



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS
DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA

PROGRAMA INSTITUCIONAL DE MAESTRÍA
EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

**“Descripción de la situación socioambiental
de las poblaciones de manglar en Lázaro
Cárdenas Michoacán”**

TESIS

Para obtener el título de:
MAESTRO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

Presenta:

BIOL. ALEXIS ARRIAGA RAMÍREZ

DIRECTOR DE TESIS

DR. Arnulfo Blanco García.

CO-DIRECTORA

DRA. Yvonne Herrerías Diego

Morelia, Michoacán.

Marzo del 2019



AGRADECIMIENTOS

Al CONACYT y la UMSNH (mi alma máter), gracias por haber financiado una parte importante de esta investigación, y por ayudarme a seguir formándome como profesionalista en esta tan interesante y basal área del conocimiento que es la investigación.

A mis sinodales y asesores, la Dra. Yvonne Herrerías Diego, la Dra. Yaayé Arellanes Cancino, el Dr. Arnulfo Blanco García, el Dr. Juan Manuel Ortega Rodríguez y el Dr. Alejandro Salinas Melgoza; por sus consejos, paciencia, facilidad para trabajar, apoyo y dirección que le dieron una guía muy importante a mi trabajo desde el principio.

A mis amigos y conocidos, gracias por su apoyo moral y siempre estar ahí cuando se les necesito, muchas gracias de verdad.

DEDICATORIA

A mi madre querida, te amo mamá.

ÍNDICE

Contenido

AGRADECIMIENTOS

DEDICATORIA

ÍNDICE

I. RESUMEN GENERAL 1

II.SUMMARY 2

III. INTRODUCCIÓN GENERAL 3

IV. OBJETIVOS 7

CAPÍTULO 1 8

**UN MODELO DE ZONIFICACIÓN PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS USOS
PREDOMINANTES DESEABLES DEL SUELO EN TORNO A LAS DIFERENTES
ÁREAS DE COBERTURA FORESTAL DE LOS MANGLARES EN LA COSTA DE
MICHOACÁN 8**

1. RESUMEN 8

1a. ABSTRACT 9

2. INTRODUCCIÓN 10

3. MATERIALES Y MÉTODOS 11

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 14

5. CONCLUSIONES 22

6. REFERENCIAS 23

7. ANEXO 25

CAPÍTULO 2 29

PERCEPCIÓN Y CONOCIMIENTO SOCIOAMBIENTAL DE LOS MANGLARES DE LÁZARO CÁRDENAS, MICHOACÁN, DESDE DISTINTOS SECTORES SOCIALES	29
1. RESUMEN	29
1a. ABSTRACT	30
2. INTRODUCCIÓN	31
3. MATERIALES Y MÉTODOS	34
4. RESULTADOS	37
5. DISCUSIÓN	47
6. CONCLUSIONES	52
7. REFERENCIAS	53
V. DISCUSION GENERAL	56
VI. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA	60

I. RESUMEN GENERAL

Se describe la situación socioambiental actual (año 2019) de las poblaciones de manglar ubicadas en Lázaro Cárdenas Michoacán, para lo cual se utilizaron dos enfoques metodológicos distintos: geográfico y social.

Para el enfoque geográfico, se elaboró un modelo de zonificación, considerando tres usos potenciales del suelo (Conservación, Aprovechamiento y Restauración). Como resultado del procedimiento con objetivos únicos, se generó una propuesta de manejo del sitio para cada una de las políticas correspondientes. Del mismo modo, se generaron también cuatro mapas (posibles escenarios ambientales) en el caso de la conservación, cuatro mapas de aprovechamiento, y tres mapas para la temática de la restauración. De igual manera, mediante un análisis multiobjetivo, se generaron tres posibles escenarios de manejo del sitio, considerando las tres políticas de uso del suelo en un solo mapa.

Para el enfoque social, se desarrolló una entrevista sociológica semiestructurada para describir la percepción y conocimiento socioambiental en torno a la gestión de los manglares, desde el punto de vista de distintos sectores. Como resultado de esto se pudo establecer las interrelaciones entorno a la problemática ambiental, las acciones, involucramiento e inclusión en los diferentes instrumentos de política pública que se relacionan con la gestión ambiental de este ecosistema.

Se propone hacer una revisión y actualización de los diferentes instrumentos de política pública, así como también abrir el debate en torno al manejo sustentable, contemplando una visión integral y transversal en la toma de decisiones de la gestión ambiental de los manglares en el Estado de Michoacán.

Palabras clave: gestión ambiental, conservación, restauración, aprovechamiento, humedal

II. SUMMARY

The current socio-environmental situation (year 2019) of the mangrove populations located in Lázaro Cárdenas Michoacán is described, for which two different methodological approaches were used: geographic and social.

For the geographic focus, a zoning model was developed, considering three potential land uses (Conservation, Utilization and Restoration). As a result of the procedure with unique objectives, a site management proposal was generated for each of the corresponding policies. In the same way, four maps (possible environmental scenarios) were also generated in the case of conservation, four maps of use, and three maps for the theme of restoration. In the same way, through a multiobjective analysis, three possible scenarios of site management were generated, considering the three land use policies in a single map.

For the social approach, a semi-structured sociological interview was developed to describe the perception and socio-environmental knowledge about the management of mangroves, from the point of view of different sectors. As a result of this, it was possible to establish the interrelationships around environmental problems, actions, involvement and inclusion in the different public policy instruments that are related to the environmental management of this ecosystem.

It is proposed to review and update the different public policy instruments, as well as to open the debate on sustainable management, contemplating an integral and transversal vision in the decision making of the environmental management of mangroves in the State of Michoacán.

Key words: environmental management, conservation, restoration, exploitation

III. INTRODUCCIÓN GENERAL

Desde un punto de vista biológico, social, económico y cultural los manglares constituyen uno de los ecosistemas costeros más importantes y productivos del planeta. En consecuencia, deberían tener un papel preponderante en la conservación, aprovechamiento, restauración de los recursos naturales en México. Se ha reconocido ampliamente por la comunidad científica que los manglares nos proveen distintos tipos de beneficios que comprenden una gran variedad de bienes, servicios, usos y funciones de valor para la sociedad (Benítez 2008), flora y fauna silvestre (Odum & Campbell 1994), así como para el mantenimiento de sistemas y procesos naturales (ONU 2014).

A pesar de los múltiples beneficios que nos proporcionan, estos ecosistemas se enfrentan a una serie de amenazas que ponen en peligro su subsistencia y que afectan de manera importante su correcto desarrollo. Existen principalmente cuatro amenazas a las que se enfrentan los manglares a escala global (Uribe & Urrego 2009): el cambio climático (especialmente el aumento en el nivel del mar), los desarrollos urbanísticos, la sobreexplotación de los recursos y los cambios en el uso de suelo (Harpem *et al.* 2007; Alongi 2008).

Aunado a esto, como mencionan Calderón *et al.* (2009), México presenta un contexto *sui generis*, en el cual predomina la aplicación de políticas económicas productivas orientadas a la obtención de ganancias a corto plazo; además de una indiscutible falta de planes para el manejo estos ecosistemas; una limitada planificación e inadecuado ordenamiento de actividades productivas; y, sobre todo, el desconocimiento para determinar el valor ecológico-económico de los bienes públicos. Todos estos factores inciden de tal manera que nos presentan un contexto muy desalentador, en el que el común denominador se ha vuelto

la pérdida sucesiva de la cobertura forestal en las zonas costeras en donde se establecen las poblaciones de manglares en el país.

Según la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) (Rodríguez-Zúñiga *et al.* 2013), en 1980 la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO por sus siglas en inglés), calculaba que los manglares abarcaban una superficie cercana a los 198,000 km² de las zonas costeras del mundo. Para el año 2005 la misma FAO reportó una superficie de cobertura de 152,000 km². En sentido estricto, esto significa que un transcurso de 25 años se perdió aproximadamente un 23 % de la superficie mundial de manglares.

Gracias a la CONABIO (Rodríguez-Zúñiga *et al.* 2013), se sabe que, a nivel mundial, México (7,755.55 km²) se ubica en el cuarto lugar de los 125 países el mundo que cuentan con superficies costeras de manglares, situándose solo por debajo de países como Indonesia (31,894 km²), Brasil (13,000 km²) y Australia (9,910 km²).

De acuerdo con la FAO, en el año 2000 (en México), los manglares abarcaban una superficie de cobertura forestal de 440,000 ha, cifra que contrasta con las 890,000 ha que para la misma fecha reportó Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Sin embargo, estas inconsistencias han sido atribuidas principalmente al uso de diferentes metodologías en las distintas evaluaciones de la cobertura forestal de los manglares que se han hecho por los organismos públicos (Flores-Verdugo *et al.* 2007). Así mismo, la CONABIO en el año 2010 calculó que en México existía una superficie cercana a las 764,486 ha, la cual es la aproximación de superficie forestal de manglares más reciente que tenemos a la fecha.

A nivel nacional, se han identificado los principales cambios en la extensión del manglar en dos periodos: el primero de 1980-2004 y el segundo de 2005-2010. La reducción de la superficie del manglar en el primer periodo fue de 9.6% y en el segundo de 1.2%. El estado que conservó la misma superficie de manglar durante los dos periodos fue Baja California Sur, mientras que el estado con mayor porcentaje de pérdida de área de manglar para el primer periodo (1980-2005) fue Jalisco con el 72.8 %.

Sin embargo, en el periodo 2005-2010 el estado que reportó mayor pérdida fue Michoacán con el 8.0 % (Rodríguez-Zúñiga *et al.* 2013). De ahí la importancia realizar evaluaciones puntuales que nos permitan conocer el estado actual del ecosistema de manglar en el Estado, desde un enfoque multi e interdisciplinario, que contemplen la visión de distintos enfoques metodológicos y conceptuales.

En los últimos decenios la agenda ambiental se ha convertido, junto con la económica y social, en una de las más importantes para los gobiernos de los países de todo el mundo. Esto como resultado del interés y reclamo de la sociedad para atender los cada vez más sensibles problemas ambientales derivados del crecimiento de las sociedades modernas.

El deterioro ambiental en México es un problema multidimensional, cuya forma y proporción varía de región a región, debido a las actividades productivas prevaletentes, el escenario ecológico, la industrialización y, por supuesto, el escenario socioeconómico (Landa *et al.*, 1997).

Dicho lo anterior, el presente trabajo tiene como objetivo el llevar a cabo la descripción de la situación socioambiental actual de las poblaciones de manglares de Barra de Pichi, Barra de Santa Ana y Barra del Tigre, ubicadas en la costa de Lázaro Cárdenas, Estado de Michoacán, México. La investigación se estructuró con una introducción general del tema,

seguida de la presentación de los objetivos puntuales que persigue este proyecto. Sumado a esto, la investigación presenta la estructuración de dos capítulos presentados a manera de artículos científicos. El primer capítulo, atiende a una zonificación ecológica, en la que se obtuvo como resultado la generación de mapas de aptitud para 3 políticas de uso del suelo y un análisis multiobjetivo en el que se identifican las áreas más aptas para las 3 políticas en conjunto. En el caso del segundo capítulo, se ofrece una descripción de la percepción de los sectores sociales que influyen en la toma de decisiones en el manejo de los recursos asociados a los manglares de la costa michoacana, la cual se presentan un análisis de los discursos provenientes de una serie de entrevistas semiestructuradas.

Finalmente se exponen las consideraciones finales y una breve discusión de los aspectos más relevantes derivados de los resultados de los dos capítulos que conforman esta investigación.

IV. OBJETIVOS

Objetivo general

- Describir la situación socioambiental actual de las poblaciones de manglares de Barra de Pichi, Barra de Santa y Barra del Tigre ubicadas en la costa de Michoacán, México.

Objetivos particulares

- Establecer un esquema que nos permita definir las condiciones de aptitud para los usos y coberturas de la zona costera de manglares del estado de Michoacán, para de esa manera poder ubicar los espacios más aptos para tres usos representativos: conservación, aprovechamiento y restauración. Incorporando para su construcción juicios cualitativos y cuantitativos, provenientes del conocimiento experto de un modelo matemático robusto, dentro de un contexto explícitamente espacial.
- Describir la percepción socioambiental de los actores clave acerca del Aprovechamiento, Conservación y Restauración de los manglares en la costa del Estado de Michoacán.

CAPÍTULO 1

UN MODELO DE ZONIFICACIÓN PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS USOS PREDOMINANTES DESEABLES DEL SUELO EN TORNO A LAS DIFERENTES ÁREAS DE COBERTURA FORESTAL DE LOS MANGLARES EN LA COSTA DE MICHOACÁN

A MODEL OF ZONING FOR THE DETERMINATION OF DESIRABLE PREDOMINANT USES OF THE SOIL REGARDING THE DIFFERENT AREAS OF FOREST COVERAGE OF THE MANGROVES ON THE COAST OF MICHOACÁN

1. RESUMEN

El Área Natural Protegida Laguna Costera “el Caimán”, abarca un total de 1,160.12 Hectáreas (Ha) y se encuentra posicionada geográficamente en el municipio de Lázaro Cárdenas Michoacán, México. Fue creada con el objetivo de conservar ambientes naturales y procesos ecológicos relacionados con los manglares.

El objetivo de este trabajo fue elaborar una propuesta de manejo tendiente a organizar las actividades actuales y futuras en las áreas de influencia de los manglares en la costa de Lázaro Cárdenas, de manera que se pueda optimizar el desarrollo de cada una de estas actividades sin interferir con los objetivos de conservación. Mediante una metodología interdisciplinaria se elaboró un modelo de zonificación (con objetivos únicos) para cada una de las 3 políticas de uso del suelo principal en la zona (Conservación, Aprovechamiento y Restauración). Del mismo modo, se implementó un análisis multiobjetivo para generar 3 escenarios del uso del suelo considerando todas las políticas en un solo esquema.

En referencia a los escenarios propuestos, se recomienda ampliar la zona destinada a la conservación de los manglares, así como impulsar de manera importante la implementación de esquemas de restauración ecológica integral para las zonas de manglares devastadas que se encuentran inmersas dentro del sistema lagunar. De igual manera, se recomienda implementar acciones tendientes al aprovechamiento de los cuerpos de agua inmersos en la zona. Se destaca la necesidad de someter el plan de manejo a revisión periódica, ampliando los canales de participación utilizados en su elaboración.

1ª. ABSTRACT

The Coastal Lagoon Protected Natural Area "el Caimán" covers a total of 1,160.12 Hectares (Ha) and is geographically positioned in the municipality of Lázaro Cárdenas Michoacán, Mexico. It was created with the aim of conserving natural environments and ecological processes related to mangroves.

The objective of this work was to develop a management proposal to organize current and future activities in the areas of influence of the mangroves on the coast of Lázaro Cárdenas, so that the development of each of these activities can be optimized without interfering with the conservation objectives. Through an interdisciplinary methodology, a zoning model was developed (with unique objectives) for each of the 3 main land use policies in the area (Conservation, Use and Restoration). In the same way, a multi-objective analysis was implemented to generate 3 land use scenarios considering all the policies in a single scheme.

In reference to the proposed scenarios, it is recommended to extend the zone destined to the conservation of the mangroves, as well as to promote in an important way the implementation of integral ecological restoration schemes for the devastated mangrove areas that are immersed within the lagoon system. Similarly, it is recommended to implement actions

aimed at the use of water bodies immersed in the area. The need to submit the management plan to periodic review is highlighted, expanding the participation channels used in its preparation.

Palabras clave: restauración, conservación, costeros, humedal, estuarinos.

2. INTRODUCCIÓN

Los manglares son considerados ecosistemas estratégicos y prioritarios en cuanto a la conservación de los recursos naturales debido a las diversas funciones que desempeñan. Desde un punto de vista ecológico, proveen a las especies de una enorme variedad de hábitats en las que éstas desarrollan diversos procesos biológicos, son sitios de anidamiento, refugio y desarrollo de diversas especies de peces, moluscos, anfibios, reptiles, aves, mamíferos, etc. (Lacerda 2002).

Por otra parte, desde un punto de vista socioeconómico, los manglares son considerados uno de los ecosistemas más productivos, ya que nos brindan una gran variedad de servicios que van desde la captura de carbono, son una fuente de desarrollo de actividades productivas. Además de fungir como una línea de protección costera para las infraestructuras portuarias frente a disturbios ambientales como son: fuertes mareas, corrientes de viento, huracanes, etc. (Salem, M. E. & Mercer, E. D. 2012).

Desde un punto de vista cultural, debido a la belleza escénica que los caracteriza, brindan de identidad cultural a las regiones en donde se localizan, fungen como lugares de descanso y recreación familiar, además de estar estrechamente vinculados al desarrollo de asentamientos humanos de algunas culturas prehispánicas importantes (Shams-Uddin M. *et al.* 2013).

Sin embargo, los manglares se encuentran bajo constantes amenazas, por lo cual es necesario llevar a cabo gestiones ambientales de los espacios territoriales adecuados en las que estos ecosistemas se encuentran establecidos. En este contexto, se vuelve fundamental el uso de las herramientas de ordenamiento territorial como son los modelos de zonificación ambiental del territorio, de manera que puedan ser usados como mecanismos para articular métodos que se constituyan en determinantes ambientales para los diferentes procesos de planificación que se lleven a cabo dentro de las áreas de influencia de los manglares.

La zonificación es la sectorización y agrupamiento de unidades territoriales que tienen en común una serie de características bien definidas (ambientales, económicas, culturales, etc.), dichos rasgos suelen ser agrupados mediante la ponderación y valoración de diversos criterios que definen las aptitudes del territorio (Ayala-Omaña R. I 2015).

La zonificación ambiental de manglares en México, se encuentra enmarcada en la jurisdicción de la NOM-022-SEMARNAT-2003. Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros; la cual vale decir se ha violado en varias ocasiones a nivel nacional, al no cumplirse con los requisitos mínimos para no dañar a los manglares (Díaz-Gaxiola, J. M. 2011).

En virtud de lo anteriormente mencionado, nos hemos planteado como objetivo, establecer una zonificación ecológica en las condiciones del área de estudio con el fin de determinar las áreas de manglares y zonas aledañas, que tienen potencial ecológico para ser restauradas, conservadas y aprovechadas.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Sitios de estudio

Los sitios de estudios que se eligieron para llevar a cabo este proyecto se encuentran ubicados en el municipio de Lázaro Cárdenas, el cual se encuentra en la costa del estado de Michoacán, ubicada en la porción medio occidental de México. Las localidades de estudio se encuentran posicionadas geográficamente de la siguiente manera: Barra de Pichi ($17^{\circ} 58' 44.00''$ N, $102^{\circ} 19' 22.73''$ O), Barra de Santa Ana ($17^{\circ} 58' 07.23''$ N, $102^{\circ} 17' 28.85''$ O) y Barra del Tigre ($17^{\circ} 59' 21.46''$ N, $102^{\circ} 22' 32.62''$).



Figura 1. Localización geográfica de Barra de Pichi y Barra de Santa Ana. Figura tomada de la Declaratoria de Zona de Protección Ambiental “Laguna Costera el Caimán” (SUMA (2011).

El sitio Barra del Tigre se encuentra en una zona aledaña al sitio Ramsar “Laguna Costera El Caimán”, por su parte los sitios Barra de Pichi y Barra de Santa Ana se encuentran dentro de este sitio Ramsar (Figura 1), el cual es un sistema estuarino paralelo a la línea de costa con aproximadamente 12 km de largo y 1 km de ancho máximo.

Evaluación multicriterio con objetivos únicos

Determinar los mejores sitios para el desarrollo de actividades involucradas con la conservación, restauración y aprovechamiento de los sitios de manglar, involucra la selección de un conjunto de criterios relacionados con la ecología de las especies, aspectos

socioeconómicos y factores que inciden en el desarrollo de las poblaciones de manglares. Los criterios considerados en este modelo de zonificación fueron seleccionados con base en dichos aspectos y se encuentran enlistados en el cuadro III (ver anexo).

La información espacial correspondiente a estos criterios fue derivada de los datos vectoriales de información topográfica escala 1:50,000 serie III (cartas E13D18 y E13D19), disponibles en el portal de internet del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Para el procesamiento de estos criterios se utilizó el programa Global Mapper (versión 17).

Posteriormente, a estos criterios se les aplicó el procedimiento DISTANCE en el programa Idrisi Selva (versión 17), para generar mapas de distancias que luego serían utilizados en el módulo FUZZY, para estandarizar todos los criterios empleados dentro de la zonificación. En los cuadros IV, V y VI (ver anexo) se presentan los valores y el tipo de función de pertenencia utilizada en la calificación y estandarización de cada criterio correspondiente y cada política de zonificación. En todos los casos, la estandarización se realizó en una escala tipo byte (0-255) (Eastman 2012).

Para la estructuración del Modelo de Zonificación (MZ), se realizó el procedimiento de cálculo del peso de los factores mediante el Proceso Analítico Jerárquico (PAJ) (Saaty 1977) y cálculo de las Razones de Consistencia (RC), en el programa IDRISI con la ayuda del módulo WEIGHT, ubicado en el apartado de GIS Analysis. Posteriormente se utilizó el módulo Multi Criteria Evaluation (MCE), seleccionando para su realización el procedimiento de Combinación Lineal Ponderada (CLP) (Eastman 2012).

Posterior al uso del módulo MCE y con los mapas de aptitud para cada una de las tres políticas, se procedió a usar el módulo RECLASS. Con este proceso, se generaron mapas de

clases en el que todos los píxeles tomaron valores en una escala jerarquizada, donde se definen rangos de valores de aptitud que van de 0-255, definiendo de esta manera una serie de clases. En el caso de este estudio, se emplearon 4 clases para todas las políticas de zonificación, que son: 0= nula aptitud, 1= baja aptitud, 2= media aptitud y 3= alta aptitud. Por último, se utilizó el programa QGIS (versión 3.4) para modelar los mapas y agregar simbologías espaciales.

Evaluación multiobjetivo

En el proceso anteriormente descrito se explicó con objetivos únicos, para cada una de las políticas de zonificación correspondiente. Sin embargo, surge la necesidad de combinar las 3 políticas de zonificación en un solo mapa de aptitud, el cual nos refleje las zonas que tienen mayor aptitud para desarrollar un uso del suelo determinado, por lo que se optó por la evaluación multiobjetivo para cubrir estas necesidades.

En el caso de este estudio, el análisis multiobjetivo se llevó a cabo en el programa IDRISI selva (versión 17), en el módulo MOLA, en el cual se representan las coberturas de área más aptas de las 3 políticas de zonificación (conservación, aprovechamiento y restauración) en un solo mapa de aptitud. Posteriormente estos mapas fueron modelados en QGIS y se agregó toda la simbología espacial correspondiente.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Evaluación multicriterio con objetivo único

Se generó como resultado de estos procedimientos, 4 escenarios en la toma de decisiones para la política de aprovechamiento, 4 escenarios para la política de conservación y 3 escenarios para la política de restauración. De los cuales, se eligió solamente un escenario

para construir una propuesta de manejo del sitio para cada política de uso del suelo en específico, las cuales se presentan a continuación (los mapas correspondientes a los escenarios que no fueron utilizados en la generación de las propuestas de manejo se encuentran en la sección Anexo).

Propuesta de manejo para la política de Aprovechamiento

Para el caso del Aprovechamiento, se llegó a la conclusión de que el escenario más apropiado para desarrollar esta actividad estaría representado en el Escenario 1 (ver figura 4), debido principalmente a que en este escenario se ofrece un buffer que rodea a los centros poblacionales (ver figura 9); tomando en cuenta, de esta manera, que el puerto tiene una vocación de tipo industrial y que muy probablemente pudiera darse una ampliación (en área y densidad poblacional).

Del mismo modo, se respetan los terrenos destinados a campos cultivos ($RC=0.3795$) en la zona sur de la ZPA, lo cual tiene importantes repercusiones en la economía local de las diferentes localidades aledañas a los esteros. Y también se respeta una zona de amortiguamiento para los manglares ubicadas en la zona norte de la ZPA, esto debido principalmente a que tratándose la zona norte de una llanura, las condiciones de establecimiento de este ecosistema son óptimas, sobre todo de especies de manglar que tienen baja tolerancia a altos niveles de inundación (como *A. germinans* y *L. racemosa*); por lo cual no sería recomendable desarrollar actividades relacionadas con el aprovechamiento del suelo en esa zona en específico.

Otro aspecto a resaltar de esta propuesta, es que los cuerpos de agua ($RC=0.2935$), se consideran como espacios geográficos con potencial medio para desarrollar actividades productivas. Esto debido principalmente a que se ha percibido en las diferentes pláticas con

los poseedores de recursos y jefes de cooperativas de pescadores; que no existe una línea de acción clara para el desarrollo de actividades económicas a gran escala. Por lo que pudieran proponerse una serie de estrategias (piscifactorías, ecoturismo, pesca de altura, etc.), en coordinación con las diferentes dependencias de gobierno, organizaciones civiles y poseedores de recursos, para tratar de aprovechar los recursos que ofrece uno de los ecosistemas más productivos del planeta como es el caso del manglar.

Por su parte, las áreas urbanas ($RC=0.2753$), son sitios *per se* en donde se realizan importantes actividades económicas, por lo que fueron consideradas zonas con un potencial alto para el desarrollo de actividades productivas.

En el cuadro 1, se presenta una estimación del área (en hectáreas) cubiertas por cada uso del suelo para la política de aprovechamiento en la opción de manejo propuesta. En dicho cuadro podemos observar que la aptitud media es la que abarca una mayor cantidad de superficie (63%), seguida por la aptitud alta (18%), y esta a su vez por la aptitud nula (16%), por último, tenemos a la aptitud baja (2 %).

Propuesta de manejo para la política de Conservación

Para el caso de la propuesta de Conservación en el sitio, se consideró que la mejor opción estaría representada en el Escenario 1 (ver figura 3). Esto debido principalmente a que hace sentido con los polígonos ya establecidos de la ZPA Laguna Costera el Caimán y el Parque Ecológico Urbano “el Manglito”, ubicados en las inmediaciones de Lázaro Cárdenas puerto.

Una de las bondades y diferencias que tiene nuestra propuesta con respecto a los instrumentos de conservación ya mencionados, es que en el Escenario 1 se ofrece un esquema de conservación más amplio. Dicha propuesta, contempla una ampliación de la cobertura

destinada propiamente a la conservación para los manglares y sus zonas aledañas, que correspondería a un total de 2,915 hectáreas, en comparación con las 1,254 hectáreas ya establecidas en los instrumentos de políticas públicas vigentes.

La ampliación en la cobertura destinada a la conservación de otros cuerpos de agua (RC=0.4886) aledaños a la zona de manglar, es una necesidad ecológica para este ecosistema en particular, ya que al situarse dicho bioma en la parte más baja de la llanura costera de Lázaro Cárdenas, la mayor parte de los escurrimientos de agua provenientes de estos cuerpos de agua tienen como destino los esteros ubicados en barra de Pichi, Barra de Santa Ana y Barra del Tigre, por lo cual resulta prudente que se establezcan polígonos destinados a la conservación y preservación de estos sitios, sobre todo para evitar la contaminación y el rompimiento del flujo hídrico de la zona de manglar.

Otra cuestión importante es que la pendiente (RC=0.2732) fue otro criterio al que también se le dio importancia para la estructuración del análisis especial de aptitud del suelo destinado a la conservación, esto se debe principalmente a que las 4 especies de manglares que se establecen en la zona, solo pueden crecer en niveles de pendientes muy tenues (llanuras costeras entre 0-10m). Por lo cual, este criterio, de alguna manera, concentra las zonas más relevantes para la conservación en las zonas medias y bajas de la llanura, coincidiendo con la propuesta hecha por SUMA en la declaratoria de la ZPA.

Del mismo modo, los dos criterios considerados menos relevantes para la política de conservación, fueron las zonas de cultivos (RC=0.0438) y las áreas urbanas (RC=0.1944). Esto debido principalmente a que solo fueron bienquistos como zonas donde la aptitud de conservación era prácticamente nula, debido factores antropogénicos como el tipo de

actividad productiva que se desarrolla en estas áreas, el complicado contexto legal de las mismas y la tenencia de la tierra.

Una acotación que vale la pena plantearse, es que en esta propuesta se esboza un esquema de conservación que contempla un área de amortiguamiento (buffer) para los manglares, ubicada en la zona norte de la ZPA (ver figura 10), marcada con una aptitud del suelo para la conservación de tipo media. Este buffer es de suma importancia, debido a que la ampliación de la mancha urbana y su consecuente cambio en el uso del suelo, son los fenómenos socioambientales que tienen mayor repercusión en el decrecimiento de las poblaciones de manglar en esta región en particular. Por lo que resulta de suma importancia su consideración a la hora del establecimiento de un nuevo esquema de conservación para los manglares ubicados en Lázaro Cárdenas, Michoacán.

Por último, en el cuadro I, se presentan las estimaciones del área en hectáreas cubiertas para cada clase de aptitud en la política de conservación del Escenario 1. En dicho cuadro, podemos observar que la aptitud baja es la que abarca una mayor cantidad de superficie (48%), seguida por la aptitud media (24%), y esta a su vez por la aptitud nula (16%) y por último se encuentra la aptitud alta (11 %).

Propuesta de manejo para la política de Restauración

Para la construcción de la propuesta de restauración se decidió que el Escenario 1 (ver figura 2) era el más indicado para desarrollar un esquema de restauración de manglares para la costa michoacana.

Se identificó que los puntos focales (áreas) de manglares que tienen necesidades de restauración ecológica, se encuentran concentrados dentro y en la periferia de la ZPA, por lo

cual sería de vital importancia poner atención de manera prioritaria a los esteros (Barra de Pichi y Barra de Santa Ana) (ver figura 15).

Otro punto a resaltar, es que en estas barras se encuentran establecidas 2 cooperativas de pescadores (Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera “Barra de Santa Ana” SC de RL y Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera “Barra de Pichi”) y 1 asociación civil (Fundación “El Caimán” A. C.), y que han sido partícipes directos en los diferentes programas de reforestación de manglar que se han implementado en la zona.

Aunado a esto, la división de tareas y el facilitamiento de los diferentes conductos laborales para el establecimiento de los programas, potenciaría el desarrollo de un posible programa restauración ecológica para los manglares de la región, que contemplara una visión más integral de la restauración de este ecosistema.

Por otro lado, en esta propuesta también se contemplan otras áreas ubicadas en el estero del Tigre y el Parque Ecológico Urbano el Manglito, estos sitios de manglares (según lo observado en campo) se encuentran en condiciones deplorables y también tienen un potencial alto para desarrollar esquemas de restauración ecológica de manglares, lo cual sumaría a una restauración más sistémica de todo el complejo lagunar.

Otra de las bondades que ofrece esta propuesta de restauración, es que cuenta con un total de 1,545 Ha que tienen una alta aptitud para desarrollar la política de restauración de manglares, por lo cual la inversión de insumos económicos sería alcanzable para los diferentes programas que desde la iniciativa pública y privada pudieran implementarse.

Por último, en el cuadro 1, se presentan las categorías propuestas, así como una estimación del área en hectáreas cubiertas para cada uso del suelo para el escenario 1 de la política de

restauración. En dicho cuadro, podemos observar que la aptitud nula es la que abarca una mayor cantidad de superficie (61%), seguida por la aptitud baja (17%), y esta a su vez por la aptitud media (15%), por último, tenemos a la aptitud alta (5 %).

Cuadro I Superficie de las clases de aptitud y vectores de prioridades de los criterios para los 3 usos del suelo (Restauración, Conservación y aprovechamiento).

USO DEL SUELO	CLASE	SUPERFICIE (Ha)	%DEL ÁREA TOTAL	CRITERIO	PRIORIDAD
RESTAURACIÓN (Escenario 1)	Nula	16,177.47	61.70	Pendiente	0.2493
	Baja	4,662.93	17.78	Cuerpos de agua	0.5936
	Media	3,831.32	14.61	Áreas urbanas	0.1571
	Alta	1,545.05	5.89	TOTAL	1.00
	Total	26,216.78	100	RC	0.05
CONSERVACIÓN (Escenario 1)	Nula	4,363.93	16.64	Cuerpos de agua	0.4886
	Baja	12,593.74	48.03	Pendiente	0.2732
	Media	6,343.38	24.19	Áreas urbanas	0.1944
	Alta	2,915.72	11.12	Cultivos	0.0438
	Total	26,216.78	100	TOTAL	1.00
				RC	0.04
APROVECHAMIENTO (Escenario 1)	Nula	4,373.21	16.68	Cuerpos de agua	0.3795
	Baja	466.89	1.78	Pendiente	0.2935
	Media	16,655.73	63.53	Áreas urbanas	0.2753
	Alta	4,720.94	18.00	Cultivos	0.0517
	Total	26,216.78	100	TOTAL	1.000
				RC	0.08

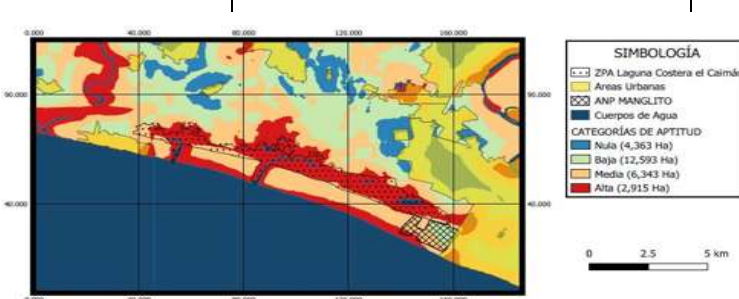
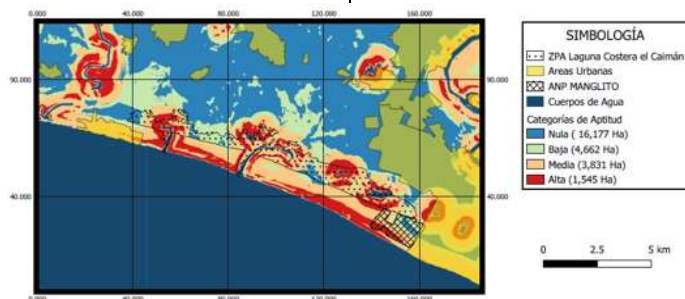


Figura 2. Escenario 1. Mapa de aptitud del suelo para uso de restauración reclasificado

Figura 3. Escenario 1. Mapa de aptitud del suelo para uso de conservación reclasificado

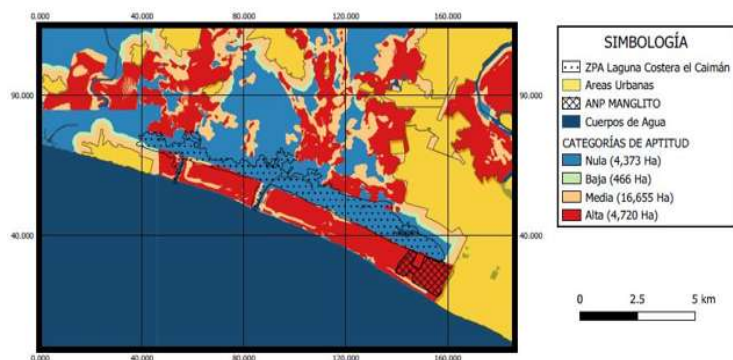


Figura 4. Escenario 1. Mapa de aptitud del suelo para uso de aprovechamiento reclasificado

Análisis multiobjetivo

Para el caso del análisis multiobjetivo, se presentan 3 escenarios, en donde se ponderan los pesos de los 3 objetivos (políticas de uso del suelo) de manera diferencial. En el cuadro II se muestran los objetivos de zonificación utilizados para el desarrollo del proceso, así como el peso específico de los mismos, la asignación de área y la consecuente tolerancia del área.

Cuadro II. Parámetros utilizados en el procedimiento MOLA en los 3 escenarios propuestos.

	<i>Objetivo</i>	<i>Peso del objetivo</i>	<i>Superficie Asignada (Ha)</i>	<i>Tolerancia del área (Ha)</i>
<i>Escenario 1</i>	Conservación	0.5	6,522.12	
	Aprovechamiento	0.25	8,846.19	
	Restauración	0.25	752.62	10
<i>Escenario 2</i>	Conservación	0.25	4,858.26	
	Aprovechamiento	0.5	11,508.62	10
	Restauración	0.25	812.92	
<i>Escenario 3</i>	Conservación	0.25	4,041.38	
	Aprovechamiento	0.25	8,814.95	10
	Restauración	0.5	4,654.67	

En las figuras 5,6 y 7, se encuentra la representación espacial de los escenarios propuestos, en caso, se la da un peso específico diferencial (del doble) a cada objetivo de zonificación, por lo que se generó un modelo en donde el objetivo más importante era la conservación, otro donde el objetivo más importante fue la restauración y de igual forma para el aprovechamiento.

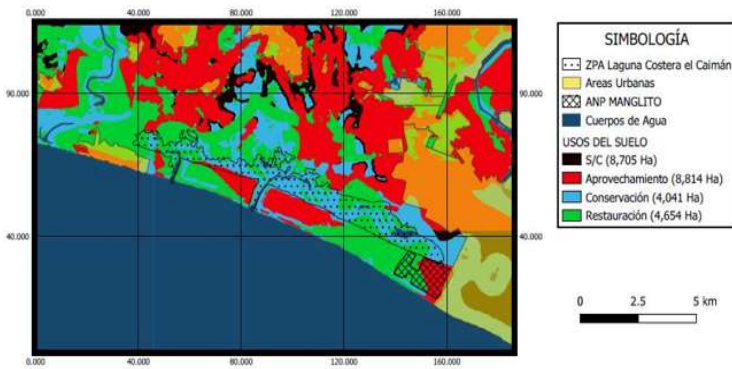


Figura 5. Mapa de objetivos en conflicto obtenido de manera heurística, mediante el módulo MOLA de Idrisi selva (Escenario 1, Restauración).

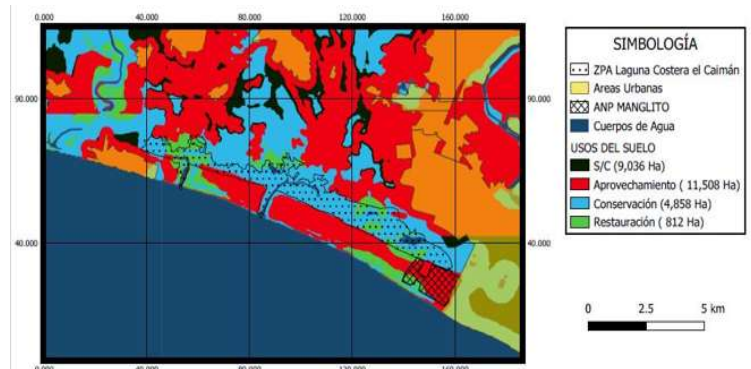


Figura 6. Mapa de objetivos en conflicto obtenido de manera heurística, mediante el módulo MOLA de Idrisi selva (Escenario 2, Aprovechamiento).

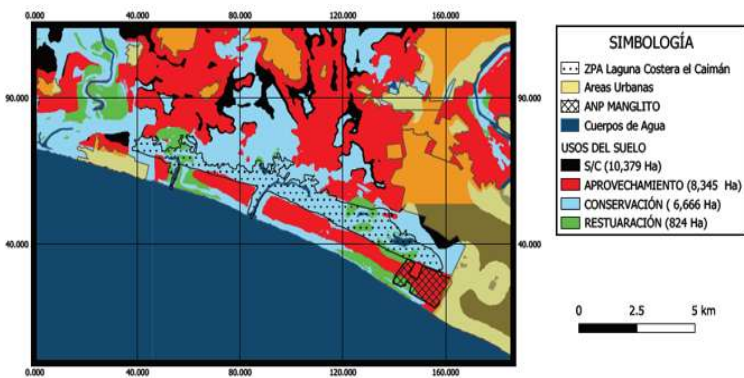


Figura 7. Mapa de objetivos en conflicto obtenido de manera heurística, mediante el módulo MOLA de Idrisi selva (Escenario 2, Conservación).

Estos escenarios pueden brindar una diversidad interesantes de opciones para poder tomar decisiones en torno al manejo territorial de la zona de manglares en la costa michoacana, por lo que es necesaria una ponderación desde el enfoque de los diferentes actores que inciden en la toma de decisiones de la zona y una actualización puntual de los instrumentos de manejo del sitio, que garanticen el uso sostenible de los recursos y permeen en los esquemas de conservación para el sistema lagunar completo.

5. CONCLUSIONES

El complejo problema de asignación de recursos territoriales limitados, para satisfacer las necesidades ilimitadas que ejercen una gran presión sobre los recursos de la zona, puede ser

enfrentado mediante el uso de esta metodología, la cual permite la incorporación de diversos criterios y ofrece el medio para combinarlos en alternativas de decisión.

La selección de los criterios y el esquema de las reglas de decisión utilizados en la estructuración del modelo son aspectos de suma importancia, ya que, en gran medida, de éstos dependerá la confiabilidad de los resultados obtenidos en el estudio. El uso del proceso analítico jerárquico (AHP) como herramienta para el establecimiento del peso de los criterios, es un elemento importante en la construcción del modelo, ya que define la importancia que tendrá cada uno de ellos en el resultado final.

La complejidad y robustez que ofrecen este tipo de evaluaciones multicriterio, no es la panacea, por el contrario, deben incorporarse más elementos que tengan un peso específico importante en la zona, como son: los aspectos políticos, legales y sociales; que tienen que ver con la condición y el manejo de los recursos naturales costeros.

Debido a que el manglar es un recurso muy importante en términos socioculturales, económicos y ambientales; la generación de las políticas públicas debe de orientarse hacia el uso sustentable, conservación y aprovechamiento responsable de este ecosistema.

6. REFERENCIAS

Ayala-Omaña R. I., Dal Pozzo F. y Sánchez D. D. I. (2015). Zonificación de la susceptibilidad a la ocurrencia de movimientos de masa. Microcuencas agua Blanca y La Laja. Andes venezolanos. Revista Geográfica Venezolana 56 (2), 221-247.

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 Topolobampo. Ra Ximhai. 7 (3), 355-369.

Eastman J. R. (2012). IDRISI Selva Guía para SIG y Procesamiento de Imágenes. Facultad de Ciencias Agropecuarias Universidad Nacional de Córdoba. Manual. Ciudad de Córdoba, Argentina, 321 pp.

Lacerda L.D., Conde J.E., Kjerfve B., Álvarez-León R., Alarcón C. y Polanía J. (2002) Mangrove Ecosystems, Function and Management. Springer. Berlín, Alemania, 1-62 pp.

Salem M. E. y Mercer E. D. (2012). The Economic Value of Mangroves: A Meta-Analysis. Sustainability 4, 359-383. DOI: [10.3390/su4030359](https://doi.org/10.3390/su4030359)

Shams-Uddin M., de Ruyter van Steveninck E., Stuij M., Rahman-Shah M. A. (2013). Economic valuation of provisioning and cultural services of a protected mangrove ecosystem: A case study on Sundarbans Reserve Forest, Bangladesh. Elsevier 5, 88-93. DOI: [10.1016/j.ecoser.2013.07.002](https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2013.07.002)

Saaty, T.L. (1977). A scaling method for priorities in a hierarchical structure. J. Math. Psychol., 15 (3), 234–281. DOI: [10.1016/0022-2496\(77\)90033-5](https://doi.org/10.1016/0022-2496(77)90033-5)

SUMA. (2011). Plan de Protección Ambiental “Laguna Costera el Caimán”. Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente. Declaratoria de Zona de Protección Ambiental. Morelia, México, 213 pp.

7. ANEXO

Cuadro III. Criterios utilizados en el análisis de la aptitud del suelo para uso en materia de conservación, restauración y aprovechamiento.

<i>TIPO DE USO</i>	<i>CRITERIO</i>	<i>TIPO</i>	<i>JUSTIFICACIÓN</i>
<i>CONSERVACIÓN</i>	Gradiente de pendiente	Continuo	Al ubicarse el manglar en una llanura, los niveles de pendiente del terreno son muy tenues, por lo que el establecimiento del ecosistema y sus correspondientes áreas destinadas a la conservación de este bioma, se encuentra condicionado por los niveles de fluctuación en el área por parte de este criterio.
	Proximidad a zonas urbanas	Continuo	El establecimiento de esquemas de conservación para manglares está, de alguna manera, condicionado por el establecimiento de centros urbanos, y en ese sentido, en Lázaro Cárdenas es un criterio que condiciona la estructuración de zonas destinadas a la conservación, por lo cual resulta de gran importancia para los manglares de la zona.
	Distancia a cuerpos de agua	Continuo	Los manglares son ecosistemas dependientes directamente del agua salobre, motivo por el cual los cuerpos de agua juegan un papel trascendental en la conservación de los mismos.
<i>APROVECHAMIENTO</i>	Gradiente de pendiente	Continuo	Las actividades enfocadas al aprovechamiento de las zonas costeras (como pueden ser el establecimiento de fraccionamientos, zonas habitacionales, campos de cultivo, etc.), están condicionadas por los niveles de pendiente del terreno, por lo cual resulta un criterio de gran importancia para la política de aprovechamiento.
	Zonas de cultivos	Continuo	Las zonas de cultivos son áreas de suma importancia para el desarrollo de actividades productivas en la región, y por su localización geográfica en esta área en particular juegan un rol fundamental en el aprovechamiento de las zonas aledañas a los manglares.
	Proximidad a zonas urbanas	Continuo	El puerto de Lázaro Cárdenas tiene una vocación industrial, por lo cual los centros poblacionales han ido creciendo en extensión, motivo por el cual la proximidad a las zonas urbanas es un criterio muy importante en la gestión del aprovechamiento del sitio.
<i>RESTAURACIÓN</i>	Distancia a cuerpos de agua	Continuo	Los cuerpos de agua continentales y subcontinentales ubicados en las costas, por antonomasia, revisten una gran importancia en el aprovechamiento del sitio, y Lázaro Cárdenas no es la excepción.
	Gradiente de pendiente	Continuo	Los manglares se establecen en zonas de llanuras costeras, por lo cual la pendiente juega un papel importante en la zonación de especies, ya que condiciona el establecimiento del hidroperiodo del terreno, motivo por el cual es un criterio muy importante en la identificación de zonas a restaurar.
	Proximidad a zonas urbanas	Continuo	El establecimiento de zonas destinadas a la restauración de sitios degradados está condicionado por el desarrollo de las diferentes actividades humanas, motivo por el cual este criterio es de suma importancia para la política de restauración.
	Distancia a cuerpos de agua	Continuo	Los cuerpos de agua en los manglares son considerados fundamentales para el establecimiento de programas de restauración de manglares, ya que, en algunos casos, condicionan el éxito y fracaso de los mismos.

Cuadro IV. Funciones aplicadas a los criterios para su calificación y estandarización en

la política de CONSERVACIÓN

CRITERIO	TIPO	VALORES CRÍTICOS	TIPO DE FUNCIÓN
<i>Gradiente de pendiente</i>	Continua	Los mayores valores de aptitud para este criterio se encuentran entre los 0-5m (pendiente), valores de pendiente por encima de este umbral son considerados de nula aptitud para la política de conservación.	J- Shaped simétrica
<i>Proximidad a zonas urbanas</i>	Continua	La mayor aptitud se sitúa en áreas que se encuentran entre 1500-6000 m de distancia de las zonas urbanas, en valores situados antes o después de ese umbral la aptitud se considera nula.	Sigmoidea simétrica
<i>Proximidad a zonas de cultivos</i>	Continua	La mayor aptitud se sitúa en áreas que se encuentran entre 200-12000 m de distancia de las zonas de cultivos, en valores situados antes o después de ese umbral la aptitud se considera nula.	Lineal monotónicamente creciente
<i>Cuerpos de agua</i>	Continua	Valores de distancia que van de 30-1500 m tiene aptitud más alta para ser conservados, en valores situados después o antes de ese umbral son considerados de nula aptitud.	Lineal simétrica

Cuadro V. Funciones aplicadas a los criterios para su calificación y estandarización en la política de RESTAURACIÓN

CRITERIO	TIPO	VALORES CRÍTICOS	TIPO DE FUNCIÓN
<i>Gradiente de pendiente</i>	Continua	Los mayores valores de aptitud para este criterio se encuentran entre los 0-2m (pendiente), valores de pendiente por encima de este umbral tienen son considerados de nula aptitud para la política de conservación.	J- Shaped simétrica
<i>Proximidad a zonas urbanas</i>	Continua	La mayor aptitud se sitúa en áreas que se encuentran entre 1500-5000 m de distancia de las zonas urbanas, en valores situados antes o después de ese umbral la aptitud se considera nula.	Sigmoidea simétrica
<i>Cuerpos de agua</i>	Continua	Valores de distancia que van de 90-1000 m tiene aptitud más alta para ser conservados, en valores situados después o antes de ese umbral son considerados de nula aptitud.	Linear monotónicamente decreciente

Cuadro VI. Funciones aplicadas a los criterios para su calificación y estandarización en la política de APROVECHAMIENTO

CRITERIO	TIPO	VALORES CRÍTICOS	TIPO DE FUNCIÓN
<i>Gradiente de pendiente</i>	Continua	Los mayores valores de aptitud para este criterio se encuentran entre los 0-20m (pendiente), valores de pendiente por encima de este umbral tienen son considerados de nula aptitud para la política de conservación.	J- Shaped simétrica
<i>Proximidad a zonas urbanas</i>	Continua	Las áreas de zonas urbanas son consideradas <i>per se</i> áreas con potencial de aprovechamiento, áreas que encuentran a 500 m de los límites de las zonas urbanas siguen considerándose con alta aptitud para ser aprovechadas.	Sigmoidea simétrica
<i>Zonas de cultivos</i>	Continua	Las zonas de cultivos son consideradas <i>per se</i> áreas con potencial de aprovechamiento, por lo tanto, áreas que se encuentran a 100m de los límites de las zonas de cultivos siguen considerándose con alta aptitud para ser aprovechadas.	Lineal monotónicamente creciente
<i>Cuerpos de agua</i>	Continua	A valores de distancia de 30m de los cuerpos de agua son considerados de mayor aptitud para ser aprovechados.	Sigmoidea simétrica

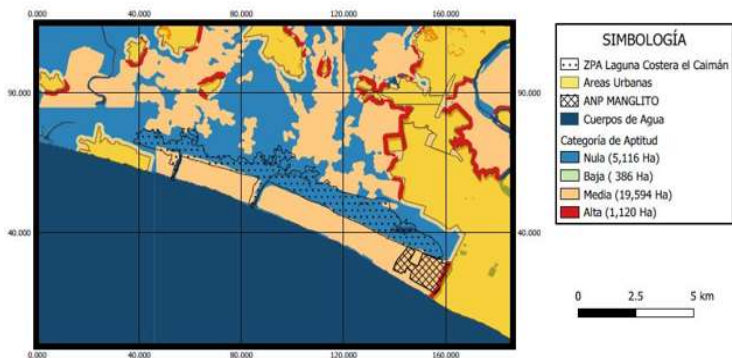


Figura 8. Escenario 2. Mapa de aptitud del suelo para uso de aprovechamiento reclasificado

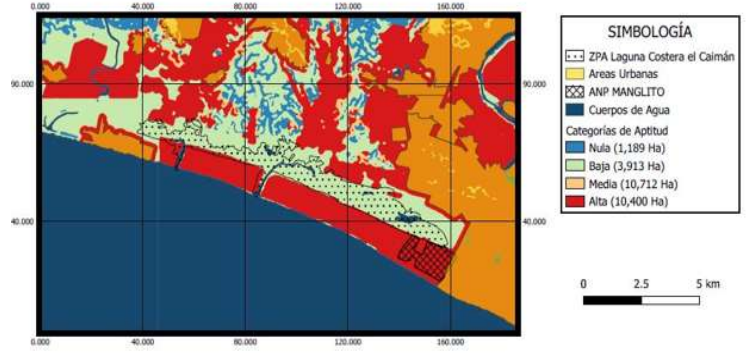


Figura 9. Escenario 3. Mapa de aptitud del suelo para uso de aprovechamiento reclasificado

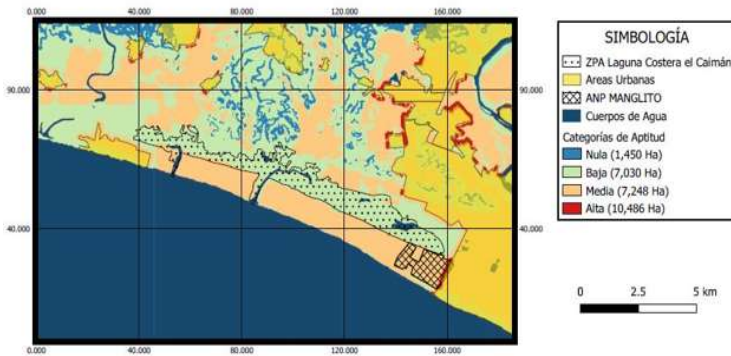


Figura 10. Escenario 4. Mapa de aptitud del suelo para uso de aprovechamiento reclasificado

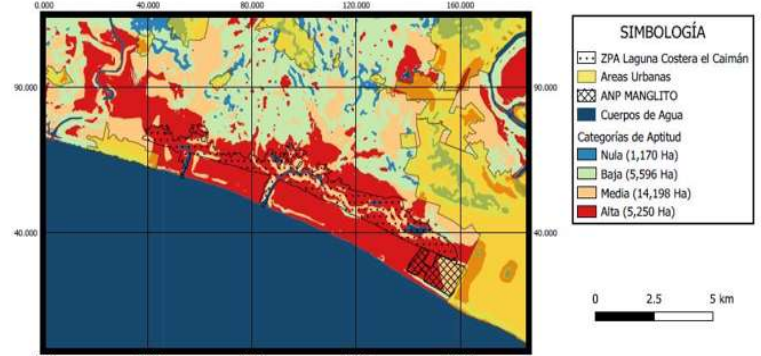


Figura 11. Escenario 2. Mapa de aptitud del suelo para uso de conservación reclasificado

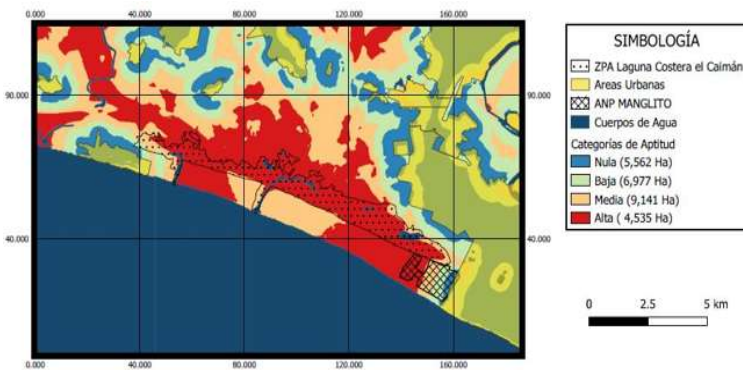


Figura 12. Escenario 3. Mapa de aptitud del suelo para uso de conservación reclasificado.

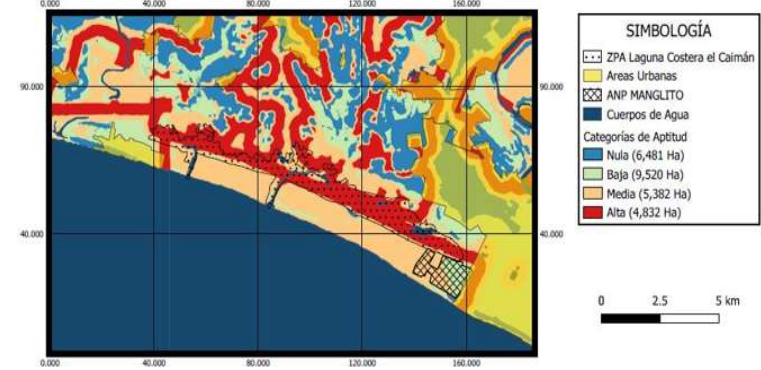


Figura 13. Escenario 4. Mapa de aptitud del suelo para uso de conservación reclasificado

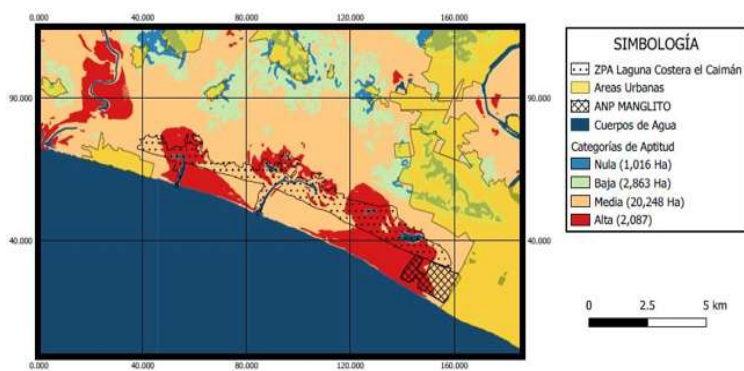


Figura 14. Escenario 3. Mapa de aptitud del suelo para uso de conservación reclasificado.

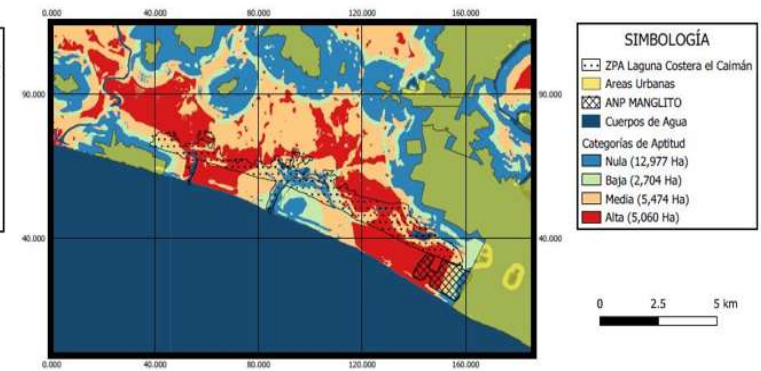


Figura 15. Escenario 4. Mapa de aptitud del suelo para uso de conservación reclasificado

Cuadro VII. Superficie de las clases de aptitud y vectores de prioridades de los criterios para los escenarios restantes de los 3 usos del suelo

<i>USO DEL SUELO</i>	<i>Escenarios</i>	<i>CLASE</i>	<i>SUPERFICIE (Ha)</i>	<i>%DEL ÁREA TOTAL</i>	<i>CRITERIO</i>	<i>PRIORIDAD</i>
RESTAURACIÓN	Escenario 2	Nula	1,016.47	3.87	Pendiente	0.6301
		Baja	2,863.86	10.92	Cuerpos de agua	0.2184
		Media	20,248.76	77.23	Áreas urbanas	0.1515
		Alta	2087.67	7.96	TOTAL	1.00
		Total	26,216.78	100	RC	0.09
	Escenario 3	Nula	16,177.47	61.70	Pendiente	0.2872
		Baja	4,662.93	17.78	Cuerpos de agua	0.0780
		Media	3,831.32	14.61	Áreas urbanas	0.6348
		Alta	1,545.05	5.89	TOTAL	1.00
		Total	26,216.78	100	RC	0.08
CONSERVACIÓN	Escenario 2	Nula	1,170.68	4.46	Cuerpos de agua	0.5561
		Baja	5,596.46	21.34	Pendiente	0.1653
		Media	14,198.77	54.15	Áreas urbanas	0.1482
		Alta	5,250.85	20.09	Cultivos	0.1304
		Total	26,216.78	100	TOTAL	1.00
	Escenario 3	Nula	5,562.30	21.21	Cuerpos de agua	0.5758
		Baja	6,977.81	26.61	Pendiente	0.2427
		Media	9,141.03	34.86	Áreas urbanas	0.1408
		Alta	4,535.61	17.30	Cultivos	0.0406
		Total	26,216.78	100	TOTAL	1.00
	Escenario 4	Nula	6,481.13	24.72	Cuerpos de agua	0.7037
		Baja	9,520.12	36.31	Pendiente	0.1323
		Media	5,382.75	20.53	Áreas urbanas	0.1020
		Alta	4,832.77	18.43	Cultivos	0.0620
		Total	26,216.78	100	TOTAL	1.00
APROVECHAMIENTO	Escenario 2	Nula	5,116.32	19.21	Cuerpos de agua	0.3462
		Baja	386.12	1.47	Pendiente	0.2855
		Media	19,594.07	74.7	Áreas urbanas	0.2048
		Alta	1,120.25	4.27	Cultivos	0.1635
		Total	26,216.78	100	TOTAL	1.00
	Escenario 3	Nula	1,189.95	4.53	Cuerpos de agua	0.3439
		Baja	3,913.84	12.18	Pendiente	0.3112
		Media	10,712.27	40.86	Áreas urbanas	0.2785
		Alta	10,400.70	39.67	Cultivos	0.0665
		Total	26,216.78	100	TOTAL	1.00
	Escenario 4	Nula	1,450.52	5.53	Cuerpos de agua	0.5930
		Baja	7,030.61	26.81	Pendiente	0.2018
		Media	7,248.73	27.64	Áreas urbanas	0.1284
		Alta	10,486.90	40.00	Cultivos	0.0767
		Total	26,216.78	100	TOTAL	1.00
					RC	0.10

CAPÍTULO 2

PERCEPCIÓN Y CONOCIMIENTO SOCIOAMBIENTAL DE LOS MANGLARES DE LÁZARO CÁRDENAS, MICHOACÁN, DESDE DISTINTOS SECTORES SOCIALES

PERCEPTION AND SOCIO-ENVIRONMENTAL KNOWLEDGE OF THE MANGROVES OF LÁZARO CÁRDENAS, MICHOACÁN, FROM DIFFERENT SOCIAL SECTORS

Palabras clave: humedal, costero, aprovechamiento, conservación, restauración

Key words: wetland, coastal, exploitation, conservation, restoration.

1. RESUMEN

Los manglares, uno de los ecosistemas más productivos en todo el mundo, proveen de una serie de beneficios a las poblaciones humanas desde sus orígenes. Desde la perspectiva de los actores que influyen en la toma de decisiones relacionadas con este ecosistema se trazó como objetivo analizar la percepción socioambiental acerca la problemática ambiental, aprovechamiento, conservación, restauración y posibles alternativas de solución a la pérdida de cobertura de las poblaciones de manglares ubicadas en Lázaro Cárdenas Michoacán. A partir de entrevistas semiestructuradas dirigidas a las funciones y competencias de los diferentes actores sociales gubernamental (9) y social (3). Se obtuvieron los resultados que permiten inferir que la mayor problemática de los manglares es el cambio de uso del suelo, lo cual tiene implicaciones biológicas severas. Del mismo modo, en general, existe un conocimiento deficiente de los instrumentos de políticas públicas orientadas a la conservación y restauración, mientras que existe un conocimiento bueno/adecuado en el caso

de las políticas públicas de aprovechamiento de las zonas de manglares. Por otra parte, las acciones orientadas al aprovechamiento son muy limitadas, pero para cuestiones de conservación y restauración existen esfuerzos interesantes sobre todo por parte del sector social. La articulación política e institucional se destaca como un factor determinante para combatir la problemática ambiental de pérdida de cobertura del manglar.

1ª. ABSTRACT

Mangroves, one of the most productive ecosystems in the world, provide a series of benefits to human populations from their origins. From the perspective of the actors that influence the decision-making related to this ecosystem, the objective was to analyze the socio-environmental perception of environmental problems, exploitation, conservation, restoration and possible alternatives to the loss of coverage of the population. -Mangrove trees located in Lázaro Cárdenas Michoacán. Based on semi-structured interviews aimed at the functions and competences of the different governmental (9) and social (3) social actors. The results were obtained that allow us to infer that the major problem of mangroves is the change in land use, which has severe biological implications. Similarly, in general, there is a deficient knowledge of public policy instruments oriented to conservation and restoration, while there is good / adequate knowledge in the case of public policies for the use of mangrove areas. On the other hand, actions aimed at exploitation are very limited, but for preservation and restoration issues there are interesting efforts, especially by the social sector. The political and institutional articulation is highlighted as a determining factor to combat the environmental problem of loss of coverage of the mangrove swamp.

2. INTRODUCCIÓN

Los manglares constituyen uno de los sistemas naturales más importantes y productivos del planeta, dado que comprenden la interfaz entre los ambientes terrestre y marino (Alongi 2008, Eaton J.E. *et al.* 2009). Se ha estimado que la producción de biomasa aérea de los manglares fluctúa entre 100 y 200 ton/ha y la productividad primaria neta entre 20 y 40 ton/ha/año (Larcher, 1977), superando la producción comercial de maíz (63 ton/ha) y de caña de azúcar (60 ton/ha), Además, esta última demanda costos de producción como fertilizantes, plaguicidas y grandes cantidades de agua, obtenida a través del riego (Moreno-Casasola *et al.* 2006).

Según Moreno-Casasola *et al.* (2006) los manglares son altamente productivos en términos de madera, biomasa, producción de hojarasca y exportación de carbono orgánico. Son capaces de exportar energía, materiales y organismos a ecosistemas adyacentes. Mantienen una cadena alimenticia heterótrofa diversa, que incluye peces, crustáceos (ejemplo: camarón), aves, reptiles (ejemplo: cocodrilos, tortugas), pequeños mamíferos y numerosos invertebrados (ejemplo: mejillones, ostiones). Brindan refugio y alimento a los juveniles de muchas especies que habitan en su fase adulta en el estuario y el mar y sirven de sustrato a algas e invertebrados. Se estima que entre 80% y 90% de los peces de valor comercial del Golfo de México viven en los manglares durante alguna etapa de sus vidas (Bossi y Cintrón, 1990).

En general, las poblaciones humanas que hacen un uso directo de los manglares desconocen a profundidad los procesos ecológicos de los mismos o su funcionamiento como reguladores de ciclos vitales, así como su vulnerabilidad (Marín-Muñoz *et al.* 2016). De acuerdo con diversas estimaciones, los manglares ocupaban a fines del siglo pasado una extensión de

alrededor de 170,000 km² (Hamilton y Snedaker 1984, Rollet 1986, Hamilton et al. 1989, Bossi y Cintron 1990, Jiménez 1990, Primavera 1989).

Actualmente se ha indicado una superficie de 152,361 km²; Spalding *et al.* (2010) mencionan que esta cifra se obtuvo principalmente de reportes de la FAO y sólo reportes nacionales de dos países: México y Australia. En las dos últimas décadas del siglo 19, de acuerdo con Valiela *et al.* (2001) se perdió o perturbó aproximadamente 35% de los manglares del mundo y, según los mismos autores, la camaronicultura era el principal agente perturbador.

De acuerdo con Rodríguez-Zúñiga *et al.* (2012), en una de las estimaciones más recientes, los manglares de México ocupan alrededor de 9140 km² (FAO 2005). No obstante, existen inconsistencias significativas entre las cifras reportadas por diferentes autores, con discrepancias de hasta 2500 km² (Ruiz-Luna et al. 2008), por lo que resulta irresponsable establecer tasas anuales de deforestación a nivel nacional. Asimismo, se desconoce objetivamente cuáles han sido los principales agentes de transformación que se han dado sobre los sistemas de manglar en México.

Sin embargo, en México a diferencia de otros países, la camaronicultura no parece ser el principal factor de transformación (Berlanga-Robles et al. 2011), es muy probable que errores en el desarrollo de infraestructura, desarrollos turísticos e inmobiliarios sean los principales agentes de cambio en manglares (Rodríguez-Zúñiga *et al.* 2012).

Para el caso de Michoacán, según Madrigal-Guridi (2009), en el año 2010 se contaba con una extensión aproximada de 936 Ha, cifra que contrasta con las 971 reportadas para el año 2005, y las 1,235 Ha reportadas para el año 1974. Las causas de esta continua reducción en

la superficie de manglar, no han sido indagadas de manera formal en el ámbito académico o científico.

En el contexto de los humedales, una forma de interpretar el significado que la gente le da dichos procesos de cambio continuo en el medio ambiente en el que se desarrollan, es haciendo uso de las percepciones (Marín-Muñiz *et al.* 2016). De acuerdo con Capel (1973), la percepción humana toma un rol preponderante en la formación de una imagen del medio “real”, la cual influye directamente en el comportamiento del individuo.

Las percepciones y actitudes acerca del ambiente que tienen los diferentes actores sociales que están presentes en un determinado territorio, son esenciales para realizar una adecuada gestión ambiental, especialmente para llevar a cabo la conservación, aprovechamiento y la restauración ecológica de los ecosistemas (Torregroza *et al.* 2014). Realizar la descripción de un sitio sin incorporar su dimensión social, representaría una enorme omisión (Moreno-Casasola P. 2006). Las especies y el ambiente físico en el que se desarrollan, llevan consigo toda una historia evolutiva y ambiental compleja que reviste una gran importancia, sin embargo, es igualmente importante la historia que las sociedades humanas han establecido en dichos territorios.

Según Vargas (1994), la percepción es un proceso biocultural porque, por un lado, depende de los estímulos físicos y sensaciones involucradas, y, por otro lado, de la selección y organización de dichos estímulos y sensaciones. Lo anterior se refuerza con lo planteado por la psicología de Gestalt (Oviedo 2004), la cual definió a la percepción como un proceso de extracción y selección de información relevante encargado de generar un estado de claridad y lucidez consciente que permite el desempeño dentro del mayor grado de racionalidad y coherencia posibles con el mundo circundante.

Por sus características de zonas pantanosas, los manglares han sido poco apreciados y en general se perciben como lugares hostiles y peligrosos (Moreno-Casasola *et al.*, 2009). En las últimas dos décadas, los estudios sobre la ecología y caracterización de los humedales en México han aumentado (Velasco 2008). Sin embargo, pocas veces se evalúa la forma en que la gente percibe sus recursos (para una revisión profundad los estudios realizados sobre las percepciones sociales relacionadas con los humedales, revisar Marín-Muñoz *et al.* 2016).

Como señala Leff (2006), la actual crisis ambiental nos sirve como condicionante, nos obliga a repensar nuestro mundo y la misma condición humana. Esta reinención de identidades y sentidos no puede darse fuera de los procesos socio-educativos y de participación ciudadana. Del mismo modo, Calle *et al.* (2008), argumentan que cualquier tipo de intervención que falle en incorporar las necesidades, percepciones, expectativas, gustos y preferencias de los grupos humanos que tienen influencia directa sobre los recursos naturales y la biodiversidad de un sitio determinado, está llamado al fracaso.

Dado este panorama, nos hemos planteado como objetivo analizar la percepción de dos sectores sociales (gubernamental y social) en torno a la restauración, aprovechamiento y conservación de los manglares ubicados en el municipio de Lázaro Cárdenas, Michoacán. Se espera que esta información permita proponer estrategias participativas en torno al manejo de los recursos naturales del manglar.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó un enfoque de investigación cualitativa, basado principalmente en la tradición interpretativista desde la cual se busca entender los fenómenos sociales desde la perspectiva del individuo (Taylor y Bogdan 1987). Con base en la búsqueda de información en artículos

científicos, instrumentos de política pública, notas periodísticas y reuniones con expertos en la gestión ambiental en el estado de Michoacán, se identificó a los actores sociales que han participado en la toma de decisiones en torno al manejo de los manglares de Lázaro Cárdenas. De ese modo se agrupó a los individuos en dos sectores (social y gubernamental).

El sector social, hace referencia a un grupo de personas de la sociedad civil que realizan actividades dentro o cerca de los esteros, y que participan de manera activa en la toma de decisiones dentro de los manglares. Este sector incluye a una asociación civil (la Asociación Civil (AC) “El Caimán”) y a dos cooperativas de pescadores (Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera “Barra de Santa Ana” SC de RL y la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera “Barra de Pichi “L).

El sector gubernamental, incluye a todas las dependencias o funcionarios de gobierno que tienen involucramiento en actividades de restauración, preservación, manejo o aprovechamiento de los manglares. Este grupo estuvo integrado, a nivel municipal: por los jefes de las tenencias aledañas a los manglares: Playa Azul, El Habillal, Buenos Aires, Las Guacamayas, y el director de Ecología Municipal. A nivel estatal, estuvo representado por la Comisión de Pesca del Estado de Michoacán (COMPESCA) y la Secretaría de Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Territorial (SEMACCDET).

A través una entrevista semiestructurada, se obtuvo información que permitiera describir e interpretar la relación de los actores sociales con la gestión ambiental del manglar. Para cada actor social se desarrolló una entrevista especialmente dirigida hacia los aspectos enmarcados en las diferentes normativas políticas, instrumentos normativos o funciones en las que se basa la organización y función de los mismos. Por lo que, se generó una entrevista especial para COMPESCA, SEMACCDET, Dirección de Ecología Municipal, y en las cuatro tenencias se

aplicó el mismo instrumento en todos los casos, de igual forma ocurrió con el caso de las dos cooperativas de pescadores.

Dichas entrevistas incluyeron cinco ejes temáticos principales: 1) el declive de las poblaciones de manglar, 2) la restauración ecológica, 3) la conservación, 4) el aprovechamiento y 5) las posibles soluciones a la problemática ambiental de los manglares.

La información que proveniente de las entrevistas fue capturada en formato audio M4A, mediante el uso de un micrófono de un dispositivo móvil. En total se realizaron 11 entrevistas, tres al sector social y ocho al sector gubernamental. Se solicitó la anuencia de los entrevistados para grabar la conversación, la cual posteriormente se transcribió con el programa Sonix (Dan Klass 2019).

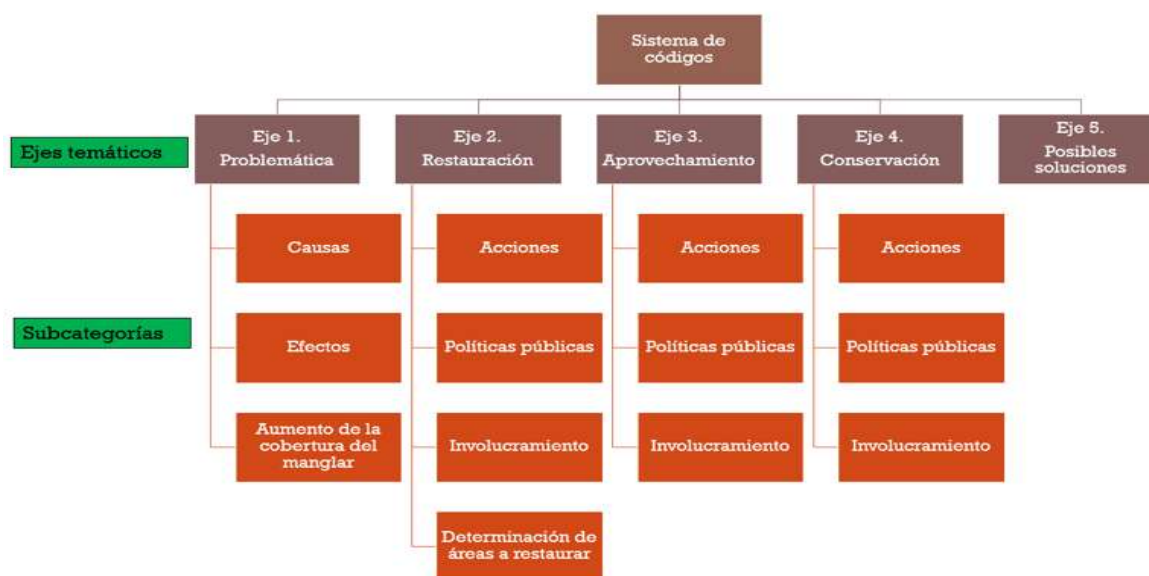
Análisis de la información

Basado en la Teoría Fundamentada de los datos “Grounded theory” (Glaser y Strauss 1967) y con la información transcrita proveniente de las entrevistas, se generó un sistema de códigos (ver cuadro 1) de la información a partir de los cinco ejes temáticos trazados en las entrevistas. Mediante el análisis del contenido, se generaron subcódigos de dichos ejes en donde se agrupó a la información con base en la temática que abordaron las respuestas de los entrevistados. Con base en este sistema de códigos se presentan los resultados de las distintas temáticas.

En los párrafos correspondientes a los resultados, se muestra el número de citas registradas para cada categoría en particular y esta aparece adjunta y entre paréntesis. Cuando se especifica la frecuencia del número de citas esta aparece con caracteres normales y cuando se refiere a la frecuencia de personas este número aparece en negritas. En primera instancia,

se presentan los resultados del sentir general del discurso de la temática analizada, y posteriormente se presenta una comparación de los discursos entre los sectores.

Cabe resaltar que no en todas las subcategorías creadas se presentó una participación del 100 % (participación de las 11 personas entrevistadas). Por ejemplo (ver cuadro 2, en el eje temático 1), en la subcategoría efectos, participaron solo 6 de los 11 entrevistados y se vertieron siete comentarios en total, cuatro personas hablaron acerca de las causas biológicas y se vertieron 5 comentarios al respecto de esa subcategoría. Del mismo modo, dos personas



Cuadro 1. Sistema de codificación de la información del manejo de manglares, proveniente de las entrevistas aplicadas a dos sectores sociales en Lázaro Cárdenas. La información de los ejes temáticos fue agrupada en subcategorías en relación con su contenido para ejemplificar la misma idea teórica o descriptiva.

4. RESULTADOS

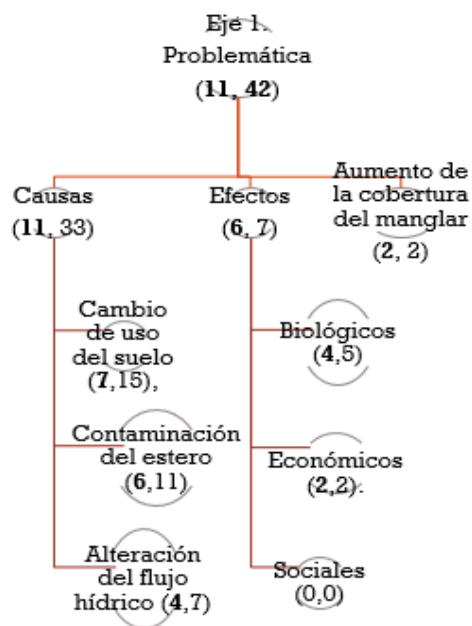
La percepción de la problemática del sitio

Dos aspectos relevantes surgen de la obtención de la información proveniente de las entrevistas referente a la problemática de los manglares: las causas y efectos observados.

Causas

En lo referente a las causas que los entrevistados señalaron, el sentir general del discurso se centra en que los principales problemas son: el cambio de uso del suelo (7,15), la contaminación del estero (6,11) y la alteración del flujo hídrico (4,7) (ver cuadro 2).

Además de las causas principales identificadas por los diferentes actores sociales, se suman otra serie de causas secundarias. En ese sentido, los entrevistados señalaron que existen cuestiones relacionadas con la infestación de plagas (muérdago) (2,3), la sobreexplotación de los recursos para fines maderables (2,2) y la desarticulación institucional (1,1). Sin embargo, estos argumentos no tomaron tanta fuerza en el discurso general (ver Cuadro 2).



Cuadro 2. Esquema representativo del sistema de códigos empleados para el Eje 1, el cual aborda la temática de la problemática en el sitio (causas y efectos). Los números entre paréntesis indican la cantidad de actores involucrados en la conversación (número de lado izquierdo) y la frecuencia de códigos (número de lado derecho).

Efectos

Los efectos de la pérdida de cobertura manglar se pueden ver reflejado en términos biológicos, económicos y socio-culturales. En el caso de los efectos que se pudieron identificar y que fueron señalados puntualmente por los diferentes actores sociales entrevistados, se encuentran principalmente los efectos biológicos (4,5) y los efectos económicos (2,2) (ver Cuadro 2).

Visión subjetiva de la cobertura forestal del manglar

Un detalle interesante, es la percepción de algunos jefes de tenencia, quienes percibieron un aumento en la cobertura que contrasta con la información de censos de vegetación estatales, el cual cabe resaltar, es que en algún punto de las diferentes conversaciones derivadas de las entrevistas aplicadas a los diferentes actores sociales. Se argumentó por parte de dos jefes de tenencias (El Habillal y Buenos Aires), cuando se les cuestionó acerca de su percepción acerca de la disminución o aumento de la cobertura forestal de manglares (2,2) en el municipio; que dichas zonas de manglares estaban aumentando (ver Cuadro 2).

RESTAURACIÓN de manglares

Acciones

En lo referente a las acciones que los actores relacionaron con la restauración de manglares en Lázaro Cárdenas Michoacán, es que existen 3 líneas de acción referente a este aspecto: la reforestación de manglares (6, 13), la restauración del flujo hídrico (1, 3) y la generación de un background científico (1, 2). Siendo claramente la reforestación, la acción que más se ha implementado en el sitio para tratar de llevar a cabo el proceso de la restauración de este tipo de humedales, según la percepción del conglomerado de actores sociales (ver Cuadro 3).

En el caso del sector social (1, 3) la participación fue baja, el discurso predominante fue la implementación de acciones relacionadas con la reforestación de los manglares (1, 3). Por su parte en el sector gubernamental (5,18), la participación fue alta y el discurso predominante también fue la implementación de la reforestación de mangle (5, 15).

Políticas públicas

En lo referente al conocimiento de las políticas públicas implicadas con el tema de la restauración de manglares en la zona de Lázaro Cárdenas, el sentir general del discurso se dirige hacia un conocimiento deficiente (5, 8) y en algunos casos nulo (3, 4) de los diferentes instrumentos de política pública que involucran a la restauración de los manglares de manera directa. Por otro lado, el caso del conocimiento adecuado/bueno (2, 4) de las políticas públicas y el regular (1,1) fue el que menos representado se vio (ver Cuadro 3).

En el caso del sector social, la tendencia fue hacia la nulidad (2, 3) en cuando al conocimiento de los instrumentos de políticas públicas. Mientras que, en el caso del sector gubernamental, la tendencia fue hacia un conocimiento deficiente (5, 6) (ver Cuadro 3).

Determinación puntual de áreas de manglares con necesidades de restauración

En este sentido, se estableció por parte de los diferentes actores sociales involucrados que en el sentir general del discurso, dichas áreas se encuentran ubicadas principalmente de manera dispersas en todo el sistema lagunar de La Laguna Costera el Caimán (7,9), y otras zonas aledañas en el estero del Tigre (1, 1), la zona dentro de la siderúrgica (1, 1), el estero de Las Calabazas (1, 1), Mata de Carrizo (1, 1) y el Cayacal (1, 1) (ver Cuadro 3).

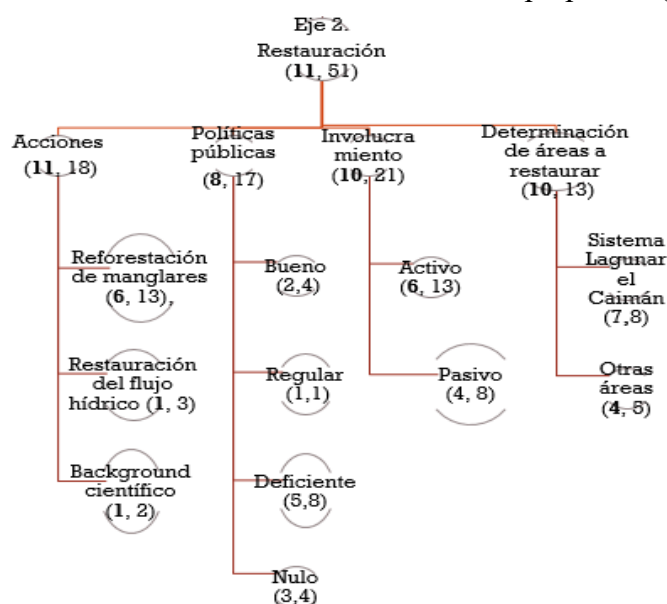
En el caso del sector social (5,3) lo que predominó fue el consenso general, en el que las áreas con necesidades de restauración se encuentran inmersas dentro de todo el sistema lagunar (2,3). Mientras que en el caso del sector gubernamental (6,9), la tendencia también se mostró hacia la ubicación inmersa dentro del sistema lagunar del caimán (4, 6).

Involucramiento

Para el caso del involucramiento en cuestiones relacionadas con la restauración de manglares, se consideró la creación de dos tipos de categorías: involucramiento activo e involucramiento

pasivo. En el caso del sentir general del discurso en torno al involucramiento en cuestiones relacionadas con la restauración de manglares, se observó que el involucramiento activo (6, 13) fue el que estuvo mejor representado, en comparación con el involucramiento pasivo (4,8) (ver Cuadro 3).

En el caso del sector social, la sensación del discurso en este grupo estuvo dirigida principalmente hacia un involucramiento activo (3, 6). Mientras que, en el caso del sector gubernamental, la tendencia fue hacia un involucramiento de tipo pasivo (6, 8) (ver Cuadro 3).



Cuadro 3. Esquema representativo del sistema de códigos empleados para el Eje 2 el cual aborda la temática de la restauración de manglares, a partir de 4 subtemas (Acciones, Políticas públicas, Involucramiento y Determinación de áreas a restaurar). Los números entre paréntesis indican la cantidad de actores involucrados en la conversación (número de lado izquierdo) y la frecuencia de códigos (número de lado derecho).

APROVECHAMIENTO de manglares

Acciones

En lo referente a las acciones que los actores relacionaron con el aprovechamiento de los manglares en Lázaro Cárdenas Michoacán, es que los esquemas de aprovechamiento son muy limitados, y se reducen a una pesca (2, 3) de tipo artesanal muy ocasional, y a una serie

de esfuerzos por desarrollar acciones turísticas como paseos guiados en el manglar (3, 3) (ver Cuadro 4).

Por un lado, en el sector social (2, 3) la participación fue baja, el discurso dominante fue el uso de la pesca como sistema de aprovechamiento de los manglares. Por su parte en el sector gubernamental (4,5) el discurso se dirigió hacia la actividad pesquera (3, 3) también.

Políticas públicas

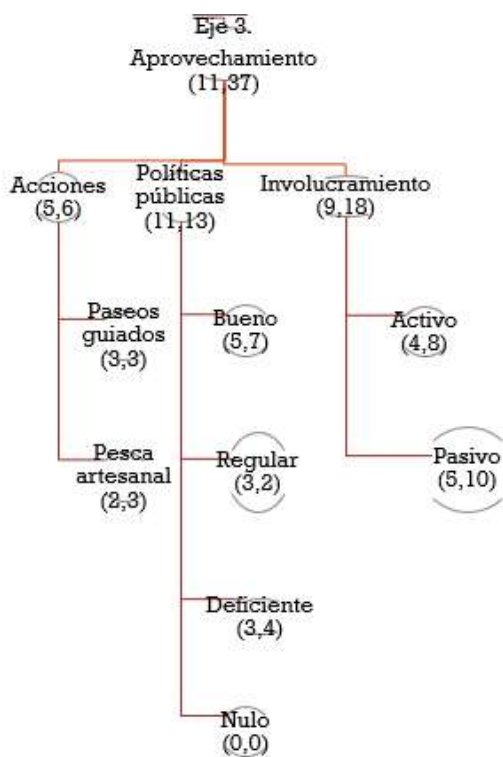
En lo referente al conocimiento de las políticas públicas implicadas con el tema de la restauración de manglares en la zona de Lázaro Cárdenas, el sentir general del discurso se dirige hacia un conocimiento bueno/adeecuado (5, 7), en algunos casos regular (3,2) de los y por último deficiente (3,4), en ningún caso se presentó nulidad en el conocimiento (0,0) de los diferentes instrumentos de política pública que involucran al aprovechamiento de los manglares (Ver Cuadro 4).

En el caso del sector social, la tendencia fue a la deficiente (3, 4) en cuanto al conocimiento de los instrumentos de políticas públicas. Mientras que, en el caso del sector gubernamental, la tendencia fue hacia un conocimiento bueno/adeecuado (5, 7).

Involucramiento

Para el caso del involucramiento en cuestiones relacionadas con el aprovechamiento de los manglares, se consideró la creación de dos tipos de categorías: involucramiento activo e involucramiento pasivo. En el caso del sentir general del discurso en torno al involucramiento en cuestiones relacionadas con el aprovechamiento de los manglares, se observó que el involucramiento pasivo (5,10) fue el que estuvo mejor representado, en comparación con el involucramiento activo (4,8) (ver Cuadro 4).

En el caso del sector social, la sensación del discurso en este grupo estuvo dirigida principalmente hacia un involucramiento activo (3, 7). Mientras que, en el caso del sector gubernamental, la tendencia fue hacia un involucramiento de tipo pasivo (5, 9).



Cuadro 4. Esquema representativo del sistema de códigos empleados para el Eje 3 el cual aborda la temática del Aprovechamiento de manglares, a partir de 3 subtemas (Acciones, Políticas públicas, Involucramiento). Los números entre paréntesis indican la cantidad de actores involucrados en la conversación (número de lado izquierdo) y la frecuencia de códigos (número de lado derecho).

CONSERVACIÓN de los manglares

Acciones

En lo referente a las acciones que los actores relacionaron con la conservación de los manglares en Lázaro Cárdenas Michoacán, es que estas se encuentran íntimamente relacionados a dos vertientes principalmente y son: establecimiento de ANPs (9,10) y el establecimiento de un comité de vigilancia (3,3) (ver Cuadro 5).

Por un lado, en el sector social (3, 3) el discurso dominante fue el establecimiento de un comité de vigilancia para poder promover la conservación de los manglares. Por su parte en el sector gubernamental (6,7) el discurso se dirigió hacia las declaratorias de ANPs.

Políticas públicas

En lo referente al conocimiento de las políticas públicas implicadas con el tema de la conservación de manglares en la zona de Lázaro Cárdenas, el sentir general del discurso es muy heterogéneo, principalmente se dirige hacia un conocimiento de tipo deficiente (5,9) y nulo (5,8), pero en algunos casos llega a ser bueno/adeecuado (5,7), y en su minoría llega a ser regular (3,4) (ver Cuadro 5).

En el caso del sector social, la tendencia fue a la deficiente (4, 3) en cuanto al conocimiento de los instrumentos de políticas públicas. Mientras que, en el caso del sector gubernamental, la tendencia fue hacia un conocimiento nulo (4, 7), el cual se ve expresado de manera muy connotada en los jefes de las tenencias principalmente.

Involucramiento

Para el caso del involucramiento en cuestiones relacionadas con la conservación de los manglares, se consideró la creación de dos tipos de categorías: involucramiento activo e involucramiento pasivo. En el caso del sentir general del discurso en torno al involucramiento en cuestiones relacionadas con la conservación de los manglares, se observó que el involucramiento activo (10,12) fue el que estuvo mejor representado, en comparación con el involucramiento pasivo (1,2) (ver Cuadro 5).

En el caso del sector social, la sensación del discurso en este grupo estuvo dirigida principalmente hacia un involucramiento activo (3, 5). De igual manera se presentó el mismo caso para el sector gubernamental (5, 7).



Cuadro 5. Esquema representativo del sistema de códigos empleados para el Eje 4 el cual aborda la temática del Conservación de manglares, a partir de 3 subtemas (Acciones, Políticas públicas, Involucramiento). Los números entre paréntesis indican la cantidad de actores involucrados en la conversación (número de lado izquierdo) y la frecuencia de códigos (número de lado derecho).

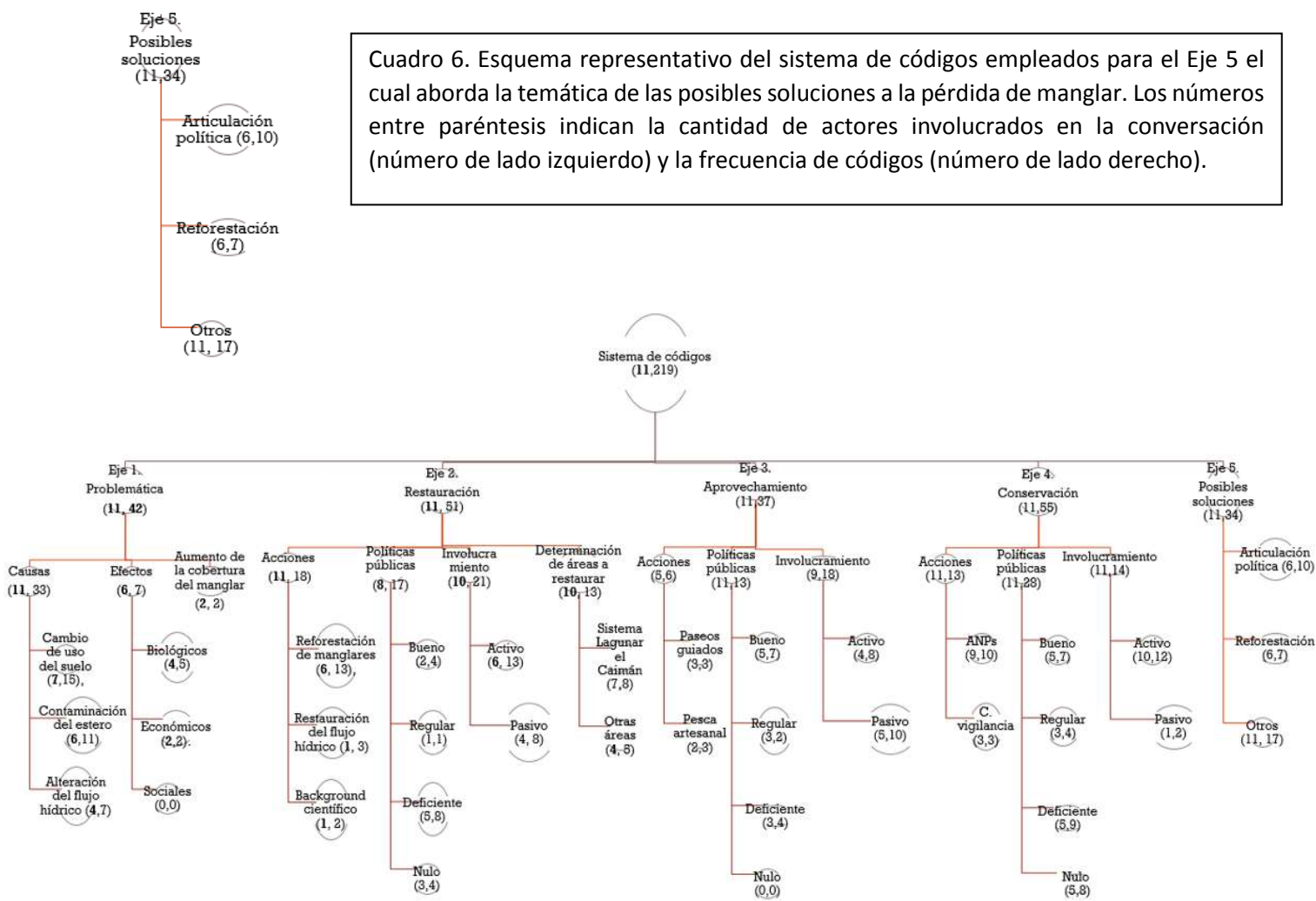
Posibles soluciones a la problemática ambiental de los manglares del Estado de Michoacán

En este aspecto, en el sentir general del discurso resaltan dos posibles soluciones, que los diferentes actores sociales identificaron, ante la problemática ambiental que viven los manglares en la costa de Michoacán, que son: la reforestación (6,7) y la articulación política (6, 10). Del mismo modo, también existen otras soluciones (11, 17) que no estuvieran tan representadas, entre las cuales se encuentran cuestiones como: la restauración del flujo hídrico (3, 6), el establecimiento de un comité de vigilancia (2, 3), el saneamiento ambiental (2,2), ordenar el desarrollo urbano (1,2), la aplicación de programas de educación ambiental

(1,2), el respeto por la legislación ambiental (1,1) y la conservación del ecosistema (1,1) (ver Cuadro 6).

Para el caso del sector social, la solución mayormente representada en el discurso de este grupo fue la articulación política (3, 5) con las diferentes instancias de gobierno. Mientras que, en el sector gubernamental, también hubo predilección por la articulación política (4,7) como principal solución a la problemática de los manglares en Estado.

Cuadro 6. Esquema representativo del sistema de códigos empleados para el Eje 5 el cual aborda la temática de las posibles soluciones a la pérdida de manglar. Los números entre paréntesis indican la cantidad de actores involucrados en la conversación (número de lado izquierdo) y la frecuencia de códigos (número de lado derecho).



Cuadro 7. Resultados condensados a partir del sistema de códigos generados en MAXQDA, para los cinco ejes temáticos trazos como base para la estructuración de la entrevista semiestructurada. El número de lado izquierdo indica la cantidad de participantes en las respuestas, el número de la derecha indica la cantidad de comentarios hechos sobre cada temática en particular.

5. DISCUSIÓN

A continuación, se discuten los principales resultados del trabajo tomando en cuenta las los objetivos planteados, los enfoques de investigación utilizados y los ejes temáticos trazados en las entrevistas; a la vez estos resultados son contrastados con los marcos conceptuales existentes para el análisis del manejo de manglares en México.

Problemática

Existen principalmente cuatro amenazas a las que se enfrentan los manglares a escala global: el cambio climático (especialmente el aumento en el nivel del mar), los desarrollos urbanísticos, la sobreexplotación de los recursos y los cambios en el uso de suelo (Harper *et al.* 2007). En este estudio, se coincide con las ideas expuestas anteriormente, el cambio de uso en el suelo, debido principalmente a la expansión de la mancha urbana, es un problema creciente en todas las costas del mundo que cuentan con este tipo de ecosistema, por lo que surge la necesidad de crear esquemas integrales de política ambiental que regulen el uso del suelo en las zonas de establecimiento de los manglares.

En lo que respecta a los efectos de la creciente pérdida de los manglares en las costas michoacanas, se observó que principalmente esto se ve reflejado en el aspecto biológico. Sin embargo, estos son considerados uno de los ecosistemas más productivos que existen (Salem, M. E. & Mercer, E. D. 2012), por lo cual es fácil intuir que no se realizan actividades productivas encaminadas a aprovechar los diversos recursos que nos brinda el manglar.

Algo sumamente peculiar encontrado en las narrativas relacionadas con la problemática de los manglares, es que en algunos casos (sector gubernamental, jefes de tenencia), se argumentó que notaban que la franja de manglar estaba aumentando y no disminuyendo. Esto

puede deberse a una percepción personal, relacionada puntualmente con los esfuerzos de reforestación que se han tratado de implementar en las zonas aledañas al complejo lagunar. Sin embargo, cabe mencionar que en los últimos reportes de la CONABIO (2010), han mencionado que existe una tendencia negativa en la cobertura forestal de los manglares en Michoacán.

Percepción sobre el aprovechamiento

Hablando puntualmente del tema de la percepción del aprovechamiento de los manglares en Lázaro Cárdenas Michoacán, se observó que las acciones que se desarrollan en ese sentido son: la pesca artesanal y los paseos guiados. Sin embargo, para tener un complejo lagunar de más de mil hectáreas, este tipo de acciones resultan insuficientes. Uno de los aspectos a resaltar, es que existe una serie de apoyos o programas sociales dedicados al aprovechamiento de recursos pesqueros en el Estado de Michoacán. No obstante, no se están destinando recursos de manera adecuada a esta zona del Estado, los motivos pueden ser: desconocimiento por parte de las cooperativas de pescadores, falta de gestión política, etc.

En cuanto a la percepción general del conocimiento de las políticas públicas encaminadas al aprovechamiento de los manglares, fue bueno. Sin embargo, en la sectorización de grupos se observó que el sector social tenía muchas deficiencias a la hora de relacionarse con dichos instrumentos, lo cual puede estar relacionado con la pobreza institucional de los esquemas dedicados a aprovechar los recursos pesqueros del manglar y con la apertura al ecoturismo regional que pudieran brindarnos los manglares.

Con respecto a la percepción general sobre el involucramiento de los diferentes actores sociales, se observó que existe una tendencia a la pasividad. Sin embargo, en la sectorización

se observó que el grupo más activo es el sector social, esto puede deberse a que una parte importante de la economía de estos personajes depende de la extracción de productos pesqueros del manglar y el mar, por lo cual desarrollan más actividades productivas en la zona. Aunque, también debería ser competencia de las diferentes dependencias de gobierno y representantes de la sociedad, llevar a cabo esquemas participativos en donde se establezcan líneas de acción claras que se dirijan hacia un aprovechamiento sustentable de los recursos costeros presentes en el manglar, lo cual reforzaría la microeconomía local.

Percepción sobre la conservación

Pasando al tema de la percepción sobre la conservación de los manglares en Lázaro Cárdenas Michoacán. Lo que se observó es que las acciones tendientes a conservar este ecosistema se dirigen hacia el establecimiento de ANPs (ZPA “Laguna Costera el Caimán” y Parque Ecológico Urbana “el Manglito”) y a la conformación de comités de vigilancia. A pesar de estos esfuerzos, y por los mismos comentarios hechos por los diferentes actores sociales, aún faltan reforzar acciones de implementación y diseño de señalética que sirvan como delimitación física de las diferentes áreas naturales, debido a que es un problema creciente el desarrollo de la agricultura y ganadería en las zonas aledañas a los manglares.

Con relación a la percepción sobre el conocimiento de las políticas públicas relacionadas con la conservación de los manglares, en general hubo mucha heterogeneidad en los discursos. No obstante, en la sectorización de grupos lo que se observó es que la tendencia es ligeramente negativa y se dirige hacia un conocimiento deficiente en ambos sectores. Es decir, se tienen los instrumentos de política pública para la zona, pero se desconoce sus funcionamiento, regulación y actualización, cosa que representa un problema importante para mantener en buen estado dichos instrumentos públicos.

Para el caso del involucramiento en cuestiones relacionadas con la conservación de los manglares, la percepción general fue una participación activa. Sin embargo, en la sectorización se observó que el grupo activo fue el sector social, mientras que el sector gubernamental predominó el involucramiento pasivo. La conservación debe ser un proceso integral y transversal, que involucre a los diferentes niveles de la sociedad, esta desvinculación por parte del sector social, exhibe de cierta manera, la porosidad de los esquemas de conservación que se tratan de implementar en la costa michoacana.

Percepción sobre la restauración

Del mismo modo, para la percepción asociada al proceso de la restauración de manglares. Lo que se observó referente a las acciones que se realizan en torno a este proceso, es que el método más frecuente es la reforestación, seguido por la restauración del flujo hídrico y la generación de un background científico. Según Flores-Verduzco *et al.* (2007), uno de los retos más importantes cuando se habla acerca de restauración de manglares, es considerar dos aspectos importantes: la restauración del flujo hidrológico y la reforestación. Los procesos implicados en la restauración de sitios de manglares degradados deben adaptarse a las condiciones específicas de los sitios a restaurar. Uno de los problemas más connotados en ese sentido es que los programas de reforestación que se han tratado de implementar han tenido poco éxito, sin embargo, esta metodología aún sigue vigente para esta zona.

La propuesta en este sentido sería tratarle mayor atención a la restauración del flujo hidrológico, con el fin de estabilizar el flujo de agua en la región y esto permita que se dé un proceso de regeneración natural o regeneración asistida.

Con respecto a la percepción general del conocimiento de las políticas públicas, la tendencia se del discurso se dirigió hacia un conocimiento deficiente y nulo. Para el caso de la sectorización de grupos, se observó que en el caso del grupo social el discurso se dirigía hacia un conocimiento nulo, y en el caso del sector gubernamental hacia un conocimiento deficiente. Uno de los aspectos más importantes a resaltar es que en el sector gubernamental había una clara distinción entre los jefes de las tenencias y los funcionarios de gobierno que fueron entrevistados.

Uno de los temas centrales en la aplicación de los diferentes mecanismos destinados a tratar de restaurar los manglares, es que estos se encuentren enmarcados en la legislación vigente. Esto debido a que los esquemas que involucran al proceso de restauración de manglares requieren una estructuración en cadena con los diferentes componentes sociales que confluyen en algún determinado punto. Esta aparente deficiencia en el conocimiento y manejo de los instrumentos de las diferentes políticas públicas relacionados con la restauración, podría ser una atenuante en aras de que se pudieran llevar a cabo proyectos integrales de restauración ecológica de manglares.

Con respecto a el involucramiento en cuestiones relacionadas con la restauración de manglares. Lo que se observó, es que el sentir general del discurso se dirige hacia un involucramiento activo. Empero, en la sectorización de grupos, el sector con un involucramiento activo fue el sector social, en comparación con el sector gubernamental, el cual presentó un involucramiento pasivo. Este desligue institucional, como se ha mencionado anteriormente debe cambiarse, en aras de la construcción de proyectos integrales de restauración que se precien de buscar ser exitosos.

Para la cuestión de la determinación puntual de áreas que podrían ser destinadas a restaurar. Lo que se observó es que existe amplio consenso (entre sectores) en que estas áreas se encuentran inmersas dentro del complejo sistema lagunar del Caimán. La consulta de los diferentes enfoques o puntos de vista que influyen en el manejo de los recursos naturales de manglar, es uno de los aspectos más importantes para poder emprender esfuerzos tendientes a restaurar los manglares, por lo cual esto queda enmarcado como una posible respuesta a la pregunta que se hacen algunas dependencias de gobierno a la hora de implementar reforestaciones en los diferentes sitios con manglar de Lázaro Cárdenas.

Posibles soluciones a la problemática ambiental de los manglares de Lázaro Cárdenas

Por último, con relación a las posibles soluciones que los diferentes actores sociales identificaron que podrían ayudar a contrarrestar la problemática de la pérdida de la cobertura forestal de los manglares en la costa de Michoacán. Lo que se observó fue que existe una creciente inclinación por ver a la articulación política como la solución a esta problemática. Sin embargo, esta articulación debe ser multidireccional, y no solamente dirigida del gobierno hacia los poseedores de recursos. Esta interacción debe darse por ambos lados y debe seguir una agenda clara y que permita el aprovechamiento sustentable de los recursos, así como también la conservación integral de las áreas de influencia de los manglares.

6. CONCLUSIONES

- La metodología cualitativa de análisis de contenido presentada en este trabajo puede ser usada para describir la situación socioambiental actual para las zonas de manglares de la Costa de Michoacán.

- Los esquemas de aprovechamiento, restauración y conservación requieren revisarse, de manera que las zonas de manglares y sus respectivas áreas de influencia no se vean afectadas en este proceso.
- La toma de decisiones en torno a la gestión ambiental del ecosistema de manglar, debe estar íntimamente relacionada a los procesos socioculturales del sitio, ya que brindan mayor fuerza y validez a los proyectos que se plantean implementar.
- La articulación política debe darse de manera transversal y multidireccional, con motivo de garantizar la efectividad de los diferentes programas implementados en la zona.

7. REFERENCIAS

Alongi, Daniel M. (2008). Mangrove forests: Resilience, protection from tsunamis, and responses to global climate change. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 76, 1–13

Bossi, Richard. y Gilberto Cintron. (1990). Manglares del gran Caribe: Hacia un manejo sostenible. Nairobi, Kenia. Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo (PNUMA).

Capel, Horacio. (1973). Percepción del medio y comportamiento geográfico. *Rev Geografía.* 7 (1), 58-150.

Eaton, J.E., Burton H., Steer M.D. y Belle E.M.S. (2009). A Socio-economic study of mangrove perceptions and management in the bay of Antsiranana. Abalibabe, Andohazompona, Ampasirikely and Antsisikala. Frontier Madagascar Environmental Research Reporte. Society for Environmental Exploration, UK and Institute of Marine Sciences, Antsiranana. 1-39 pp.

Flores-Verdugo Francisco., Moreno-Casasola, Patricia, Agraz-Hernández, Claudia Maricusa, López- Rosas Hugo, Benítez-Pardo Daniel y Ana Cecilia Travieso-Bello. (2007). La Topografía y el hidropериодо: dos Factores que condicionan la restauración de los humedales costeros. Bol. Soc. Bot. Mex. 80. 33-47.

Glaser G. Barney y Anselm Strauss. (1967). The discovery of grounded theory. Chicago: Aldine Press.

Larcher Walter. 1977. Ecofisiología vegetal. Ediciones Omega, Barcelona, España.

Leff, Enrique. (2006). Aventuras de la epistemología ambiental: De la articulación de las ciencias al diálogo de saberes. Siglo XXI Editores. México. 133 pp.

Harpem, Benjamin., Selkoe, Kimberly, Micheli, Fiorenza. y Carrie Kapel. (2007). Evaluating and ranking the vulnerability of global marine ecosystems to anthropogenic threats. Conservation Biology. 21 (5). 1,301-1,315.

Marín-Muñiz J.L., Hernández M.E., Silva E. y Moreno-Casasola P. (2016). Percepciones sobre servicios ambientales y pérdida de humedales arbóreos en la comunidad de Monte Gordo, Veracruz. Madera y Bosques 22 (1), 55-69.

Moreno-Casasola, Patricia, Peresbarbosa-Rojas Elisa y Ana Cecilia Travieso-Bello. 2006. Estrategias para el manejo integral de la zona costera: un enfoque municipal. Instituto de Ecología A. C. - Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, SEMARNAT. Xalapa, Ver., México. Volumen I. ISBN 970-709-039-1.

Moreno-Casasola, Patricia. (2006). Entornos veracruzanos: la costa de La Mancha. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Ver. México, 576 pp.

Oviedo, Gilberto Leonardo. (2004). La definición del concepto de percepción en psicología con base en la teoría de Gestalt. *Revista de Estudios Sociales* (18). 89-96.

Rodríguez-Zúñiga M.T., Troche-Souza C., Vázquez-Lule A. D., Márquez-Mendoza J. D., Vázquez- Balderas B., Valderrama-Landeros L., Velázquez-Salazar S., Uribe-Martínez A., Acosta-Velázquez-Acosta, Joanna, Díaz-Gallegos J., Cruz-López M. I. y Ressler R. (2012). Los manglares de México: estado actual y establecimiento de un programa de monitoreo a largo plazo: 2ª y 3era etapas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. GQ004. México, D.F.

Salem, Marwa y Evan D. Mercer. (2012). The Economic Value of Mangroves: A Meta-Analysis. *Sustainability*. 4(3). 359-383.

Taylor Steven J. y Roberto Bogdan. (1987). Introducción a los métodos cualitativos de investigación. Ediciones Paidós Ibérica y Editorial Paidós. Barcelona, España. 343 pp.

Torregrosa María Luisa, Aguilar-Barajas Ismael, Jiménez Blanca, Kloster Karina, Martínez-Austria Polioptro, Palerm Jacinta, Sandoval Ricardo. y Jordi Vera. (2015). Urban Water in Mexico. En *Urban Water Challenges in the Americas: A Perspective from the Academies of Sciences*. (K. Vammen K. y A. de la Cruz Molina). The Inter-American Network of Academies of Sciences (IANAS), CDMX, México. 382-413 pp.

Vargas-Melgarejo, Luz. (1994). Sobre el concepto de percepción. *Alteridades*. 4 (8). 47-53.

Velasco-Orozco, Juan Jesús. (2008). La ciénega de Chiconahuapan, estado de México: un humedal en deterioro constante. *Contribuciones desde Coatepec* (15)101-125

V. DISCUSIÓN GENERAL

Existen varias definiciones del término “antropoceno”, una de las más famosas y extendidas ha sido la expuesta por el maestro Paul J. Crutzen, ganador del Nobel de Química en 1995. El cual es también conocido como el “padre del antropoceno”, pues se le relaciona directamente con la “aparición formal” del concepto en el año 2000. Crutzen y Stoermer (2000) acuñaron este término para describir la época geológica actual, la cual caracterizaron con base en el impacto global significativo sufrido en los distintos ecosistemas terrestres causados por la intervención humana.

Esta propuesta reconoce que las actividades humanas son tan frecuentes en nuestro planeta que están cambiando las condiciones que influyen en el funcionamiento de la biota. Para los manglares, esto significa enfrentar una composición atmosférica diferente, el aumento del nivel del mar, el calentamiento global, los cambios en la frecuencia e intensidad de los eventos atmosféricos, los cambios en las condiciones hidrológicas, incluidos los niveles y la calidad de la escorrentía, y la pérdida de la cobertura como resultado de la urbanización y otros cambios en la cobertura del suelo (Lugo *et al.* 2014).

No obstante, su enorme importancia para la mayoría de los países costeros tropicales en América Latina, los ecosistemas de manglar han presenciado una acelerada embestida por la explotación de sus recursos, la mayor parte del tiempo, sin el cuidado necesario para mantener su integridad en la mayoría de los países costeros, la cual amenaza su utilización sustentable. Por ejemplo, la agricultura de la llanura costera, expansión urbana, desarrollo de industrias asociadas al petróleo, construcción de carreteras o puentes y reconversión para granjas de camarón (Lugo *et al.* 2014).

Las estimaciones de deforestación de las áreas de manglar en América Latina son deficientes. Sin embargo, se reconoce que en muchos países entre 25 y 100 % de la cobertura de manglar ya ha sido destruida en los últimos 25 años (Lugo *et al.* 2014). Algunos datos muestran valores dramáticos. Por ejemplo, en México, de millón y medio de hectáreas originales, más del 60% de la superficie total nacional de manglares ha sido deforestada por la presión de obras de infraestructura industrial (Yáñez-Arancibia A. y Lara-Domínguez A.L. 1999).

En el estado de Michoacán, parece repetirse este mismo patrón de decrecimiento, ya que un periodo de 5 años (2005-2010) disminuyó 8 % de la cobertura total de manglares en el estado. Todo parece apuntar a que el desarrollo portuario- industrial, parecería ser el responsable de esta situación ambiental adversa que están experimentando las poblaciones locales de manglar.

En ese sentido, este estudio abordó la problemática ambiental desde una perspectiva multidisciplinaria e integral. Mediante el uso de un modelo de zonificación y una entrevista sociológica, se trató de amalgamar dos distintos enfoques de estudio para poder describir la situación socioambiental actual de los manglares de Lázaro Cárdenas Michoacán. Los resultados de este enfoque multidisciplinario de investigación, pretenden que haya una apertura en el debate orientado hacia una gestión ambiental, que se de en el plano de la sustentabilidad y sostenibilidad de los recursos costeros del estado.

Una de las temáticas principales que surgen de estos dos capítulos, es la implementación y resultados de los instrumentos de política pública relacionados con la gestión ambiental del manglar. Los cuales vale decir, que deberían someterse de manera continua a un escrutinio y/o actualización con base en una serie de indicadores, que nos permitan entender la dinámica del éxito o fracaso de dichos instrumentos.

Una de las problemáticas identificadas puntualmente es la gestión del espacio geográfico destinado a la conservación de las zonas de manglar. Si bien, se cuenta con instrumentos normativos que protegen ciertas áreas (ZPA Laguna Costera el Caimán y Parque Ecológico Urbano “el Manglito”), estas deberían delimitarse físicamente para evitar problemas relacionados con la invasión y explotación de los recursos en las zonas aledañas a las ANPs. Otra propuesta que surge en ese sentido, por parte de la visión de los sectores sociales involucrados en la toma de decisiones, es la estructuración de un comité de vigilancia que les permita darle un seguimiento puntual al tema de la conservación de estos ecosistemas.

Con respecto a la restauración de los manglares, surgen varias cuestiones, una de las más importantes es la gestión de proyectos que busquen abonar al tema de la restauración de sitios. En general, existe una completa desarticulación entre el gobierno, los poseedores de recursos y el cuerpo académico/científico. Por lo que sería de gran importancia actuar con transversalidad en aras de generar esquemas de restauración funcionales, que nos permitan tratar de solucionar el complejo tema de la pérdida de manglares en el estado.

Por otra parte, las acciones de restauración que se llevan a cabo deben estar más descentralizadas en la reforestación, ya que existen indicios en los resultados de estos proyectos, que nos hacen pensar que no necesariamente son el mejor camino. Deberían considerarse aspectos como la restauración del flujo hídrico, el desazolve de los cuerpos de agua o el tratamiento de las aguas residuales de las tenencias o comunidades aledañas al sistema lagunar de el Caimán. Lo cual permitiría tener altos niveles altos de regeneración natural del manglar, y así permitir un esquema de regeneración asistida con un presupuesto significativamente menor al destinado en la actualidad a la reforestación.

En lo relacionado al tema del aprovechamiento de las zonas de manglar, lo que se propone es que se amplíen los esquemas de uso y aprovechamiento de los esteros, debido a que actualmente son muy limitados y carecen de una estructura sólida. El ecoturismo, parece una alternativa interesante de generación de empleos a la escala local, y que nos permitiría abrir las puertas a un aprovechamiento sustentable de los manglares del estado. Otra alternativa que podría implementarse en el sitio es la pesca de altura en ciertas zonas de los esteros, lo cual podría reforzar la microeconomía local, ofreciéndoles opciones económicas a los habitantes de las comunidades aledañas.

Por otra parte, la generación de estos esquemas de aprovechamiento debe darse de manera conjunta entre el gobierno, cooperativas de pescadores y el grueso del sector social, asesorado por expertos en la materia. La articulación institucional entre diferentes sectores sociales, debe marcar la pauta para la estructuración y generación de proyectos productivos encaminados al uso sustentable de los sitios de manglar.

Finalmente, se espera que este estudio pueda funcionar como un aliciente para abrir el debate en torno a las diferentes temáticas que envuelven a los sitios de manglares en todo el Estado de Michoacán. Del mismo modo, nos encontramos abiertos a la posibilidad de anexar otras perspectivas de enfoque para hacer más rica y robusta la investigación.

VI. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Alongi D.M. (2008). Mangrove forests: Resilience, protection from tsunamis, and responses to global climate change. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 76, 1–13. DOI: 10.1016/j.ecss.2007.08.024

Crutzen, P. J. & F. E. Stoermer. 2000. The “Anthropocene”. *Global Change Newsletter* (41). 17-18

Flores-Verdugo F., Moreno-Casasola Agraz-Hernández P.C., López- Rosas H., Benítez-Pardo D. y Travieso-Bello A.C. (2007). La Topografía y el hidropериодо: dos Factores que condicionan la restauración de los humedales costeros. *Bol. Soc. Bot. Mex.* 80. 33-47. DOI: 10.17129/botsoci.1755.

Harpem B., Selkoe K., Micheli F. y Kapel C. (2007). Evaluating and ranking the vulnerability of global marine ecosystems to anthropogenic threats. *Conservation Biology.* 21 (5). 1,301-1,315.

Landa R., Meave J. y Carabias J., (1997). Environmental deterioration in rural México: an examination of the concept. *Ecological Applications* (7). 316-329.

Lugo A. E., Medina E. y MCGinley K. (2014). Issues and Challenges of Mangrove conservation in the Anthropocene. *Madera y Bosques* 20 (Num. Especial). 11-38.

Odum, H. T. y Campbell, D. (1994) El Valor Ecológico y Ambiental de los Manglares: El Método EMergetico. *Revista para la Administracion de Zonas Costeras en America Latina* (1). 12-15

ONU. (2014). Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Organización de las Naciones Unidas. Informe de síntesis de evaluaciones. Nairobi, Kenia. 103 pp.

Uribe P. J. y Urrego G. L. E. (2009). Gestión ambiental de los ecosistemas de manglar. Aproximación al caso Colombiano. *Gestión y Ambiente* 12(2). 57-71.

Rodríguez-Zúñiga M.T., Troche-Souza C., Vázquez-Lule A. D., Márquez-Mendoza J. D., Vázquez- Balderas B., Valderrama-Landeros L., Velázquez-Salazar S., Cruz-López M. I., Ressler R., Uribe-Martínez A., Cerdeira-Estrada S., Acosta-Velázquez J., Díaz-Gallegos J., Jiménez-Rosenberg R., Fueyo-Mac Donald L. y Galindo-Leal C. (2013). Manglares de México/ Extensión, distribución y monitoreo. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México D.F. 128 pp.

Yáñez-Arancibia A. y Lara-Domínguez A.L. (1999). Ecosistemas de Manglar en América Tropical, Instituto de Ecología A.C. México. UICN/ORMA, Costa Rica, NOAA/NMFS Silver Spring, MD p: 109-126 pp.