocosos, se les considera

una zona de transición entre el ecosistema marino y el ecosistema terrestre (*CONABIO, 2009*).

Así mismo, representan la vegetación costera dominante en las regiones tropicales y subtropicales, son un tipo especial de ecosistemas porque comparten características de ambientes terrestres y acuáticos. Su estructura y dinámica están determinadas fuertemente por los factores globales (clima), regionales (geomorfología) y locales (hidrología y geología). Sin embargo, la falta de entendimiento de la conexión entre los procesos y funciones de los manglares con los servicios ambientales asociados a ellos, ha favorecido el continuo y extenso deterioro de estos ecosistemas, perdiéndose los servicios ambientales que proporcionan y con ello pérdidas económicas y deterioro del ambiente (*INECC, 2009*).

Se caracterizan por ser una barrera natural de transición y amortiguamiento entre los ecosistemas terrestres y marinos, su principal función es servir como muro de protección que controla la erosión de sedimentos, actúa como receptor de aguas continentales (procesa nutrientes, controla la contaminación, actúa como filtro biológico y mejora la calidad del agua), produce oxígeno y captura carbono, además es el hábitat natural de diversas especies (*Herrera Silveira, et al. 2009*).

Los bosques de mangles son considerados entre los más frágiles de los ecosistemas tropicales (*Menéndez et al., 1994*) entre otras razones porque su situación limítrofe entre las zonas marina y terrestre condiciona que estos ecosistemas dependan del buen funcionamiento de ambos ambientes para mantener en estado favorable su estructura y composición. La importancia ecológica y económica de estos bosques perennifolios ha sido ampliamente documentada (*Kathiresan y Rajendran, 2002*) y están entre los ecosistemas más productivos del planeta (*Salm et al., 2000*), lo cual es de gran valor para los hábitats marinos adyacentes, al tiempo que protegen a los geosistemas de la abrasión marina, detienen la penetración de la cuña salina y absorben parte importante de la salinidad.

Los humedales de manglar dominan el litoral costero del estado de Yucatán, donde se les encuentra formando parte de las lagunas costeras, ciénegas, petenes y playas. Su importancia ecológica se basa principalmente en que forman hábitat para organismos que se encuentran bajo algún estatus de protección nacional e internacional, además del valor comercial que

poseen. Invierten en la conservación de la calidad del agua costera, y protegen a la costa de la erosión por oleaje y de los vientos durante las tormentas y huracanes, salvaguardando la integridad ecológica de otros ecosistemas contiguos (*Zaldívar Jiménez, et. al. 2000*).

En Yucatán, los bosques de manglar tienen una estrecha relación con las descargas de agua subterránea, siendo esta una condición local que determina su productividad primaria, fisonomía y trayectorias de restauración ecológica (*Zaldívar Jiménez, et. al. 2004*).

Las características kársticas de la península de Yucatán favorecen que el agua fluya formando una compleja red de ríos subterráneos, con flujos dominantes hacia los extremos oriente y poniente de la zona conocida como “anillo de cenotes”, que posee manglares de dos tipos: húmedos y secos.

En la RBRL predomina el escenario seco, caracterizado porque la inundación y los aportes de agua dulce están influenciados por la estacionalidad de la precipitación, de manera que sus sedimentos son hipersalinos y con baja concentración de nutrientes, dando como resultado una estructura forestal de ambientes áridos, dominada por el mangle rojo y negro (*Herrera Silveira, et. al. 1998*).

Los manglares constituyen un importante recurso forestal en toda la banda intertropical del planeta; son los árboles que sostienen la biodiversidad de los ecosistemas costeros tropicales, en los humedales forestados intermareales y áreas de influencia tierra adentro (*Yañez Arancibia, 1998*).

Existen diferentes tipos y causas de alteración de los humedales, los cuales se agrupan en tres rubros: 1) *Físicos*: cambios en la topografía y en la elevación de la hidrología local o regional, 2) *Químicos*: cambios en los niveles de nutrientes, sustancias tóxicas o contaminantes, en pH y temperatura; y 3) *Biológicos*: cambios en biomasa y en la composición de la comunidad a través de desmonte de áreas y tala selectiva (*Gosselink y Maltby, 1990*).

El manglar funciona como un sistema complejo y dinámico, por lo que el gran reto para la caracterización del medio biofísico-social, consiste en la identificación integral de los componentes naturales que permitan la integración espacial del ecosistema. La integridad del paisaje físico-geográfico, garantiza una unidad espacial óptima para propósitos de

conservación de recursos, ordenamiento ecológico o gestión ambiental (*Atlas Regional, INECC, 2005*).

El análisis económico permite reconstruir la situación actual de Ría Lagartos y su área de influencia, pues analiza la evolución e interacción con el medio biofísico y permite determinar áreas prioritarias por su nivel de pobreza, fragilidad ambiental y socioeconómica, al mismo tiempo permite analizar los incentivos que han desarrollado las actividades productivas que actualmente marcan la dinámica socio-ambiental del manglar (*INECC, 2003*).

## **2.2. Postura e importancia del Geosistema en el estudio del manglar**

La Geografía como ciencia que trata de la relación del sistema de la sociedad humana en el espacio y tiempo, permite plantear al *Geosistema* como una unidad espacio-temporal básica donde se producen mecanismos de interacción del proceso impacto-cambio-consecuencia dentro del sistema del medio ambiente integrado por los subsistemas naturaleza y sociedad (economía y población) (*CAME, 1981*).

El ecosistema se define por sus componentes y por las interacciones en su estructura y funcionamiento, así como también, por la relación hombre-ambiente, los cuales, deben buscar y mantener la integridad de un ecosistema que combine naturaleza y cultura, este binomio debe ser producto de la comprensión ecológica, lineamientos éticos y de las relaciones ser humano- naturaleza (*Toledo, 1997, Regier, 1993*)

El término *Geosistema* fue utilizado por primera vez por *Sochava, (1963)* en la URSS, después en Gran Bretaña por *Stoddart (1967)*, con la asimilación de la teoría sistémica en la Geografía, la noción de dimensionalidad del geosistema logró un salto cualitativo importante en la ciencia geográfica al abrir las posibilidades de modelación de la dinámica y variabilidad de estructuras.

En 1971, *Kobrinski y Mijaieva*, plantean que el *Geosistema* es la unidad jerárquica de interacción entre la naturaleza, la economía y la población.

Los *Geosistemas* según el enfoque medio ambiental dependen de dos factores: la variabilidad de los distintos tipos de uso del territorio y los límites espaciales que representan el área total que abarca la función del territorio.

Los Geosistemas desde el punto de vista geográfico, son unidades espaciales, que constituyen tipos permanentes del medio ambiente; y desde el punto de vista del medio ambiente son las premisas espaciales y el marco espacial de la ocurrencia de las afectaciones.

Se concibe al medio ambiente (*Bucek et al., 1979, 1981, 1983*) “como un sistema abierto, de formación histórica, conformado por la relación bilateral entre la sociedad y los recursos naturales. Es un sistema de elementos bióticos, abióticos y socioeconómicos con los que el hombre entra en contacto, modificándolos y utilizándolos para la satisfacción de sus necesidades y a los que el mismo se adapta en un determinado espacio-temporal”.

El objetivo de la optimización del medio ambiente desde el punto de vista geográfico son los complejos territoriales a diferentes niveles, a partir de los geosistemas elementales hasta la esfera geográfica (*Isachenko, 1976*), asimismo, requieren de la creación de una estructura territorial que condicione la estabilidad ecológica del paisaje y las diversidades bióticas y ecológicas que son la base del funcionamiento de los mecanismos de autorregulación del geosistema (*Michal, 1984*).

La identificación de un geosistema permite fundamentar la importancia que tiene dentro de un determinado espacio, a partir de sus características naturales y de las afectaciones al que se expone de acuerdo con su dinámica.

Los geosistemas transicionales o de interfase están definidos por factores morfodinámicos; ellos pertenecen las costas y planicies costeras. En este grupo se consideran las planicies acumulativas costeras, la costa acumulativa, el litoral conformado por playas arenosas, las lagunas costeras, los esteros y los manglares. En todos ellos hay un marcado intercambio de materia y energía que se lleva a cabo a través de procesos físicos, biológicos y socioeconómicos entre los geosistemas terrestres y los marinos; por tanto, las alteraciones que se den en ambos tipos de geosistemas repercuten invariablemente en los geosistemas de transición. Estos últimos mantienen una morfodinámica fundamentalmente relacionada con las mareas y las corrientes marinas y fluviales (*INECC, 2000*).

Un Geosistema se encuentra en su estado clímax cuando existe un equilibrio entre el potencial ecológico y la explotación biológica, lo cual sólo ocurre bajo una adecuada acción antrópica sobre la naturaleza. Los geosistemas tienden al equilibrio entre el potencial ecológico y la explotación biológica (biostasia) y cuando se rompe el equilibrio entre estos dos y se modifica el equilibrio ecológico (resistasia) domina la morfogénesis y se modifica el equilibrio ecológico (*Arcia Rodríguez, 1994*).

El mangle como vegetación tolerante a altos niveles de salinidad del suelo sobre el que se desarrolla e influenciada por agua dulce (ríos- lagunas) y salada (mar), resulta ser un geosistema natural de transición por sus características físicas y biológicas, cumple funciones importantes debido a los diversos servicios ambientales que genera, sin embargo, se encuentra en amenaza constante por la influencia de las actividades antrópicas.

Debido a sus características intrínsecas, los geosistemas de manglar cumplen funciones ambientales muy importantes, pues son estabilizadores de la línea de costa y la protegen contra el embate de los huracanes. Asimismo, son altamente productivos, ya que permiten el desarrollo de numerosas especies de animales como peces, crustáceos y moluscos, así como de reptiles, mamíferos y aves (*INECC, 2000*).

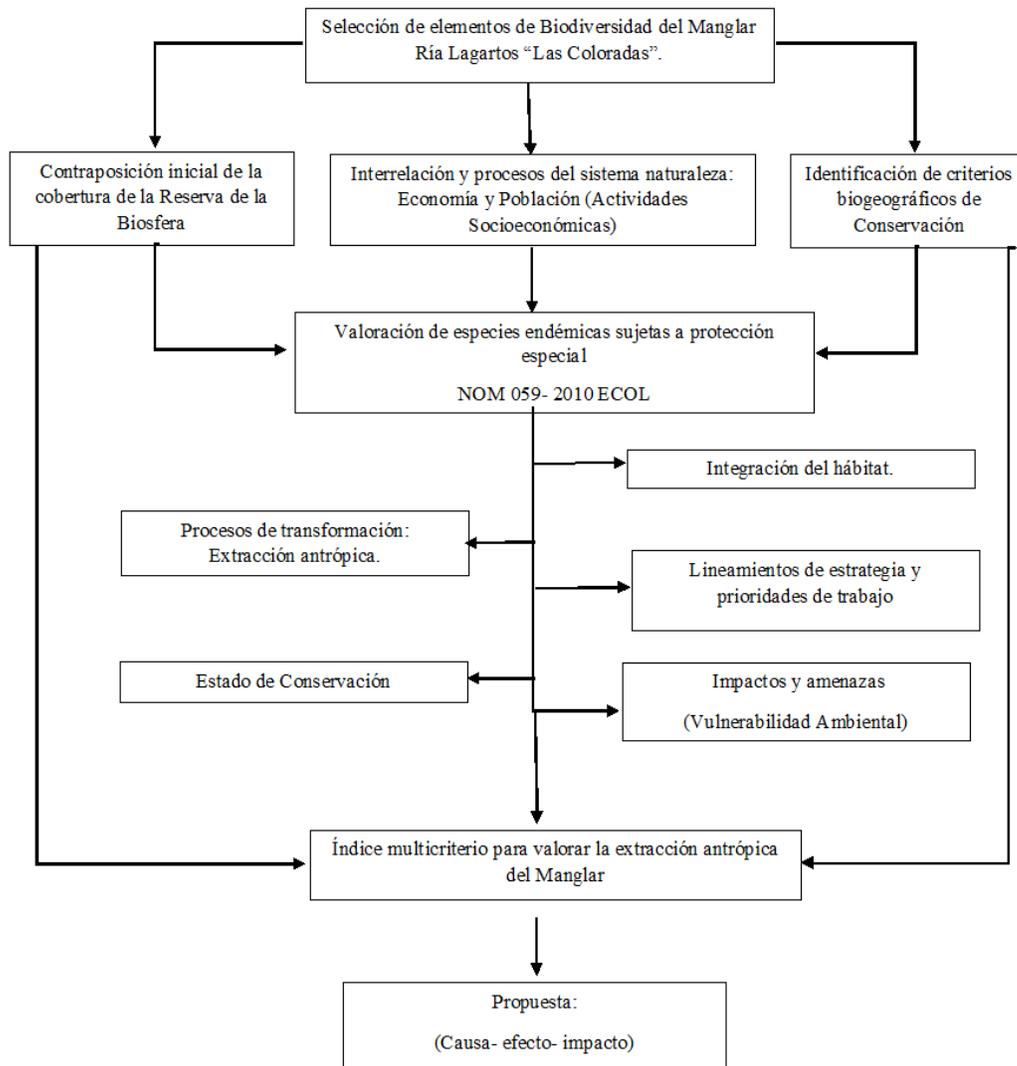
Los manglares están muy amenazados por el desarrollo de las actividades petroleras, industriales, agropecuarias y urbanas. Por un lado, sus superficies se reducen día con día debido a la deforestación y a la apertura de tierras para la ganadería; y por otro, sufren serios problemas de contaminación por derrames de hidrocarburos; vertimiento de aguas residuales (urbanas e industriales) y desechos sólidos; azolvamiento; extracción de gravas y arenas; obstrucción de flujos superficiales que disminuyen las mezclas de agua dulce y marina, por mencionar los más importantes.

### **2.3. Propuesta metodológica e identificación de los principales indicadores**

La metodología utilizada consiste, en un método cuantitativo y cualitativo, para ello, se utilizarán diferentes técnicas tanto en gabinete (para extraer la información y/o documentación de fuentes bibliográficas y hemerográficas), como en campo (recopilación de información y caracterización de la zona de estudio), de los temas de importancia relevantes para la integración del análisis biofísico-social, tales como: Descripción del área de estudio

(características físicas, biológicas), características socioeconómicas, procesos de extracción antrópica de manglar (evolución), e importancia y componentes del geosistema en el estudio del mangle.

Tomando en cuenta las temáticas y aspectos teórico-metodológicos de esta investigación, así como la propuesta metodológica del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC, 2007), se presenta el siguiente **Cuadro 4**, donde se plantea, el proceso que se llevó a cabo para el análisis biofísico-social del sistema de manglar Ría Lagartos Las Coloradas.



**CUADRO 4.** PROPUESTA DE ASPECTOS TEÓRICO- METODOLÓGICOS (SINAC,2007).

*Modificada por Viridiana Rodríguez Muñoz*

En el **Cuadro 5** que se presenta a continuación, se muestran las principales variables e indicadores, así como también, los procesos metodológicos y los resultados que se desean obtener durante esta investigación, para la metodología se tomaron en cuenta 3 variables: *físicas, biológicas y sociales*.

En las *físicas*, se considera relevante la identificación del área de estudio y distribución del mangle, mediante una zonificación, así como también, características de las perturbaciones antrópicas y el estado de conservación o deterioro del manglar.

En las *biológicas*, se evaluará la situación de las especies de flora y fauna en estado de amenaza, así como otros disturbios ocasionados por las actividades antrópicas, tales como incendios, talas, etcétera; se determinará la problemática ambiental e industrial del mangle.

Por último, en la variable *social*, se recopilará información de la situación poblacional en el manglar, explotación de recursos naturales para consumo local, modificaciones urbanas y afectaciones de actividades económicas.

VARIABLES	INDICADORES	ACTIVIDADES	RESULTADOS
<b>BIOLÓGICOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipos de Manglar</li> <li>- Diversidad de spp (flora y fauna)</li> <li>- Especies amenazadas</li> <li>- Perturbaciones al ambiente</li>   <li>- Cantidad arbórea existente</li> <li>- Caza ilegal</li> <li>- Restauración ecológica</li> <li>- Fragmentación del hábitat</li> <li>- Capacidad de carga del ambiente</li> <li>- Tratamiento de residuos pesqueros e industriales</li> <li>- Áreas de recolección de Desechos sólidos (contaminación)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo de campo (observaciones)</li> <li>Trabajo de campo (observaciones)</li> <li>Trabajo de campo (observaciones)</li> <li>Trabajo de campo (medición y valoración)</li>   <li>-Trabajo de gabinete (información existente y actual), encuestas en campo</li> <li>Investigación sobre propuestas existentes</li> <li>Medición biogeográfica</li> <li>Medición</li> <li>Trabajo de campo (observaciones)</li>   <li>Trabajo de campo (observaciones)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mapa de los tipos y distribución del manglar</li> <li>- Listado de especies amenazadas y en peligro de extinción (actualización de información)</li>   <li>- Evaluación de disturbio antrópico</li> <li>- Pérdida de especies endémicas del mangle</li> <li>- Propuestas de educación ambiental y conservación</li>   <li>- Determinar el grado de contaminación y la afectación industrial</li> </ul>
<b>FÍSICOS</b> <b>FISIOGRÁFICOS</b> <b>GEOLOGÍA</b> <b>CLIMATOLOGÍA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Superficie (Cobertura ha.)</li> <li>- % de área protegida</li>   <li>- Caracterización del relieve</li>   <li>- Tipos de suelo</li> <li>- Degradación del suelo (erosión)</li> <li>- Compactación del suelo</li>   <li>- Inundaciones en tiempo de lluvia</li> <li>- Precipitación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigación en gabinete, comparativa de datos existentes con información actual.</li>   <li>Trabajo de gabinete y trabajo de campo (observación)</li>   <li>Trabajo de campo (observación) y levantamiento de encuestas</li>   <li>Medición de variables e indicadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificación del área de estudio y zonificación (mapa de la superficie actual)</li>   <li>- Descripción del área y actualización de información</li>   <li>- Características del asentamiento de un mangle, identificación de perturbaciones antrópicas (uso de suelo)</li>   <li>- Identificación del estado del mangle, mediante la capacidad del agua, afectando características del mangle</li> </ul>
<b>SOCIAL</b> <b>CONSTRUIDO</b>  <b>CULTURALES</b>  <b>ECONÓMICOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Densidad de población</li> <li>- Extracción de Recursos Naturales</li> <li>- Cobertura de infraestructura urbana</li> <li>- Uso de la tierra</li> <li>- Cercanía de poblaciones (Asentamientos)</li> <li>- Capacidad de carga turística</li> <li>- Cantidad de turistas anuales</li> <li>- % de crecimiento urbano</li> <li>- Explotación salinera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo de gabinete</li> <li>Trabajo de gabinete y encuestas en campo</li> <li>Trabajo de gabinete</li> <li>Trabajo de gabinete y campo</li> <li>Trabajo de Campo (observación)</li>   <li>Medición</li> <li>Trabajo de Campo (Encuestas)</li> <li>Trabajo de Campo (Encuestas)</li> <li>Trabajo de Campo (Encuestas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer la cantidad de población que habita en el mangle, exposición de los recursos naturales</li>   <li>- Mapa de distribución poblacional y cambios en la superficie</li>   <li>- Exposición de los visitantes al mangle</li>   <li>- Mapa de Actividades económicas y afectación en el mangle</li> </ul>

**CUADRO 5. ANÁLISIS BIOFÍSICO- SOCIAL DEL MANGLAR “LAS COLORADAS” RÍA LAGARTOS, YUC.**

## CAPÍTULO 3. VALORACIÓN DEL ANÁLISIS AMBIENTAL DEL MANGLAR

### 3.1. Disturbio Natural y Antrópico.

En **Las Coloradas** se pueden apreciar perturbaciones originadas tanto por causas naturales (huracanes, sequías e inundaciones) como por causas humanas (reconversión de bosques para fines productivos o la contaminación de aguas y suelos por actividades pesqueras o turísticas), o bien es posible que sean una mezcla de ambas, como en el caso de los incendios forestales que son causados tanto por fuentes de combustión natural, como los rayos o antropogénicas, como el fuego escapado de quemas agrícolas. Las perturbaciones naturales y antropogénicas frecuentemente actúan de manera sinérgica (*Mooney y Godron 1983; Pickett et al. 1997*).

México está expuesto a fenómenos hidrometeorológicos extremos y a una alta incidencia de incendios forestales que han tenido impactos socioeconómicos significativos. Estas perturbaciones forman parte integral de la dinámica de los ecosistemas y son fuerzas selectivas importantes y necesarias para la evolución y el mantenimiento de la biodiversidad. El conocimiento de las complejas relaciones entre los regímenes de perturbación (naturales o antropogénicos) y la biodiversidad, constituye un aspecto fundamental para la conservación y manejo sustentable de los ecosistemas (*CONABIO, 2012*).

La zona de mangle de *Las Coloradas*, se encuentra bajo creciente presión como consecuencia del desarrollo costero que trae consigo la contaminación, y daños físicos a la vegetación por cambios hidrológicos, deforestación y cambios de uso de suelo, impactando las funciones y procesos de este ecosistema que provee de servicios ambientales básicos para la conservación y desarrollo sustentable de la zona costera.

En las siguientes imágenes se observa parte de la perturbación antrópica en la zona costera, principalmente relacionada a la alteración y destrucción del hábitat; en las primeras imágenes **3-1** y **3-2**, durante el trabajo de campo realizado, se observó estancamiento de basura en descomposición en la zona costera, y como se puede apreciar en las otras dos imágenes **3-3** y **3-4**, se muestran restos de basura y de animales en descomposición debido a la actividad pesquera.



**IMAGEN 3-1**



**IMAGEN 3-2**



**IMAGEN 3-3**



**IMAGEN 3-4**

**CONTAMINACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS Y DEL SUELO EN LA PLAYA DE “LAS COLORADAS”.**

**FOTOS:** *Viridiana Rodríguez Muñoz (08/06/2017)*

Por otra parte, se encuentran localizados en la trayectoria de huracanes y se ha estimado que son potencialmente vulnerables al incremento del nivel medio del mar como consecuencia del cambio climático global.

Las perturbaciones naturales son eventos que ocurren de manera relativamente discreta en el tiempo y modifican el estado, el ambiente físico o la estructura de un ecosistema, comunidad o población, reiniciando procesos de regeneración y sucesión (*Pickett y White, 1985*). Generalmente, el efecto de las perturbaciones en la dinámica de los ecosistemas se ve de forma negativa porque los ecosistemas naturales o “bien conservados” se encuentran en una situación estable que ocasionalmente alteran las perturbaciones, lo que hace necesario poner en práctica medidas de prevención o remediación para minimizar los daños que éstas causan.

Tales ideas se basan en la noción del equilibrio ecológico, fuertemente arraigada en el pensamiento conservacionista (*Pickett et al. 1997*).

El estado idóneo de la naturaleza consiste en ecosistemas que a lo largo del tiempo han alcanzado el clímax, esto es, su máximo estado de desarrollo potencial, y que se mantiene en equilibrio con las condiciones ambientales; sin embargo, numerosas investigaciones realizadas en las últimas décadas rechazan tales ideas, dando lugar a un cambio de paradigma en la ciencia de la ecología: la concepción actual es que los ecosistemas naturales son dinámicos, se modifican continuamente, presentan cambios complejos, pueden estar en diferentes estados cercanos o no a la estabilidad, y las perturbaciones naturales tienen un papel importante en su funcionamiento (*Sousa 1984; Pickett y White 1985 et. al*).

La transformación del paisaje por la acción humana (deforestación, fragmentación, explotación de recursos, intervenciones de manejo, ocupación del suelo, contaminación, etc.) puede imitar, modificar o amplificar los efectos de eventos naturales o alterar regímenes históricos de perturbación para los manglares o incluso, aumentar su vulnerabilidad o introducir nuevos tipos de perturbación (*Mooney y Godron 1983; Pickett et al. 1997*).

Constantemente se utilizan arena de las dunas y troncos de palmas; también se talan los manglares para obtener combustible para calentar las calderas; las bombas que abastecen con líquido a las charcas salineras no tienen protección y bombean toneladas de materia orgánica a los evaporadores, reduciendo la productividad del estero. La construcción de evaporadores ha reducido las áreas de crianza de varias especies de peces y los sitios de anidación de aves, que contribuyen a la fertilización de las aguas y por lo tanto a la productividad del estero.

En el siguiente **Cuadro 6** y **Mapa 10**, se muestran los principales disturbios antrópicos observados durante el trabajo de campo, así como su distribución actual en la zona de estudio, las zonas de perturbación observadas son: la línea de costa, la zona de estero, y la zona de las charcas.

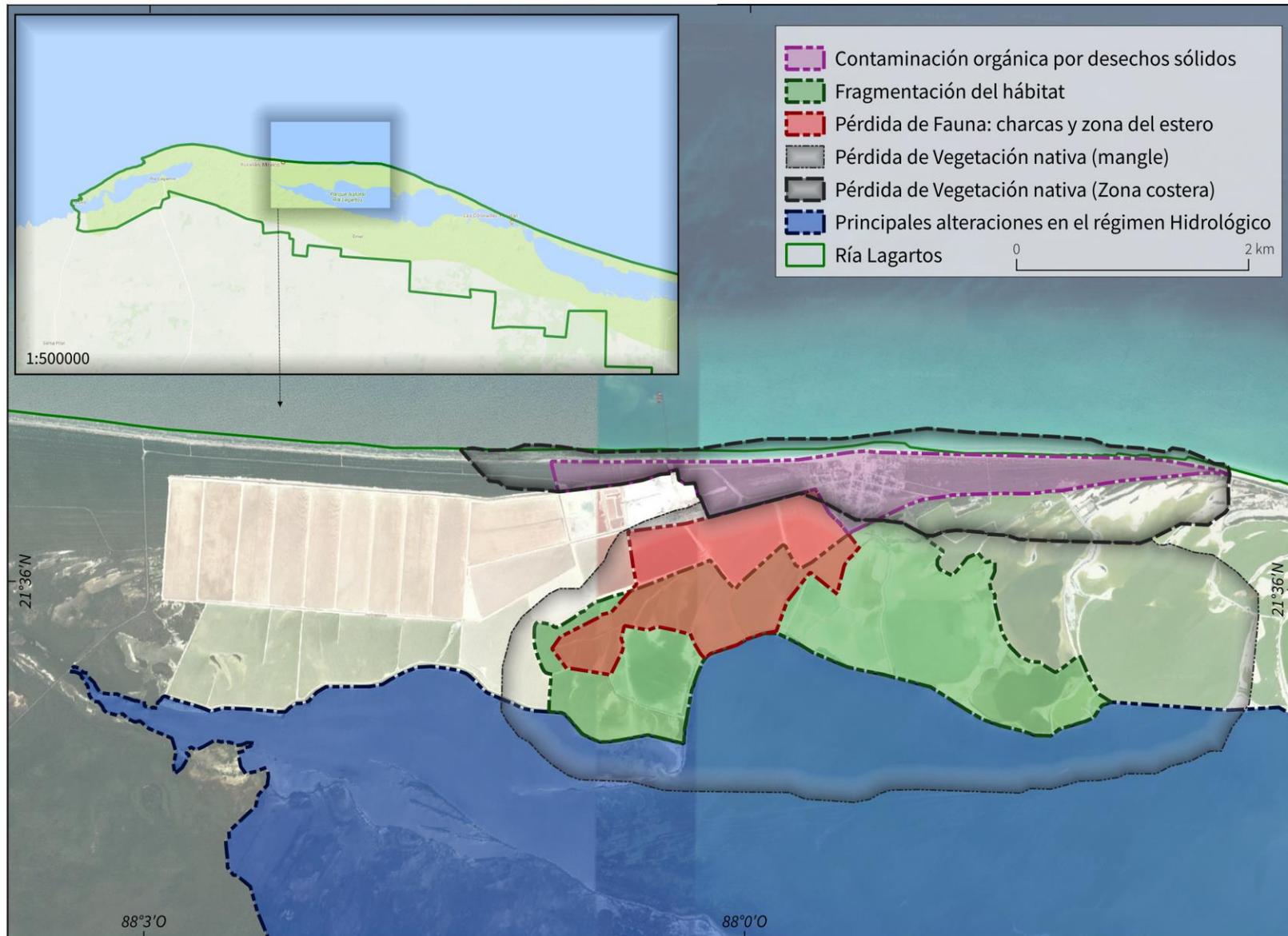
Las principales perturbaciones antrópicas observadas son: 1) *Fragmentación del hábitat*, localizada en la región norte del manglar, en esta área se encontró evidente transformación del hábitat, a causa del crecimiento urbano sobre todo infraestructura, también se registró alteración en el cambio de uso de suelo principalmente en la sección de la línea de costa

(playa y duna costera) y en la selva baja caducifolia; 2) *Pérdida de vegetación nativa*, por orden de perturbación se encuentra la selva baja caducifolia, el manglar, la vegetación de duna costera y la selva baja espinosa, la pérdida, se ha visto afectada por los procesos de fragmentación, se distribuye espacialmente, por la zona de la ría y su vegetación aledaña; 3) *Pérdida de fauna nativa*, la disminución de poblaciones para el año 2018, se ha reducido en gran medida, sin embargo, el impacto que trae consigo las actividades antrópicas, han afectado la zona de la ría, las selvas (baja caducifolia y baja espinosa), la duna costera y los manglares, las principales especies que han sido afectadas son los felinos (jaguar, ocelote), reptiles (cocodrilos, tortugas) y aves (flamenco); 4) *Contaminación orgánica y desechos sólidos*, se observan en la línea de costa y en el poblado, lamentablemente, las playas presentan grandes cantidades de desechos orgánicos tanto de los botes pesqueros como de los turistas que arrojan sus desechos al mar e incluso en las calles del poblado; 5) *Alteraciones en el régimen hidrológico*, el flujo normal de agua y su calidad se ve afectada por la construcción de carreteras sin alcantarillas, ocasionando el estancamiento de agua y acumulando toxinas y sales que dañan el suelo, la vegetación y la fauna, estas alteraciones se distribuyen en la zona de estero, línea de costa y poblado.

P. ANTRÓPICAS	DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS DE LA PERTURBACIÓN DEL HÁBITAT
<b>Fragmentación del hábitat</b>	Fuente de grandes impactos para las especies prioritarias, cada vez tienen menos entorno saludable disponible para mantener y recuperar sus poblaciones naturales.	Durante el trabajo de campo, se visualizó el grado de perturbación del ecosistema de manglar, en donde, por un lado, es evidente la transformación del hábitat de manera natural y por el otro, la transformación surge por modificación antrópica tanto por infraestructura (construcción de carreteras, lotificación de terrenos, construcción de escolleras y diques), como por alteración de procesos naturales en el cambio de vegetación de pastos marinos y selva, como en la playa y dunas costeras (causadas principalmente por embarcaciones con motores fuera de borda, que provocan alteraciones en la calidad del agua). <b>Distribución Espacial: Zona norte del manglar.</b>
<b>Pérdida de vegetación nativa</b>	Ha afectado a manglares, las causas son: el crecimiento urbano, la infraestructura carretera, así como, el cambio de uso de suelo por la roza, tumba y quema.	En el área de estudio la pérdida de vegetación natural de manglar, del período de 1976 al 2000 ha sido de 12.2 %, por orden de perturbación se encuentra la selva baja caducifolia, el manglar, la vegetación de duna costera y la selva baja espinosa ( <i>Carranza y Molina, 2003</i> ); estos cambios se ven reflejados en la zona de costa donde hay pérdida de pastos marinos ocasionada por la actividad pesquera. <b>Distribución Espacial: Zona de línea costera y parte de manglar.</b>
<b>Pérdida de fauna nativa</b>	La disminución de poblaciones de animales tiene un impacto notable en la ría, las selvas, la duna costera y los manglares. Afecta a especies pesqueras de importancia comercial, felinos, cocodrilos, tortugas marinas, aves y monos, principalmente.	Durante el recorrido que se hizo por la zona de las charcas (lugar de anidación del flamenco) hasta el 2017 esta especie seguía disminuyendo, los habitantes de la población argumentan la pérdida, debido al incremento de los niveles del agua, pues las especies requieren de materiales específicos como lodo y conchuela para la construcción de sus nidos, estos insumos se ven afectados por las crecientes e inundaciones, además de otros factores como pesca excesiva, la caza, la captura incidental de especies en veda, la disminución de presas, las inundaciones, el tráfico de especies y el cambio de uso de suelo. En el año 2018 se han creado programas de repoblamiento y anillamiento de flamencos, lo cual ha permitido considerablemente el incremento de estos animales en la zona de estudio. <b>Distribución Espacial: Charcas y zona del estero.</b>
<b>Contaminación orgánica y desechos sólidos</b>	En la playa se observa exceso de materia orgánica y desechos sólidos, así como en los manglares, la ría y cuerpos de agua (incluidos los mantos freáticos).	La contaminación en la zona costera se debe a los desechos sólidos, así como a la falta de educación de los turistas que arrojan desechos de alimentos y basura sólida. Además, los desechos pesqueros vertidos a la ría (por la limpieza del pescado en las lanchas) aumentan la materia orgánica y sobrepasan la capacidad natural del ecosistema para descomponerlos. <b>Distribución Espacial: Zona costera, zona de mangle y principalmente en el poblado.</b>
<b>Alteraciones en el régimen hidrológico</b>	La alteración de factores que controlan el régimen de salinidad sufre cambios en la composición de especies de plantas, e incluso conducir a una rápida mortalidad de vegetación sujeta a inundaciones.	La construcción de carreteras sin alcantarillas y de bordos interrumpe el flujo normal de agua y altera su calidad, que depende de manera directa del régimen hidrológico, ocasionando también charcos y estancamiento de agua y ocasionando la acumulación de toxinas y sales y favorece la sedimentación, la zona de manglar más impactada por la alteración de su régimen hidrológico se ubica en el límite sur, provocada por la construcción de la carretera al poblado de Las Coloradas, San Felipe y Tizimín-Río Lagartos. <b>Distribución Espacial: Zona de estero, línea de costa y poblado.</b>

CUADRO 6. PRINCIPALES DISTURBIOS ANTRÓPICOS Y SU AFECTACIÓN EN EL ÁMBITO NATURAL EN “LAS COLORADAS”, YUC.

## Disturbios Antrópicos en Ría Lagartos (Las Coloradas.)



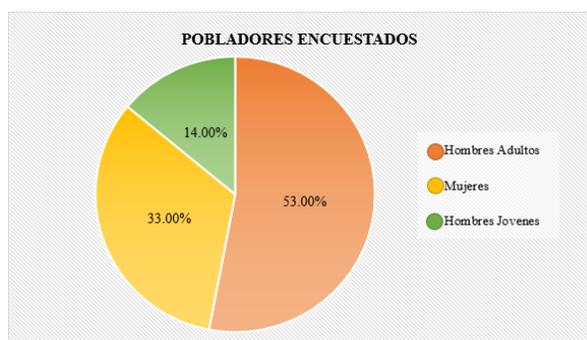
Fuente: - Elaboración propia con datos levantados en campo por: Barranco Andrés y Rodríguez Muñoz Viridiana (SEPTIEMBRE-2018)

**MAPA 10. PRINCIPALES DISTURBIOS ANTRÓPICOS Y SU AFECTACIÓN EN “LAS COLORADAS”, YUC.**

### 3.2. Valoración biofísico-social para la conservación y regeneración de humedales

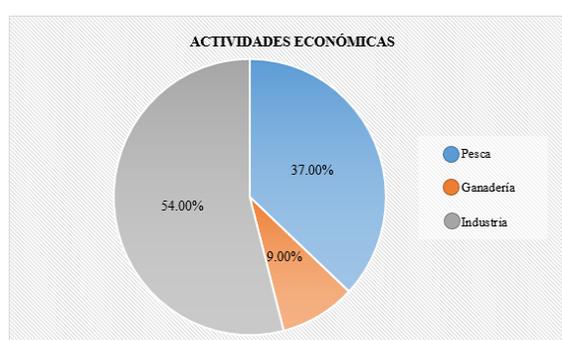
El trabajo de investigación que se realizó en campo, consistió en el levantamiento de **150 encuestas**, con la finalidad de reconocer e identificar los principales indicadores biológicos, físicos y sociales de la zona de estudio; se aplicaron 125 encuestas a los pobladores, 15 a la población dedicada a la conservación y 10 a los turistas (debido a que no había mucho turista en la zona durante el recorrido), con el fin de conocer la percepción de los encuestados sobre la importancia ecológica y social de los servicios ecosistémicos, flora y fauna, así como determinar las principales afectaciones (presiones y amenazas) y transformaciones ambientales del ecosistema de manglar.

Las encuestas aplicadas a los pobladores se realizaron a personas de entre 17 y 80 años de edad; en cuanto al género, el 33% de los encuestados fueron mujeres de entre 26 a 80 años, el 53% fueron hombres adultos de las mismas edades, y el 14% fueron hombres jóvenes de 17 a 20 años (**Gráfica 5**), los resultados que se obtuvieron muestran que la mayoría de los encuestados llevan más de 10 años viviendo en *Las Coloradas*, esto tiene suma importancia, pues significa que tenían conocimientos amplios sobre el tema de esta investigación, por otro lado, los resultados muestran que la mayor parte de los ingresos se obtienen de las actividades económicas que realizan, 46% se dedica al sector primario, principalmente 37% a la pesca y 9% a la ganadería, sin embargo, la actividad terciaria es considerada la más importante, debido a que es el sustento de la mayoría de los habitantes, en esta actividad 54% se dedica a la actividad obrera en la industria salinera (**Gráfica 6**).



**GRÁFICA 5.**

Población encuestada



**GRÁFICA 6.**

Principales actividades económicas

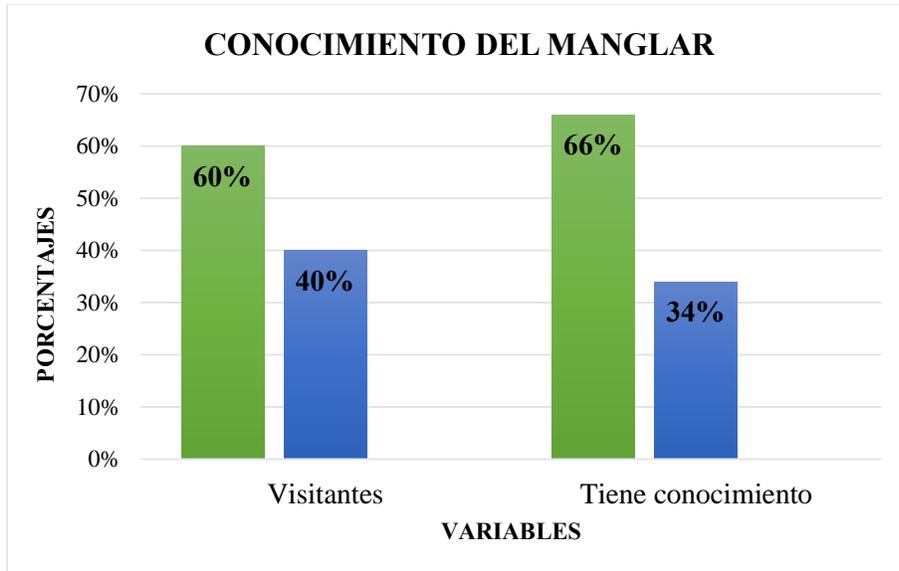


**IMAGEN 3-5**

POBLADORES DE “LAS COLORADAS”

*FOTOS: Viridiana Rodríguez Muñoz (10/06/2017)*

Respecto al conocimiento que tienen del manglar el 60% ha visitado la reserva, mientras que 40% no ha visitado la reserva ni la zona de manglar, debido a que prefieren visitar otras zonas turísticas de pueblos aledaños que contribuir al turismo de su comunidad, así mismo, 66% tiene conocimiento de lo que es un manglar y sobre la importancia de los mismos en México, sin embargo, 34% desconoce lo que es un mangle y los beneficios que produce, así como las afectaciones que provocan su pérdida (**Gráfica 7**).



**GRÁFICA 7.**

Conocimiento poblacional del manglar

Otro tipo de encuesta se realizó a la población dedicada a la conservación principalmente de la reserva y del campamento tortuguero de CONANP, con la finalidad de conocer más a detalle la transformación que ha sufrido el manglar durante los últimos 5 años, así como la obtención de algunos datos biológicos de pérdida de flora y fauna y sociales referente a las actividades económicas y su influencia en el área de estudio.



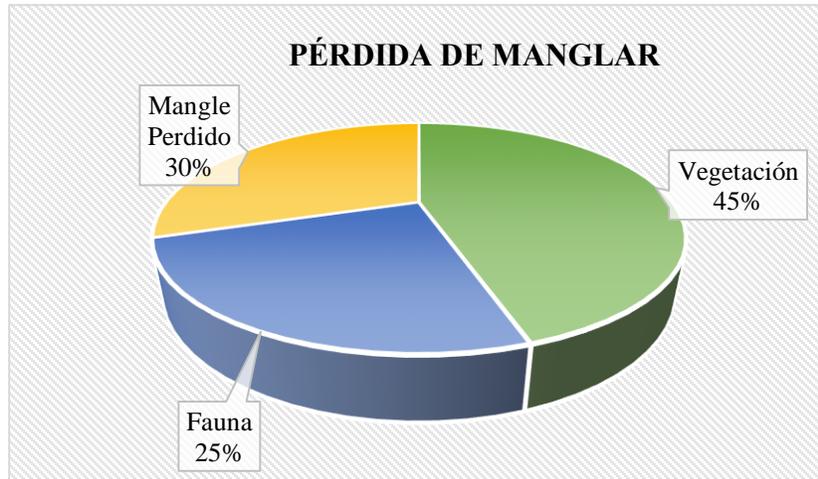
**IMAGEN 3-6**

ENCUESTAS APLICADAS A LOS ENCARGADOS DEL CENTRO TORTUGUERO (CONANP)

*FOTO: Viridiana Rodríguez Muñoz (12/06/2017)*

Los resultados revelan que los encuestados son gente procedente del centro de Mérida Yucatán, su trabajo consiste principalmente en realizar monitoreo biológico y proyectos de educación ambiental para los habitantes de la comunidad, además realizan recorridos de vigilancia para verificar que no existan saqueos de vegetación ni de especies faunísticas endémicas, la impresión que tienen de la reserva es que cuenta con diferentes tipos de hábitats los cuales son de suma importancia para las comunidades que se encuentran inmersas en el área; lo que más disfrutan de trabajar ahí es la preservación de recursos naturales así como los proyectos de conservación y protección de los mismos.

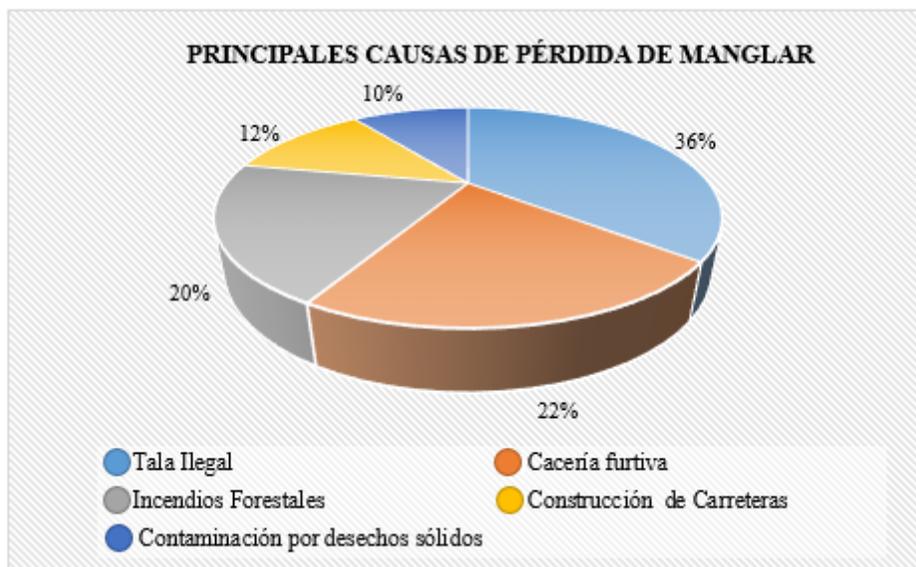
Respecto a la transformación del manglar durante los últimos 5 años, consideran que los factores antrópicos y los fenómenos naturales son los principales indicadores y modificadores de la comunidad de mangle, transformándolo un 30% del año 2013 al 2018, por otra parte, consideran que la pérdida de vegetación actualmente es de 45% y la pérdida de fauna es de 25% (**Gráfica 8**).



**GRÁFICA 8.**

Pérdida de manglar por factores naturales y antrópicos

La población conservacionista dio a conocer las principales causas de la transformación del manglar, mostrados en la **Gráfica 9**, donde consideran que el principal factor es la tala ilegal con un 36%, seguido de la cacería furtiva y la pérdida de especies endémicas con un 22%, de manera sucesiva con un 20% se encuentran los incendios forestales y los fenómenos naturales, con 12% la construcción de carreteras o diques y por último la contaminación por desechos sólidos con un 10%.



**GRÁFICA 9.**

Principales factores de pérdida de manglar

En cuanto a los factores sociales principalmente relacionados a las actividades económicas, la empresa ISYSA es la que genera empleo para la mayoría de los pobladores, después, como ya se ha señalado, se encuentra la pesca; es importante mencionar que dentro del ANP se posiciona la pesca, la ganadería y el ecoturismo como las principales actividades económicas.

Las últimas encuestas aplicadas a los turistas indican que los principales motivos por los cuales eligen como destino turístico *Las Coloradas* es por los recorridos en lancha al estero, la visita a las famosas charcas rosas, observación de aves, así como la anidación de flamencos y algunas actividades deportivas como la pesca y el step surf.

Por otra parte, consideran en estado medio el grado de perturbación de la reserva, pues aseguran, que las playas se encuentran contaminadas, sucias, y se perciben restos de desechos sólidos y algunos restos de animales marinos acumulados en las orillas de las mismas.



**IMAGEN 3-7**

*FOTO: Viridiana Rodríguez Muñoz (14/06/2017)*

La valoración del medio natural sirve para propósitos preventivos, pragmáticos, e incluso simbólicos. Uno de los propósitos más claros es la necesidad de establecer prioridades, obligación que tienen tanto los poderes públicos como las organizaciones conservacionistas a la hora de configurar sus políticas y programas de acción.

Las evaluaciones del medio natural son útiles a la hora de diseñar e instaurar sistemas preventivos que involucren desde la evaluación de impacto ambiental hasta estrategias de desarrollo sostenible.

Las discrepancias entre los criterios, métodos y modelos empleados para evaluar el medio natural se pueden agrupar en tres categorías, de carácter ideológico, de procedimiento y las de tipo metodológico; cada una comprende la selección, ponderación y la elaboración o integración de los criterios seleccionados.

Para poder realizar el análisis de valoración del manglar, se tomaron en cuenta las variables e indicadores obtenidas en el trabajo de campo, para ello, se consideraron tres tipos: *biológicas, físicas y sociales*.

Los resultados que se obtuvieron muestran las variables e indicadores, así como el trabajo que se realizó en campo, y los resultados que se consiguieron. En el siguiente **Cuadro 7**, se muestran los resultados de los principales indicadores biológicos, tales como el tipo de manglar, la diversidad de especies amenazadas tanto de flora y fauna, las perturbaciones y disturbios al ambiente y el grado de contaminación, entre otros.

VALORACIÓN BIOLÓGICA DEL MANGLAR			
VARIABLES	INDICADORES	¿QUÉ SE HIZO EN CAMPO?	RESULTADOS OBTENIDOS
<b>BIOLÓGICOS</b>	- Tipos de Manglar	- Recorrido por el estero para conocer los diferentes tipos de manglar y las características principales de cada uno (observación)	- Mapa de los tipos y distribución del manglar - Listado de especies amenazadas y en peligro de extinción (actualización de información)
	- Diversidad de especies (flora y fauna)		- Evaluación de disturbio antrópico
	- Especies amenazadas	- Encuestas a los conservacionistas, observación de vulnerabilidad y detección de pérdida de especies mediante datos registrados y trabajos precedentes.	- Pérdida de especies endémicas del mangle
	- Perturbaciones al ambiente	- Trabajo de gabinete (información actual), encuestas en campo	- Propuestas de educación ambiental y conservación
	- Cantidad arbórea existente	- Investigación sobre propuestas existentes, observación, encuestas.	- Análisis de perturbación antrópica y natural, factores y causas de disturbio
	- Caza ilegal		- Grado de contaminación y la afectación industrial por parte de la salinera ISYSA
	- Fragmentación del hábitat		
- Tratamiento de residuos pesqueros e industriales			
- Áreas de recolección de Desechos sólidos (contaminación)			

**CUADRO 7.** VALORACIÓN BIOLÓGICA DEL MANGLAR “LAS COLORADAS”, YUC.

Los criterios usados en las evaluaciones del medio natural se pueden agrupar de formas distintas; inicialmente podemos diferenciar entre los ecológicos y los de conservación, teniendo en cuenta que los primeros incluirían aquéllos que se deriven de las ciencias ambientales y de la ecología, mientras que el segundo grupo contendría aquellos grupos que se vinculen con las ciencias sociales (economía y políticas). Una alternativa consiste en agrupar los criterios de evaluación en tres categorías: ecológicas, de planificación/gestión y culturales (Mallarach, J.M, 1999).

Algunos rasgos como las características de la superficie y área protegida del mangle, la caracterización del relieve, aspectos edafológicos como degradación, compactación y contaminación, entre otros, son indicadores que se tomaron en cuenta para la valoración física del manglar mostrada en el siguiente **Cuadro 8**, dichos indicadores, dieron como resultado, los mapas más importantes de esta investigación mostrados en el capítulo 1.

VALORACIÓN FÍSICA DEL MANGLAR			
VARIABLES	INDICADORES	¿QUÉ SE HIZO EN CAMPO?	RESULTADOS OBTENIDOS
<b>FISICOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Superficie (Cobertura Has.)</li> <li>- % de área protegida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigación en gabinete, comparativa de datos existentes con información actual.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificación del área de estudio y zonificación (mapa de la superficie)</li> <li>- Mapa de la Reserva y del área de estudio.</li> </ul>
<b>FISIOGRÁFICOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caracterización del relieve</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recorrido y trabajo de observación e interpretación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descripción del área y actualización de información</li> <li>- Elaboración de mapa geomorfológico</li> <li>- Elaboración de mapa geológico</li> </ul>
<b>GEOLOGÍA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipos de suelo</li> <li>- Degradación del suelo (erosión)</li> <li>- Compactación del suelo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajo de campo (observación) y levantamiento de encuestas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Características del asentamiento de un mangle, identificación de perturbaciones antrópicas (uso de suelo).</li> </ul>
<b>HIDROGRAFÍA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Salinidad del agua</li> <li>- Tipos de corrientes fluviales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observación en campo, encuestas a los encargados y a los trabajadores de la salinera.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mapa Hidrográfico y obtención de características de salinidad tanto en el manglar como en las charcas.</li> </ul>

**CUADRO 8.** VALORACIÓN FÍSICA DEL MANGLAR “LAS COLORADAS”, YUC.

Las consecuencias de la valoración económica en el ambiente de mangle además de contribuir a su conservación, garantizan el uso adecuado de estos recursos naturales y una forma óptima de alcanzar sus consumos. Para asignarle valor a ciertos bienes, emplea métodos descriptivos o cualitativos, hasta los cuantitativos que permiten una evaluación sistemática de los bienes ambientales mediante el empleo de indicadores homogéneos que incluyen la ponderación numérica de las características ambientales.

Los resultados obtenidos en campo permiten indagar más en la importancia de las actividades económicas para la generación de ingresos, así como en la cultura conservacionista de los pobladores para el cuidado y protección del manglar, la caracterización de los recursos naturales extraídos, el uso de tierra, y la llegada de turistas son algunos indicadores que permiten determinar el estado del manglar, estos se muestran en el siguiente **Cuadro 9**.

VALORACIÓN SOCIO-ECONÓMICA DEL MANGLAR			
VARIABLES	INDICADORES	¿QUÉ SE HIZO EN CAMPO?	RESULTADOS OBTENIDOS
SOCIAL CONSTRUIDO	- Densidad de población	- Trabajo de gabinete, investigación, encuestas	- Mapa de distribución poblacional, densidad y PEA
	- Extracción de Recursos Naturales - Cobertura de infraestructura urbana	- Muestreo en el área, realización de encuestas.	- Caracterización de los recursos naturales extraídos
CULTURALES	- Uso de la tierra - Cercanía de poblaciones (Asentamientos)	- Recorridos por la zona de estudio, encuestas y observación, trabajo de gabinete (comparación de información existente)	- Características e importancia de conservación - Influencia de los visitantes al mangle
	- Capacidad de carga turística - Cantidad de turistas anuales - % de crecimiento urbano - Explotación salinera	Encuestas y observación Trabajo de Campo (Encuestas) Trabajo de Campo (Encuestas) Trabajo de Campo (Encuestas)	- Actividades económicas y afectación en el mangle - Análisis de actividades económicas

**CUADRO 9.** VALORACIÓN SOCIO-ECONÓMICA DEL MANGLAR “LAS COLORADAS”, YUC.

La evaluación del impacto ambiental es una de las herramientas de protección ambiental que, al ser apoyada por una institución apropiada a las necesidades de los distintos países, contribuye a fortalecer el proceso de tomar decisiones a nivel de políticas, planes, programas y proyectos, incorporando nuevos factores y variables a considerar en el análisis global (*De la Maza, CL, 2007*).

Actualmente, la evaluación de impacto ambiental se considera un proceso de análisis que anticipa tanto los impactos negativos como positivos de determinadas actividades, permitiendo seleccionar alternativas, e idear mecanismos de control para prevenir o mitigar sus efectos adversos o no deseados y potenciar aquellos que serían beneficiosos.

Es por ello, que se elaboró una Matriz de Análisis de Conflictos (**Cuadro 10**), donde se muestran los resultados obtenidos en la investigación de campo; en ella se evalúa el impacto ambiental de la zona de estudio *Las Coloradas*, a partir de la relación causa-efecto de acuerdo a las características particulares de cada una de las variables e indicadores propuestos.

Por un lado, se muestran las características individuales a través de las propuestas y elementos de impacto (ACCIONES), y por el otro, se identifican las categorías ambientales en riesgo (AFECTACIONES), divididas en características *físicas* con enfoque en relieve, hidrología, y uso de suelo, condiciones *biológicas* principalmente, diversidad y pérdida de especies endémicas y los principales factores *sociales* orientados en densidad de población, influencia de turismo, extracción de recursos y modificación al medio ambiente por infraestructura y desarrollo urbano.

Para la evaluación de impacto ambiental, se consideraron dos variables: 1) La gravedad del impacto (*magnitud*), la cual, califica la dimensión o tamaño del cambio ambiental producido sobre un determinado recurso o elemento del ambiente; en este caso, se compara el valor impactado de un recurso sobre el valor total de dicho recurso en toda la zona de influencia o área de estudio y 2) La *importancia del impacto*, es decir, el significado que el recurso tiene para el ser humano y la relación directa con la calidad del recurso afectado. Los criterios asignados van de 1 al 10, donde 1 representa una magnitud de impacto mínima y el 10 como valor más alto representa el máximo impacto del recurso afectado respecto a la magnitud.

MATRIZ DE ANÁLISIS DE CONFLICTOS RBRL "LAS COLORADAS", YUC.																				
ACCIONES		Fragmentación o deterioro de hábitat	Tala de Vegetación nativa / pérdida de hábitat	Disminución de poblaciones de fauna	Disminución de poblaciones de flora	Contaminación orgánica y desechos sólidos	Alteración régimen hidrológico	Contaminación química	Erosión Costera	Construcción de edificios	Afectaciones									
											Grado	Frecuencia								
Características FÍSICAS	Cobertura Vegetal	5	8	5	4	5	7	10	3	5	2	2	7	10	1	2	34	51	166	
	Relieve	3	1	1	2	5	7	10	3	3	1	3	1	5	6	4	1	15	14	
	Degradación del suelo	6	8	5	5	1	7	8	2	1	3	3	5	7	6	8	35	41		
	Corrientes fluviales	2	1				6	8	2	3	4	8	5	8			19	28		
	Calidad de agua superficial	5	5		4	8	2	2	7	9	4	5	7	9	1	1	30	39		
	Inundaciones	7	9		5	6	5	6	5	7	8	10	5	5	2	4	2	33	48	221
Condiciones BIOLÓGICAS	Pérdida de vegetación de mangle	7	10	7	10	4	7	9	2	2	3	5	6	6	6	36	49	132		
	Pérdida de fauna	6	8	4	6	8	10	3								21	27			
	Especies amenazadas	8	10	5	8	8	10	8	10	1	2					30	40			
	Diversidad de spp de flora y fauna	8	10	1	3	8	8	8	2	4	1	2				12	26			
	Cacería y captura de especies	6	10	8	10	8	10	10	10	1	3	3	2	3	3	33	46	188		
Factores SOCIALES	Densidad de población	5	10	6	10	8	10	8	10	5	8	3	6	1	4	5	8	41	66	172
	Extracción de Recursos Naturales	8	10	6	8	6	10	6	10	1	4	5	5	2	3	6	7	44	63	
	Infraestructura (caminos, brechas, etc)	5	10	4	6	5	8	5	8	1	3	4	7	3	5	1	28	48		
	Capacidad de carga turística	4	7	2	5	5	10	3	10	8	10	8	10	4	7	2	2	38	67	
	Explotación salinera	5	10	6	10	3	10	3	10	3	8	1	2				21	50	294	
		82	60	70	73	40	49	27	32	37	470									
		117	90	113	114	59	69	45	54	42	703									

CUADRO 10. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL MANGLAR “LAS COLORADAS”, YUC.

En la matriz se destacan los impactos derivados principalmente por consecuencia de las actividades antrópicas, tales como, afectación de las aguas superficiales, la activación de procesos erosivos, y la incidencia negativa sobre la vegetación y fauna tanto acuática como terrestre, entre otros, todos ellos calificados como impactos de alta magnitud o incluso moderados.

En ninguno de los casos se evidencian impactos severos o críticos, pues la situación actual, respecto a medidas de protección del manglar es cada vez más favorable, de hecho, se han creado programas de repoblamiento vegetal acompañados de remodelado de terreno, captura de aguas de escorrentía e incluso reintroducción de especies nativas.

Respecto a las afectaciones *físicas*, la cobertura vegetal se ve afectada principalmente por la fragmentación del hábitat, la tala de vegetación nativa y la erosión costera, por otra parte, el relieve y la degradación del suelo influyen notablemente en la erosión costera, las corrientes fluviales y la calidad de agua superficial son influenciadas por la contaminación orgánica y los desechos sólidos, y por lo tanto, impactan de manera profunda en la alteración del régimen hidrológico, al igual que las inundaciones que también tienen atribución en la fragmentación y erosión, disminuyendo la pérdida de especies vegetales en gran medida y las de fauna en una escala reducida.

Las condiciones *biológicas*, como pérdida de vegetación de manglar, pérdida de fauna, especies amenazadas, diversidad de especies, cacería y captura de especies, son notablemente impactadas por la fragmentación del hábitat, las especies de los hábitats en retroceso merman el territorio disponible a la vez que se enfrentan a una creciente dispersión de sus poblaciones, la reducción y fragmentación de los hábitats naturales o semi-naturales de nuestro planeta, con su secuela de pérdida de especies, es considerada como una de las amenazas más frecuentes y universales para la conservación de la biodiversidad (Turner, 1996; Fahrig, 2003).

El impacto que genera la fragmentación del hábitat es de suma importancia debido a que una pérdida regional en la cantidad de hábitat, con la consiguiente reducción del tamaño de las poblaciones de los organismos afectados, disminuye la densidad regional de las especies, es decir, el número de individuos por unidad de superficie en toda la región considerada.

En la matriz se observa la influencia de los factores *sociales*: densidad de población y capacidad de carga turística, variables que impactan en gran medida todas y cada una de las acciones mencionadas en la matriz, otras actividades producto del enorme crecimiento de la población humana son la sobreexplotación de los recursos, la urbanización y la actividad agrícola y ganadera que han contribuido indudablemente al deterioro del medio ambiente, es evidente que la transformación del ecosistema de manglar se debe principalmente a las actividades antrópicas, ya que, los pobladores y turistas son los principales depredadores de la región de manglar, así como de las especies que en él habitan.

En el **Cuadro 11**, se muestra un Índice Multicriterio, elaborado con la finalidad de evaluar diversas posibles soluciones a la problemática del manglar de *Las Coloradas*, para ello, se consideró un número variable de criterios, en este caso, se presenta la variable y sus respectivos indicadores y, por último, los resultados obtenidos, cualitativos y cuantitativos. En el cuadro se evidencia que gran parte de las alteraciones o disturbios son ocasionados principalmente por la influencia antrópica y su construcción social, representado con un 37%, seguido de las características físicas con un 35% y por último las características biológicas representadas con un 28%.

Estos porcentajes se obtuvieron de acuerdo con la sumatoria obtenida en la matriz de análisis de conflictos; para ello, se obtuvo una raíz cuadrada contemplando el 470 que fue el total, es decir, el 100%, por último, se redondearon los porcentajes para tener los resultados finales; de acuerdo con las acciones y las afectaciones como: la cobertura vegetal, el relieve, la degradación del suelo, las corrientes fluviales, la calidad del agua superficial, las principales características *físicas* representan el (35%), seguido por la pérdida de flora y fauna, la diversidad de especies, la cacería y captura de especies, que a pesar de tener un bajo porcentaje debido a las diferentes medidas implementadas para su conservación y protección, las condiciones *biológicas* considera elementos que lo hacen vulnerable y lo posicionan como una de las variables cuya mayor repercusión tiene la zona de estudio con un (28%) y por último y más importante se encuentran la densidad de población, la capacidad de carga turística, la extracción de recursos y la infraestructura; principales factores *sociales* (37%) causantes del deterioro en la zona de manglar.

**INDICE MULTICRITERIO DEL MANGLAR “LAS COLORADAS”, YUC.**

VARIABLE	INDICADOR	RESULTADOS CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS
<p align="center"><b>BIOLÓGICOS:</b></p> <p align="center"><b>28%</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- TIPO DE MANGLAR Y SU DISTRIBUCIÓN ESPACIAL</li> <li>- FRAGMENTACIÓN</li> <li>- EXTRACCIÓN DE RECURSOS NATURALES</li> <li>- DESTRUCCIÓN DE HÁBITAT (Perturbación al ambiente)</li> <li>- ESPECIES EXÓTICAS Y AMENAZADAS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificación y distribución de estructuras morfológicas (tipo de mangle, raíz, tallo, tipo de hoja, flor, fruto etc.) densidad arbórea, vegetación: Mangle Rojo 58%, negro 20%, blanco 12% y botoncillo 10%.</li> <li>- Por infraestructura y crecimiento urbano y por erosión del suelo, afectaciones por pérdida, manglar fragmentado para el año 2018: 43%</li> <li>- Pérdida de mangle, factores y amenazas, pérdida de flora y fauna, factores de peligro: Vegetación 45%, mangle perdido 30% y pérdida de fauna 25%.</li> <li>- Las especies amenazadas o en peligro, han reducido del 56% para el año 2010, a 23% para 2018.</li> </ul>
<p align="center"><b>FÍSICOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- FISIOGRAFÍCOS</li> <li>- GEOLOGÍA</li> <li>- HIDROLOGÍA</li> </ul> <p align="center"><b>35%</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CARACTERIZACIÓN DE RELIEVE</li> <li>- TIPO DE VEGETACIÓN</li> <li>- CAMBIOS HIDROLÓGICOS</li> <li>- SEDIMENTOLOGÍA</li> <li>- SUPERFICIE DEFORESTADA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de Relieve, observación de morfología, y descripción del área (Mapa Geomorfológico).</li> <li>- Mapa de uso de suelo, características del asentamiento de un mangle, identificación de perturbaciones antrópicas (uso de suelo).</li> <li>- Factores de degradación, tipo de suelo y grado de desarrollo.</li> <li>- Corrientes fluviales (Mapa hidrológico).</li> <li>- Mapa de distribución de material geológico, observación de tipo de roca y características de los sedimentos.</li> </ul>
<p align="center"><b>SOCIAL CONSTRUÍDO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- CULTURALES</li> <li>- ECONÓMICOS</li> </ul> <p align="center"><b>37%</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- DENSIDAD DE POBLACIÓN</li> <li>- RURALIDAD Y URBANIDAD (% de crecimiento poblacional)</li> <li>- INFRAESTRUCTURA DE ASENTAMIENTOS URBANOS (Carreteras, brechas etc.)</li> <li>- ACTIVIDADES PRODUCTIVAS (Capacidad de carga turística)</li> <li>- DESECHOS DE ASENTAMIENTOS URBANOS (Sólidos, líquidos)</li> <li>- ALTERACIÓN ANTRÓPICA (Vegetación macheteada, y animales domésticos)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mapa de distribución poblacional, observación de la cantidad de población que habita en el mangle, exposición de los recursos naturales (Población Total 1 151 hab.)</li> <li>- Modificaciones urbanas y cambios en la superficie: Crecimiento Poblacional 27% para el 2018.</li> <li>- Actividades económicas y afectación en el mangle: Industria 54%, Pesca 37% y Ganadería 9%.</li> <li>- Grado de perturbación y alteración antrópica, tipos de alteración. 46% de perturbación en el manglar es antrópica.</li> </ul>

**CUADRO 11. ÍNDICE MULTICRITERIO DEL MANGLAR “LAS COLORADAS”, YUC.**

### **3.3. Propuestas y proyectos de conservación de la biota.**

A nivel mundial, México ocupa el 4° lugar en superficie de manglares, por lo que es un país privilegiado. Sin embargo, como se ha visto en los capítulos anteriores, los manglares son ecosistemas vulnerables a las actividades humanas, trayendo como consecuencia la pérdida de su cobertura (*CONABIO, 2010*).

Es por eso, que atendiendo a la problemática y al desconocimiento actual de la cobertura y distribución de los manglares, la CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad) implementó el proyecto Sistema de Monitoreo de los Manglares de México (SMMM), en el cual participan diferentes instituciones involucradas en conocer el estado de degradación, funcionamiento y conservación de los manglares de México (*CONABIO, 2013*). Las futuras estrategias de conservación y manejo deben considerar los resultados obtenidos de los monitoreos a largo plazo, ya que en estos se puede consultar por región cada una de las características de las áreas de manglar, tales como la productividad, tipo de suelo, hidrología y su vulnerabilidad ante las perturbaciones tanto naturales como antropogénicas.

Asegurar el funcionamiento del manglar permitirá mantener la biodiversidad del país, pero también contribuirá a que se sigan generando la vasta cantidad de bienes y servicios ambientales que contribuyen con el bienestar y desarrollo socioeconómico de la zona costera.

Actualmente la localidad de *Las Coloradas*, ha optado por proyectos ecoturísticos donde se llevan a cabo actividades no destructivas como la observación de aves asociadas al manglar, por lo que no se extraen recursos del manglar y se aprovecha de manera sustentable, así como algunas campañas sobre la importancia de la zona costera, del manglar y de las especies que en él habitan; algunas instituciones como el caso de CONANP o CONABIO, participan en la valoración y preservación de la localidad, no sólo contribuyendo a la concientización del manglar sino además a la educación tanto de los habitantes como de los turistas, esto le otorga al manglar y a la comunidad un valor como medio para la educación y concienciación ambiental.

Una estrategia para crear conciencia ambiental y socializar la importancia del ecosistema manglar a través de acciones concretas en pro del fomento de su uso sostenible, conservación

y desarrollo socioeconómico de las comunidades colindantes a este ecosistema, lo brinda principalmente el centro tortuguero de CONANP, ellos son los encargados de monitorear el estado del manglar, de las especies de flora y fauna (principalmente tortugas en peligro de extinción, y cocodrilos), y de crear proyectos de educación ambiental para los pobladores.

La industria salinera ISYSA, toma medidas importantes de protección principalmente porque la planta se encuentra en la reserva y por ser considerada una de las zonas de humedales costeras sustentables de mayor valor ecológico por su gran variedad de flora y fauna; para esto la industria tiene un Departamento de Ecología encargado de proteger la reserva mediante los programas de Reforestación de Dunas y Reforestación de Manglar, impartidos tanto a los trabajadores como a los estudiantes de primaria mediante talleres de educación ambiental, otros temas que manejan, son residuos sólidos, limpieza de playas y reconocimiento de recursos naturales (ISYSA, 2018).

Es importante mencionar, que la industria ISYSA considera relevante a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), ya que, establece que se deberán someter al procedimiento de impacto ambiental aquellas obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasen los límites y condiciones establecidas para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas a fin de evitar o reducir al mínimo los efectos sobre el ambiente.

Es por ello, que para establecer ciertas propuestas de conservación respecto al uso y cuidado del manglar, las distintas instituciones gubernamentales e incluso la propia industria ISYSA, deben enfocar su atención en la Norma Oficial Mexicana *NOM-022-SEMARNAT-2003*, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, esta norma, tiene por objetivo establecer las especificaciones que regulen el aprovechamiento sustentable en humedales costeros para prevenir su deterioro, fomentando su conservación y, en su caso, su restauración.

Ante esta situación la industria salinera ISYSA en apoyo con otras fundaciones, promueven el desarrollo del manglar para cumplir con los compromisos internacionales de nuestro país y aumentar la superficie de manglar en beneficio de los recursos naturales y de las personas

que se ven afectadas por los servicios ambientales que dichos ecosistemas proveen; algunos de los proyectos que se manejan son:

*-Conservación de flamencos a cargo de la Fundación Pedro y Elena Hernández A.C:* Quienes han concebido sus estrategias y programas de trabajo para la protección y restauración de los ecosistemas en que habita el flamenco del Caribe, además han construido diferentes alianzas con organizaciones interesadas y con significativas ventajas comparativas, siendo la más importante la CONANP, la UNAM Campus Sisal; Colegio de la Frontera Sur; Cinvestav del IPN; Salinera Yucateca ISYSA y Fundación Bepensa.

Estas organizaciones contribuyen a operar los programas vigentes y a generar conocimiento actualizado para la conservación del sistema Lagunar de Ría lagartos y, por ende, del flamenco del Caribe, algunas de las actividades que imparten son: Monitoreo de la especie a través de la observación permanente en campo en combinación con métodos y técnicas de percepción remota, sensibilización de las comunidades, con relación al flamenco del Caribe y su hábitat, en las cuatro áreas naturales protegidas federales en que esta especie desarrolla su ciclo de vida. Lo anterior con un enfoque socio-cultural, territorial y ampliamente participativo, análisis de los principales factores y parámetros ecosistémicos que permiten entender su funcionalidad o alguna alteración en la misma, y que puedan correlacionarse con la estabilidad y permanencia de las poblaciones del flamenco del Caribe en el largo plazo y generación de conocimiento sobre la funcionalidad hidrológica del sistema Lagunar de Ría Lagartos, con el fin de mejorar la toma de decisiones sobre conservación y recuperación de este ecosistema, usado particularmente en la etapa de reproducción.

*- Conservación de la Tortuga Marina a cargo de PRONATURA Península de Yucatán A.C:* El Programa para la Conservación de las Tortugas Marinas ha trabajado a lo largo de 28 años en la conservación de las tortugas en las Áreas Naturales Protegidas de la Reserva de la Biosfera de Ría Celestún, Reserva de la Biosfera de Ría Lagartos en Yucatán y Área de Protección de Flora y Fauna de Yum Balam en Quintana Roo, logrando consolidar un programa de monitoreo en las playas de anidación y contribuyendo con información para la mejora de sus planes de manejo.

Los objetivos específicos son:

- Asegurar el éxito de anidación de tortugas marinas en zonas clave de la costa norte de la Península de Yucatán.
- Generar y facilitar información y conocimiento científico sobre las poblaciones de tortugas marinas y sus hábitats para la toma de decisiones y manejo adaptativo en conjunto con comunidades locales.
- Instruir acerca de la importancia de la conservación de las tortugas marinas y sus hábitats para promover una actitud responsable hacia estas especies que son componentes clave en los ecosistemas que ocupan.
- Además, en las áreas de anidación y las zonas adyacentes se trabaja para sensibilizar diferentes sectores como el pesquero, en temas referentes a la pesca incidental y las buenas prácticas de pesca; el sector hotelero con información referente a las buenas prácticas de iluminación y para un turismo responsable; el educativo primario acerca de la biología de las tortugas, cambio climático, amenazas e importancia del sargazo.
- *Conservación de Dunas Costeras (Reforestación Independiente)*: El desarrollo turístico que se tiene y el potencial que aún le queda al estado requiere de un ordenamiento de la zona costera, de una planeación bajo una visión de manejo integral de la zona costera y planes de manejo específicos para las distintas regiones y ecosistemas tomando en cuenta sus particularidades (*Moreno-Casasola et al., 2006*).

Se recomienda que los desarrollos turísticos y la construcción de infraestructura se lleven a cabo por detrás del primer cordón de dunas, para permitir la dinámica natural de la costa y que la propia playa y dunas sirva como protección, gracias a los servicios ambientales que proporciona.

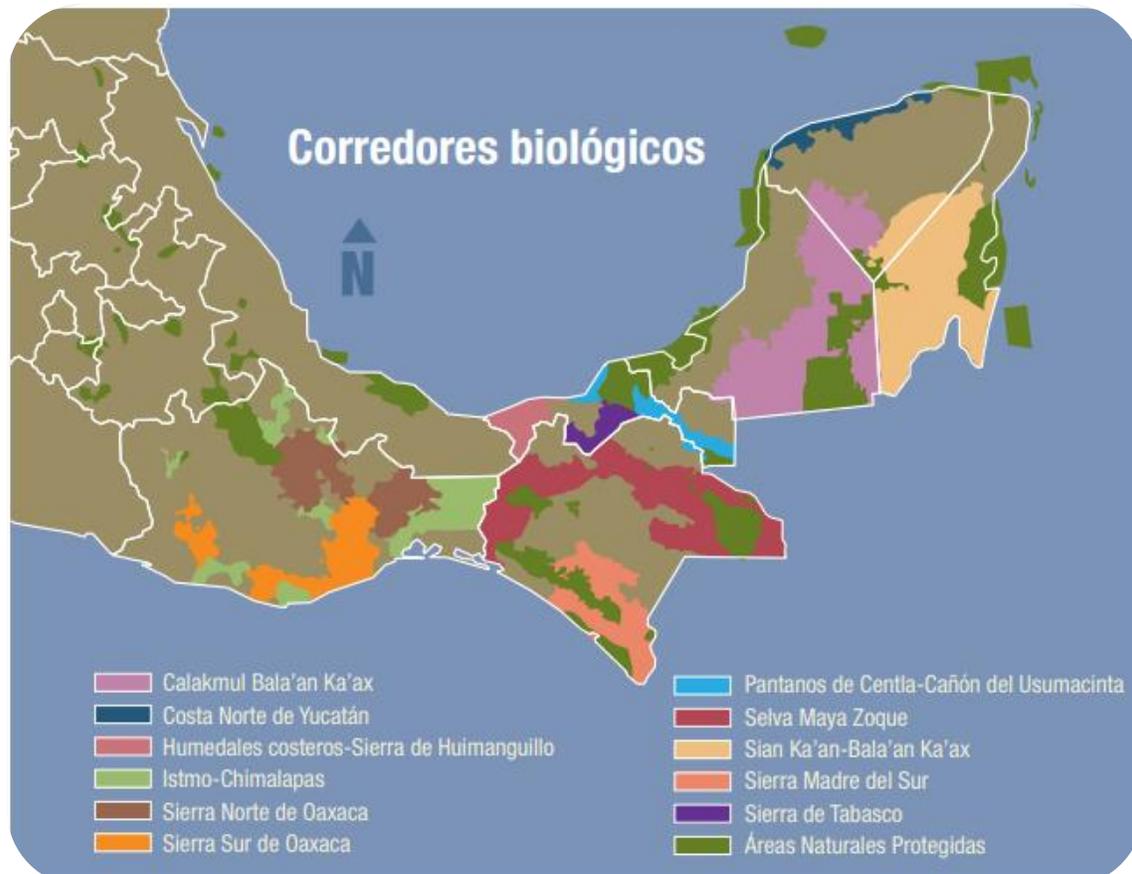
Otro punto importante a considerar, son los territorios conformados por áreas, paisajes y zonas de conectividad, ya sean terrestres, costeras o marinas, con alto valor de provisión de servicios ecosistémicos; que impulsan políticas de gestión territorial sostenible, centrada en proteger el patrimonio natural y cultural, mejorar la calidad de vida de los habitantes y elevar la capacidad de adaptación ante el cambio climático; estos espacios son llamados *Corredores Biológicos*.

El *Corredor Biológico Mesoamericano* (CBM) establecido en 1997 y conformado por la alianza de los países de la región mesoamericana, tales como: Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá y México; tiene como objetivo, mantener la diversidad biológica, disminuir la fragmentación y mejorar la conectividad del paisaje y los ecosistemas, además de promover procesos productivos sustentables que mejoren la calidad de vida de las poblaciones humanas locales que usan, manejan y conservan la diversidad biológica.

El *Corredor Biológico Mesoamericano México* (CBMM) se distribuye espacialmente por los estados de Chiapas, Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco y Oaxaca; fue acogido en el 2009 por CONABIO, sin embargo, comenzó a operar en el año 2002, con el fin de impulsar una nueva herramienta de conservación en el territorio mexicano: *los corredores biológicos*. Los ejes de esta estrategia tienen la función de la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, se trabajan en conjunto y están dirigidos también en reducir la pobreza y en fortalecer la viabilidad económica de las poblaciones rurales.

Este proyecto contribuye a proteger distintos ecosistemas a través de modelos integrales de conservación y uso sustentable de recursos.

En el **Mapa 11** se muestran los distintos corredores biológicos mesoamericanos mexicanos actuales, uno de ellos se localiza en la *Costa Norte de Yucatán*, incluye la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos, así como nuestra zona de estudio “Las Coloradas”, la importancia de esta región, radica en la gran cantidad de atractivos naturales y culturales; apacibles playas, manglares, cenotes, manantiales y una gran cantidad de aves residentes y migratorias, que forman parte de los atractivos naturales.



**MAPA 11. CORREDORES BIOLÓGICOS MESOAMERICANOS MEXICANOS (CBMM)**

**FUENTE:** CONABIO. *Corredor Biológico Mesoamericano en México*. (Biodiversitas-SEP2013)

<http://www.biodiversidad.gob.mx/corredor/pdf/PROFORCO/01-Biodiversitas-Corredores.pdf> (18 NOV 2018)

Es por ello, que el turismo alternativo es una forma integrada de enseñarle al turista a observar y apreciar la naturaleza, costumbres, cultura e historia de la zona, a través de actividades de esparcimiento, deportivas y de recreación con el fin de conservar y cuidar la naturaleza mediante la no alteración del medio ambiente.

La importancia de los corredores biológicos dentro en la zona de estudio, implica concientizar a los pobladores y turistas sobre la sustentabilidad no solo como una forma de utilizar los recursos, sino también de valorar la diversidad biológica, la reducción de los impactos ambientales, culturales y sociales y la maximización de los beneficios de la conservación del ambiente, a través del incremento de beneficios económicos y socio-culturales para las poblaciones.

#### 4. CONCLUSIONES

El interés por el estudio del ecosistema de manglar, surgió a raíz del conflicto ocurrido en el año 2016 con la destrucción y alteración ecológica del manglar Tajamar en el estado de Quintana Roo, después de ver la situación caótica y devastadora destrucción de pérdida de flora y fauna, así como la inexplicable autorización por parte de organismos gubernamentales para tales actos atroces ocurridos en ese año, nació en mí, la preocupación por este ecosistema, ya que, en la búsqueda de información para la realización de este trabajo de investigación encontré el manglar de Ría Lagartos “Las Coloradas”, como uno de los humedales con mayor vulnerabilidad y riesgo ante perturbaciones biológicas, físicas y sociales; debido a esto y para determinar el grado de perturbación, así como los procesos de transformación de este manglar, en esta investigación se identificaron las principales, variables, e indicadores de amenazas y disturbios de este ecosistema.

Ante esta problemática, y como geógrafa, surgió la idea de obtener un análisis biofísico-social, ya que, me permitió la identificación e interacción de los factores biológicos, físicos y sociales en el área de estudio, con base en las funciones prioritarias que lo sitúan como uno de los ecosistemas con mayor importancia ecológica y económica, por último, se consideró la importancia de un geosistema en el estudio geográfico, el cual, permitió la interacción, impacto, cambio y consecuencia dentro de su sistema natural.

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, los objetivos de esta investigación se cumplieron; se evaluó el manglar Ría Lagartos “Las Coloradas”, mediante un enfoque biofísico-social, a través de la identificación del marco teórico-metodológico, permitiendo el reconocimiento del área del mangle y las características principales de los indicadores físico-geográficos, además se determinó la importancia ecológica y social de los servicios ecosistémicos y por último, se valoraron las principales afectaciones y transformaciones ambientales del ecosistema.

El enfoque metodológico biofísico-social, contempla los indicadores *biológicos* (como pérdida de fauna y flora), *físicos* (construcción de diques, carreteras y fragmentación de suelo) y *sociales* (carga turística y sobreexplotación de servicios ecosistémicos), entre otros,

para determinar el grado de perturbación y amenaza con la que cada uno de ellos impacta en el ecosistema; para obtener una valoración completa del análisis biofísico-social del manglar, se valoraron cada una de las variables y sus respectivos indicadores, en los *biológicos* se obtuvo una evaluación de los disturbios antrópicos a partir de un listado de las especies amenazadas y en peligro de extinción, el grado de contaminación por la afectación de la industria salinera ISYSA y el deterioro del ecosistema, por la fragmentación de hábitat, pérdida de flora y fauna, y contaminación orgánica y desechos sólidos.

En la valoración *física*, a través de la caracterización del relieve, se identificaron, características geomorfológicas y geológicas como consecuencia de la degradación y compactación del suelo, así como características del asentamiento del mangle e influencia antrópica en el uso de suelo, por último, se obtuvieron las características del régimen hidrológico, como las corrientes fluviales, la salinidad en el manglar y en las charcas y el grado de contaminación del agua.

Por último, en la valoración *socio-económica*, se muestra el aumento de la densidad de población del año 2015 al 2018, lo que ocasiona una mayor demanda de extracción de recursos naturales, tanto para el uso de tierras, como para la cobertura de infraestructura urbana, esto provoca gran parte de la pérdida de vegetación en los alrededores del poblado y por ende, la pérdida de especies que viven en esas comunidades vegetales; otro factor importante es la capacidad de carga turística, que provoca además de contaminación en playas, manglar y selvas, estrés en el ecosistema, en la flora y en la fauna endémica, ocasionando que las especies se vean amenazadas; generando pérdida de biodiversidad en la región y alterando los componentes del ecosistema; para ello, se identificó la importancia de la conservación, de la afectación de las actividades económicas y de los recursos naturales extraídos.

Para la valoración general del análisis biofísico-social y de acuerdo con los datos recopilados en campo, se realizó una matriz basada en la matriz de Leopold, donde se exponen las acciones y las afectaciones de los indicadores con respecto a su causa-efecto, principalmente para determinar el riesgo o vulnerabilidad de los factores observados. En dicha matriz se muestran las características individuales divididas en características *físicas* con enfoque en relieve, hidrología, y uso de suelo, condiciones *biológicas* principalmente, diversidad y

pérdida de especies endémicas y los factores *sociales* orientados a densidad de población, influencia de turismo, extracción de recursos y modificación al medio ambiente por infraestructura y desarrollo urbano; de igual manera, se muestra la incidencia de los factores antrópicos como los principales causantes de la alteración del ecosistema de mangle, seguido por las características físicas y las condiciones biológicas en último lugar.

De acuerdo con lo expuesto en la investigación y con la hipótesis planteada, “por sus características geográficas y su diversidad ecológica, la zona de “Las Coloradas”, está expuesta a una gran variedad de fenómenos naturales, que llegan a causar daño a la población humana y afecta su economía, estas perturbaciones forman parte de la dinámica del ecosistema y del ambiente por influencia humana”, se puede afirmar que efectivamente las principales causas de perturbación y transformación del manglar en esta región están condicionadas por las actividades antrópicas; con un 37% el factor socio-económico es el principal indicador de alteración al manglar, debido a las modificaciones urbanas y cambios en la superficie: con un crecimiento poblacional del 27% para el 2018, sus actividades económicas y afectación en el mangle varían de acuerdo al sector, destacando: industria 54% (en esta parte se contempla la alteración por su expansión industrial, ya que, invade el hábitat de especies para la construcción de sus charcas), pesca 37% (en donde la actividad pesquera por ser una de las más importantes fuentes de ingreso, abusa de los recursos pesqueros, sobreexplotando y contaminando de manera atroz la costa donde se localiza el puerto) y ganadería 9% (aunque su establecimiento es en zona carretera y no dentro del poblado, repercute en la conversión de áreas del manglar a cultivos pastizales es una práctica que ha destrozado grandes zonas de manglar y selva); debido a la extracción de recursos y fragmentación del hábitat para su crecimiento urbano, genera la pérdida de gran parte de biodiversidad, sin embargo, actualmente existen programas de rehabilitación de humedales y de reintroducción de especies vegetales y animales para evitar el deterioro del manglar y por lo tanto, generar vida y conservación en este ecosistema; pero a pesar de los proyectos de conservación, actualmente, su grado de perturbación y alteración antrópica, representa el 46% en todo el manglar.

En el año 2018, uno de los proyectos que tuvo mayor importancia fue el anillamiento del flamenco del Caribe, impartido por el Centro Tortuguero de CONANP, con el cual se generó

un gran aumento de esta especie características de las charcas rosas. Además, se está evitando la tala de especies, la pesca deportiva y la captura de fauna silvestre tanto en el manglar, como en la región selva-mangle del sendero biológico Petén-Tucha.

Como parte de este trabajo de investigación se sustentan dos enfoques prioritarios para el análisis; la **evaluación de impacto ambiental** a través de un análisis de indicadores y variables geográficos, que, tras el proceso de identificación, evaluación y descripción de los impactos ambientales, permitió la obtención de datos cuantitativos y cualitativos sobre el estado al que está expuesto un ecosistema, con ello, se puede determinar medidas de mitigación, prevención o compensación, en caso de presentar niveles altos de amenazas, y por el otro, **perturbación ambiental**, con la finalidad de definir técnicas y métodos que permitan medir el beneficio y el coste derivado del uso de un activo, la realización de una mejora y la compensación de un daño ambiental.

Como propuestas individuales y con fundamento a propuestas de científicos, investigadores e instituciones gubernamentales dedicadas a la conservación y protección del medio ambiente, tales como: *CONABIO*, *SEMARNAT*, *SECTUR*, entre otras; se plantea:

- 1) Programas de educación ambiental a la comunidad, de reintroducción y conservación de especies**, principalmente de las especies de mangle (rojo, negro, blanco y botoncillo) y fauna característica (flamenco rosado, loro yucateco, jaguarundi, jaguar, iguana negra y cocodrilo) no solo a la comunidad sino también a los trabajadores de la industria salinera, para que tomen las medidas necesarias para el uso y manejo de recursos naturales sin deteriorarlos, hacer muestreos y revisiones en campo durante las temporadas activas de fenómenos naturales, para identificar la cantidad de mangle afectado por las inundaciones y huracanes y poder actuar para la regeneración de los mismos y
- 2) Protección del manglar a través de senderos y/o corredores biológicos**, que incluya aspectos relacionados con los humedales, su formación, estado de conservación y en donde se propongan estrategias para incentivar tanto la participación de la comunidad local como de los trabajadores de la salinera y, por supuesto, de los turistas; la idea, es brindar la oportunidad de observar y apreciar la diversidad biológica sobre todo de aves y reptiles, buscando así cambios de actitud enfocados a la toma de decisiones conscientes y acciones concretas en defensa de la avifauna y los ecosistemas en donde éstas habitan; el beneficio económico para las comunidades son los

ingresos mediante el turismo preventivo, el uso y manejo de servicios ecosistémicos, y sistemas productivos sostenibles que permitan impulsar que los productos y servicios de las comunidades tengan un buen manejo de su territorio y sean mejor valorados por el mercado; de igual forma, que se establezcan prácticas donde se integre la conservación, producción y consumo de manera funcional para el ecosistema y que a la par mejore el desarrollo de las comunidades.

La conservación e implementación de los Corredores Biológicos es de suma importancia, sobre todo en la Zona Norte de Yucatán, debido a que contempla la zona de estudio “Las Coloradas”, lugar donde a través de monitoreos integrales permite la conservación, el uso sustentable de recursos y sobre todo la reducción de ciertos impactos como la pérdida de hábitat de muchas especies; es importante mencionar que a pesar de ser una zona protegida, sigue existiendo gran influencia de impactos ocasionados por actividades antrópicas, donde se incluye: el incremento de la vulnerabilidad del ecosistema ante perturbaciones, mayor presión antropogénica dentro de las áreas protegidas; e incluso el debilitamiento de los corredores biológicos.

Es por ello, que este trabajo pretende servir como aporte a futuras investigaciones de instituciones enfocadas en la conservación y protección del medio ambiente, tales como: Centro Mexicano de Derecho Ambiental (CEMDA), Pronatura México, Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable (ENDESU), Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN), Beta Diversidad, Naturalia, Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), entre otras; interesadas en minimizar y/o eliminar el deterioro de nuestros ecosistemas, no solo a través de programas gubernamentales sino a través de la concientización de los pobladores, ya que, no sólo se traduce en una amenaza para las diversas formas de vida; están en riesgo servicios ambientales que nos son indispensables: la regulación del ciclo hidrológico y la recarga de acuíferos, y con ellos, la disponibilidad de agua; la captura de carbono; el control de la erosión y la conservación de los suelos; la conservación de la diversidad biológica, el acervo de recursos genéticos; la reducción de la vulnerabilidad ante los desastres naturales y la conservación de recursos de los que puede depender el sustento de las futuras generaciones, sobre todo en poblaciones rurales.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta-Velázquez, J.; M. T. Rodríguez-Zúñiga; S. Cerdeira-Estrada; I. Cruz; R. Ressler y M. Ascención. (2007). *Los manglares de México: estado actual y establecimiento de un programa de monitoreo a largo plazo*. 1a etapa. Informe del proyecto DQ056, CONABIO, 69 pp. México. 18
- Alongi, D. M. (2002). *Present state and future of the world's mangrove forests (Estado actual y futuro de los bosques de manglares del mundo)*. Environmental Conservation 29: 331–349.
- Andrade, M. (1997). *Análisis de amenazas de la Reserva Especial de la Biosfera Ría Lagartos en la Península de Yucatán, México*. Pronatura Península de Yucatán, A.C. 29 pp.
- Batllori, E., E. Boege, J. Correa, R. Méndez, R. Gutiérrez y A. Alonso. (1990). *Descripción física, biológica y social de la Reserva Especial de la Biosfera de Ría Lagartos*, CINVESTAV-Mérida IPN, México, 23 p.
- Batllori Sampedro, E., y Febles- Patrón, J. (2007). *Límites máximos permisibles para el aprovechamiento del ecosistema de manglar*. Gaceta Ecológica (Versión electrónica). Vol. 82, 5-23. Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Recuperado 21 de marzo 2017 de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53908201>
- Bertrand, C. y Bertrand G. (2006). *Geografía del Medio Ambiente, El Sistema GTP, Geosistema, Territorio y Paisaje*. Universidad de Granada.
- Bocco G, Priego A, Cotler H (2010). *The contribution of physical geography to environmental public policy in Mexico*. Sing. J. Trop. Geogr. 31: 215–223.
- Bryant R (1998). *Power, knowledge and political ecology in the third world: a review*. Progr. Phys. Geogr. 22: 79-94.
- Brown JH, Lomolino MV (1998). *Biogeography*. Sinauer. Sunderland, MA, EEUU. 691 pp.
- Calderón, C., Aburto, O., y Ezcurra, E. (2009). *El valor de los manglares*. CONABIO. Biodiversitas, N° 82, 1-6.

- Campos G. y R. Durán. (1991). *La vegetación de la Península de Yucatán*. Apuntes del Curso-Taller para maestros “El jardín Botánico como herramienta didáctica”. Centro de Investigación Científica de Yucatán. Mérida, Yuc. pp. 23-35.
- Carranza-Edwards, A., M. Gutiérrez-Estrada y R. Rodríguez-Torres. (1975). *Unidades morfotectónicas continentales de las costas mexicanas*. Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México, 2(1):81-88.
- Castree N, Demeritt D, Liverman D, Rhoads B (2009). *A Companion to Environmental Geography*. Wiley-Blackwell. West Sussex, RU. 608 pp.
- Ceccon, E. (2013). *Restauración en Bosques Tropicales: Fundamentos Ecológicos; Prácticos y Sociales*. UNAM.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (2007). *Programa de Conservación y Manejo Reserva de la Biósfera Ría Lagartos*. México, Semarnat.
- CONABIO. (2009). *Manglares de México: Extensión y distribución*. 2ª ed. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- CONABIO. (2013). *Corredor Biológico Mesoamericano en México*. Biodiversitas. No. 110 septiembre-octubre.
- Constantino, R. (2007). *Recursos naturales y sustentabilidad: una perspectiva institucional y de acción colectiva*. En Calva, José Luis (coord.), *Sustentabilidad y desarrollo ambiental*. México, Porrúa.
- De la Maza C. L et. al. (2007) *Manejo y conservación de recursos forestales*. Editorial Universitaria pp. 579-609
- Demeritt D. (2009). *From externality to inputs and interference: framing environmental research in geography*. Trans. Inst. Br. Geogr. 34: 3-11.
- Díaz Gaxiola, J.M. (2011). *Una revisión sobre los manglares: características, problemáticas y su marco jurídico; importancia de los manglares, el daño de los efectos antropogénicos y su marco jurídico; caso sistema lagunar de Topolobompo*. Revista de sociedad, cultura y desarrollo sustentable.
- Doyon, S. (2008). *La construcción social del espacio: el caso de la reserva de la biosfera Ría Lagartos, Yucatán, México*. En: Beltrán, O.; J. J. Pascual y I. Vaccaro. 2008. *Patrimonialización de la naturaleza: el marco social de las políticas ambientales*. pp. 289-306.

- Ellison, A. M., and E. J. Farnsworth. (1992). *The ecology of Belizean mangrove-root fouling communities: patterns of epibiont distribution and abundance, and effects on root growth*. Hydrobiology 247: 87-98.
- Equihua Zamora, M., G. Benítez, O., Pérez-Maqueo, A. Hernández-Huerta, N. García Alaníz, J. Equihua, P. Maeda, M. Kolb y M. Schmidt, (2015). *Integridad ecológica para la gestión de la sustentabilidad ambiental frente al cambio climático*. INECOL, AGT Editor S. A., México DF, Capítulo 6: 75-88.
- Espinoza Antezana, S.K. (2007). *Valoración Económica y Socio-ambiental de los Recursos Naturales y Culturales de importancia turística en Áreas Protegidas con Poblaciones Campesinas*. Conservación Estrategia. N°6.
- Figueroa, J. (2005). *Valoración de la biodiversidad: perspectiva de la economía ambiental y la economía ecológica*. Interciencia, 30 (2), 103-107.
- García, B.J. (1990). *Refugio faunístico Ría Lagartos. Programa de actividades*. sedue, Mérida, Yucatán.
- Herrera-Silveira, J. (2008). *Rehabilitación de manglares en el estado de Yucatán sometidos a diferentes condiciones hidrológicas y nivel de impacta: el caso de Celestún y Progreso*. Conabio.
- Herrera-Silveira, J., G. García-Contreras y A. C. Santos-Leal. Criterios para la selección del sitio de manglar Ría Lagartos (Las Coloradas), (2009). *Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica*. CONABIO, México, D.F.
- Industria Salinera de Yucatán, Grupo Roche S.A de C.V (ISYSA).
- INE (1993). *Programa de manejo de la Reserva Especial de la Biosfera de Ría Lagartos*. Yucatán. sedesol. México.
- Kathiresan K, Rajendran N. (2002) *Fishery resources and economic gain in three mangrove areas on the south-east coast of India*. Fish. Manag. Ecol. 9: 277-283.
- Kupfer JA. (1995). *Landscape ecology and biogeography*. Progr. Phys. Geogr. 19: 18-34.
- Lesser, J. y A. Weidie. (1988). Region 25. *Yucatán Peninsula. Hydrogeology*. En: Back, W., J. Rosenshein and P.R. *Seaber The Geology of North America*. Geological Society of America. Boulder, Colo. 2:237-241.

- Linder Mayer D, Burgman M.A. (2005). *Practical conservation biology*. CSIRO. Collinwood, Australia. 224 pp.
- López Bermúdez F. (2002). *Geografía física y conservación de la naturaleza*. Papeles Geogr. 36: 133-146.
- López Portillo, J. y Ezcurra. E. (2002). *Los manglares de México: una revisión*. Madera y Bosques. Número especial: 27-51.
- Loyche Wilkie, M., y Fortuna. S. (2003). *Status and trends in mangrove area extent worldwide*. Forest Department. Working paper FRA 63. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy.
- March, I.J., M.A. Carbajal, R.M. Vidal, J.E. San Román, G. Ruiz *et al.* (2009). *Planificación y desarrollo de estrategias para la conservación de la biodiversidad, en Capital natural de México*, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO, México, pp. 545-573.
- Martínez Alier, J. (2008). *Conflictos ecológicos y justicia ambiental*. Papeles, Esp. 103, 11-27.
- Menéndez L, Priego-Santander AG, Vandama. R. (1994) *Guanal, Una Propuesta de Plan de Manejo Integrado de los Manglares*. En Suman DO (Ed.) *El ecosistema de manglar en la cuenca del Caribe: Su manejo y conservación*. Univ. of Miami / The Tinker Foundation. New York, EEUU. pp. 102-118.
- Murphy A (2006). *Enhancing geography's role in public debate*. Ann. Assoc. Am. Geogr. 96: 10-13.
- Olmsted, I. R. Duran. (1993). *Problemas ecológicos de la Península de Yucatán*. En: *Memorias del Curso-taller Conservación de los recursos naturales y desarrollo sustentable*. SEDESOL / PNUD / Universidad Autónoma Juárez de Tabasco. p. 46-51.
- Ortigón-Aznar, I.; González-González J. y Senties-Granados. A. (2001). *Estudio ficoflorístico de la laguna de Río Lagartos, Yucatán, México*. Hidrobiológica 11(2):97-104.
- Polidoro, B.A., Carpenter K. E., Dahdouh-Guebas F., Ellison J. C, Koedam N. E. y Yong. J. W.H. (2014). *Global patterns of mangrove extinction risk: implications for ecosystem services and biodiversity loss*. In: *Coastal Conservation*, Eds B. Maslo y J. L. Lockwood. Cambridge University Press.

- Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) (2010).
- Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY) (2010).
- Ramsar. (2001). *Ficha informativa de los humedales de Ramsar, Humedal de importancia especialmente para la conservación de aves acuáticas reserva Ría Lagartos*. Recuperado el 01 de octubre de 2010. Consultado en: <http://ramsar.conanp.gob.mx/>.
- Rincón Ruiz, A. (2012). *Avances en el marco de la economía de los ecosistemas y la biodiversidad* (TEEB) (Presentación PP). Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt. 14 diap.
- Rodríguez J M. (2009). *Alianzas para la sostenibilidad y la gestión ambiental de los territorios en el bosque modelo Risaralda*. Revista Recursos Naturales y Ambiente. Número 58, 59-64.
- Rzedowski, J. (1983). *Vegetación de México*. Editorial Limusa. México, 432 pp.
- Saenger, P. 2002. *Mangrove ecology, silviculture and conservation (Ecología de los manglares: silvicultura y conservación)*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. 372 pp.
- Salm RV, Clark J, Siirila. E. (2000) *Marine and Coastal Protected Areas: A guide for planners and managers*. IUCN. Washington DC, EEUU. 371 pp.
- Robinson J (2006). *Conservation biology and real-world conservation*. Cons. Biol. 20: 658-669.
- Rivera, J., & Pérez, M. (2011). *Geografía y medio ambiente: perspectivas de análisis*. Perspectiva Geográfica, 1(7), 137-158. Recuperado el 17 agosto 2017. Consultado en <https://doi.org/10.19053/01233769.1671>
- Rubio Tenor, M. (2006). *La perspectiva geográfica en los estudios medioambientales*. Revista de Investigación Educativa. Revistas Científicas UM.
- Sanjurjo Rivera, E., (2001). *Valoración Económica de los Servicios Ambientales Prestados por Ecosistemas de Humedales de México*. SEMARNAT, INE, México DF., 46 pp.
- Secretaría de Turismo (SECTUR). (2006), "*¿Qué es el turismo de naturaleza?*" En Turismo de naturaleza. México, Secretaría de Turismo.

- Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica (SCDB), (2010). *“Perspectiva Mundial sobre la Biodiversidad 3”*, Montreal, p. 94.
- Skole D. (2004). *Geography as a great intellectual melting pot and the preeminent interdisciplinary environmental discipline*. Ann. Assoc. Am. Geogr. 94: 739-743
- Snedaker, S. C. y Lugo. A. (1973). *The role of mangrove ecosystems in the maintenance of environmental quality and a high productivity of desirable fisheries*. Atlanta, Gan. U. S. Bureau of Sports Fisheries and Wildlife.
- Soulé M.E. (1991). *Conservation: Tactics for a constant crisis*. Science, New Ser. 253: 744- 750.
- Terborgh. J. (1999). *Requiem for Nature*. Island Press. Washington DC, EEUU. 234 pp.
- Trejo T., J. C., R. Durán e I. Olmsted. (1993). *Manglares de la Península de Yucatán*. Biodiversidad Marina y Costera de México. 660-672. CONABIO y CIQRO, México, 865 p.
- Ugalde-García, I. J. (2007). *Manejo integral del geosistema de manglar dentro de la reserva de la biosfera Ría Lagartos, Yucatán*. Tesis de maestría en geografía. Facultad de filosofía y letras, UNAM. 147 pp.
- Valdez-Casillas, C. (1993). *Ría Lagartos. Estudio de caso*. En A. Gómez-Pompa, R. Dirzo et.al. (comps.). *Proyecto de evaluación de áreas naturales protegidas de México*. Sedesol, México.
- Walters, B. B., Rönnbäck P., Kovacs J. M., et. al (2008). *Ethnobiology, socio-economics and management of mangrove forests: a review (La etnobiología, la socioeconomía y la gestión de los bosques de manglares: una evaluación)*. Aquatic Botany 89: 220–236.
- Zaldívar Jiménez, A., Herrera Silveira, J., Coronado Molina, C., y Alonzo Parra, D. (2004). *Estructura y productividad de los manglares en la Reserva de la Biosfera Ría Celestún, Yucatán, México*. Madera y bosques, N° especial, 2, 25-35.
- Zaldívar-Jiménez, A. (2006). *El programa de ecología y manejo de los manglares en la región Península de Yucatán*. En: CONABIO. Taller de consulta para el programa de monitoreo de los Manglares de México 16 de junio de 2006.
- Zimmerer K.S. (2000). *The reworking of conservation geographies: Non equilibrium landscapes and nature-society hybrids*. Ann. Assoc. Am. Geogr. 90: 356-36.