

**Informe final\* del Proyecto KE011**  
**Diagnóstico de la dinámica y motores de cambio de los manglares de las lagunas La Palma y Mechoacán-Julivá Santa Anita**

**Responsable:** Dra. Marina Robles García  
**Institución:** Centro de Especialistas en Gestión Ambiental S.C.  
**Dirección:** Hortensia 126, La Florida, México, D.F., 01030  
**Teléfono, fax** 5405-4625  
**Fecha de inicio:** Abril 15, 2013.  
**Fecha de término:** Abril 16, 2014.  
**Principales resultados:** Fotografías, Informe final  
**Forma de citar\*\* el informe final y otros resultados:** León, Cuauhtémoc. 2014. Diagnóstico de la dinámica y motores de cambio de los manglares de las lagunas La Palma y Mechoacán-Julivá Santa Anita. Centro de Especialistas en Gestión Ambiental S.C. **Informe final SNIB-CONABIO, proyecto No KE011.** México D.F.

**Resumen:**

En México se reconoce que a pesar de haber una disminución en el ritmo de la deforestación y la degradación, las tasas de cambio continúan siendo cualitativamente muy importantes. Es por ello que en el desarrollo de la Estrategia Nacional REDD+ se propone como una acción fundamental entender las causas de la deforestación y la degradación. Se ha planteado que el primer paso en el diseño e implementación de las políticas de conservación forestal, se deben tomar en cuenta, tanto la investigación sobre la deforestación, como las lecciones aprendidas respecto a políticas de conservación forestal aplicadas anteriormente; por otro lado se sabe que las políticas para detener la deforestación sólo funcionan si las "múltiples y dinámicas causas que están detrás de la deforestación son comprendidas y atendidas."

Se ha planteado que la pérdida de bosques es un proceso complejo que no puede atribuirse a una simple relación causa-efecto, ni tampoco puede asumirse que las relaciones causa-efecto permanecerán inalteradas a lo largo del tiempo.

Se puede decir que no existen políticas para controlar la deforestación que puedan considerarse universalmente válidas, por lo que entender el contexto particular en el que se da, resulta fundamental. Por ello, antes de llevar a cabo cualquier intervención de política es necesario entender de forma detallada las causas que afectan el cambio de uso de suelo en una localidad dada.

Angelsen y Kaimowitz (1999) proponen distinguir los diversos niveles de causas que generan la deforestación (Figura 1). En un primer nivel se encuentran las fuentes o agentes (individuos, hogares, ejidos, compañías, etc.) directamente responsables del cambio de uso de suelo o que reducen de forma significativa la capacidad productiva o la biodiversidad de los bosques (degradación). Un segundo nivel lo constituyen el conjunto de influencias que conducen a que estos agentes tomen la decisión para deforestar (precios, instituciones, tecnología, etc.) y que representan las causas inmediatas o directas de la deforestación. Por último están las causas remotas o variables macro (población, crecimiento económico, tipo de cambio, etc.) y políticas nacionales e internacionales que tienen un impacto en las causas inmediatas y por ende en la deforestación.

En cuanto a Manglares, se han reconocido diferentes patrones o rutas de la degradación y desaparición de estos sistemas: la dinámica que lleva a desecarlos para ganar terreno y convertirlos en pastizales, o rellenarlos para construir obras de infraestructura rompiendo la conectividad y alterando los flujos de agua. Así las amenazas se identifican asociadas a la ganadería, a la agricultura (mayormente caña de azúcar) y contaminación por descargas urbanas e industriales (caso del Papaloapan), y al crecimiento urbano en el caso de la ciudad de Veracruz-Boca del Río, o al turístico como en Quintana Roo. Algunos estudios expresan la necesidad de implementar medidas que ataquen las causas del deterioro ambiental, como es la poca efectividad del Estado para hacer respetar las zonas federales". Del mismo modo se afirma sobre el proceso y políticas públicas pero sin un sustento o prueba.

La CONABIO para "contar con información confiable acerca de la extensión y distribución actual de los manglares en México, así como identificar los procesos que están incidiendo en estos ecosistemas", inició el programa "Los manglares de México: estado actual y establecimiento de un programa de monitoreo a largo plazo", donde se identifica que los resultados serán útiles para la definición de políticas públicas adecuadas y para la toma de decisiones en lo que respecta a la conservación, manejo y restauración ecológica de los manglares del país." En esa medida es relevante clarificar qué es y cuál es el ciclo y elementos que construyen y operan una política pública. En el sentido que L. F. Aguilar lo plantea, una política pública es un curso de acción del gobierno en interacción con actores políticos y sociales, en un doble sentido. Un curso deliberadamente diseñado y efectivamente seguido. Es también una actividad de comunicación pública y no sólo una decisión orientada a metas. Incluye mecanismos gubernamentales de comunicación, deliberación pública y persuasión para obtener el apoyo de los ciudadanos.

---

- \* El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)
- \*\* El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

**Dr. Cuauhtémoc León. 2014. “Diagnóstico de la dinámica y motores de cambio de los manglares de las lagunas La Palma y Mechoacán-Julivá Santa Anita”. CONABIO. CEGAM. Informe final SNIB-CONABIO, proyecto No KE011. México D.F.**

**Coordinador responsable**

Dr. Cuauhtémoc León

**Investigadores**

Dra. Marina Robles García

Dr. Humberto Hernández Trejo

M.C. César Vázquez González

Lic. Anaid Paola Velazco Ramírez

**Técnicos**

M.C. Ana Fernández Montes de Oca

M.C. María del Carmen Jesús García

Lic. Claudia Lorena Galindo

Lic. Mónica Pacheco Squidmore

M.C. Juan Daniel Márquez Mendoza

Biol. Verena Ocampo Rabadan

Lic. Raúl Escobar Briones

Lic. Maria G. Sánchez Magdaleno

**Contrato Núm. FB1674/KE011/13**

**INDICE**

Resumen ejecutivo.....	8
I. Introducción.....	13
II. Antecedentes .....	16
Descripción de las condiciones de los sitios .....	17
III. Objetivos.....	26
IV. Método General .....	27
1. Cambios de uso de suelo de los sitios: 1972-2005-2010.....	28
a) Delimitación geográfica y descripción general de los sitios.....	28
b) Caracterización del proceso de cambio en los sitios de estudio.....	29
2. Efectos de los subsidios y elementos económicos sobre el cambio de uso de suelo.....	32
3. Línea del tiempo .....	34
a) Trabajo de campo y sistematización de la información histórica.....	35
b) Evolución del marco normativo con relación al manglar.....	36
V. Resultados .....	38
V.1. Cambio de Uso de Suelo.....	38
V.1.1. Métodos. Obtención de matrices de cambio 1972, 2005 y 2010.....	38
V.1.2. Resultados .....	39
V.1.2.1 Periodo 1972 - 2005.....	39
V.1.2.2 Periodo 1972 - 2010.....	46
V.1.2.3. Resultados Periodo 2005-2010.....	52
V.1.3. Lista de contenidos de anexos sección V.1.....	61
V.2. Análisis de los subsidios y aspectos económicos .....	62
V.2.1. Introducción .....	62
V.2.2. Métodos.....	62
V.2.3. Resultados.....	72
V.2.3.1 Evolución de la superficie cultivada en la zona de estudio .....	72
V.2.3.2 Relación entre el valor de la producción por actividades agropecuarias, la superficie cultivada y el GAP del valor de producción agrícola .....	73
V.2.3.3 Análisis de los subsidios de las actividades agropecuarias.....	74
V.2.3.4. Análisis del valor económico de la producción agrícola y los subsidios agropecuarios a nivel ejido.....	79
V.2.3.5 Costo de oportunidad entre las actividades agropecuarias y la conservación del manglar.....	84
V.2.4. Discusión parcial.....	91
V.2.5 Lista de contenidos de anexos sección V.2.....	96

V.3 Línea del tiempo .....	97
V.3.1 Caracterización de eventos históricos y pautas para explicar cambios.....	97
V.3.2 Expansión del manglar en La Machona 1972-2005: ¿proceso natural o inducido? .	97
V.3.3 Marco jurídico aplicable a las actividades relacionadas con el uso y la conservación del manglar.....	99
V.3.3.1. Introducción .....	99
V.3.1.2. Resultados .....	99
V.3.2.1. Preceptos Constitucionales .....	99
V.3.2.2. Leyes y normas secundarias .....	100
V.3.2.3 NOM-022-SEMARNAT-2003.....	109
V.3.2.4 NOM-059-SEMARNAT-2010.....	109
V.3.4 Lista de contenidos de anexos sección V.3.....	113
VI. Discusión general.....	115
VI.1 Lista de contenidos de anexos sección VI.....	138
VII. Conclusiones y recomendaciones .....	139
VIII. Abreviaturas utilizadas .....	143
IX. Referencias.....	144

## LISTA DE FIGURAS

Figura II.1. Zona de estudio con los polígonos asignados GM-43 (Machona) y GM-46 (Mecoacán).....	16
Figura II.2 La zona productiva agrícola y ganadera parece restringida a la zona de inundación (en café), tomada de Ortiz-Pérez et al. 2010.....	17
Figura II.3 Localización de la Laguna La Machona.....	18
Figura II.4 Cuencas hidrológicas laguna La Machona. ....	19
Figura II.5 Localización laguna Mecoacán.....	22
Figura II.6 Cuencas hidrológicas laguna Mecoacán.....	23
Figura IV.1 Diagrama metodológico de los principales componentes y pautas de investigación. ....	27
Figura IV.2 Sitios de estudio y detalle de los nombres del sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona.....	29
Figura IV.3 Diagrama conceptual del análisis sobre cambio de uso de suelo. ....	30
Figura IV.4 Diagrama conceptual con elementos del análisis de cambio de uso de suelo para los dos períodos analizados. ....	32
Figura IV.5 Diagrama conceptual para el análisis de la relación de los subsidios agropecuarios y de conservación sobre el cambio de uso de suelo. ....	33
Figura IV.6 Diagrama conceptual para la sistematización de la información para la construcción de la línea del tiempo y el marco normativo.....	35
Figura V.1.a. Cambios de uso de suelo y vegetación para el periodo 1972 a 2005, Machona.....	44
Figura V.1.b. Cambios de uso de suelo y vegetación para el periodo 1972 a 2005, Mecoacán.....	45
Figura V.2.a. Cambios de uso de suelo y vegetación para el periodo 1972 a 2010, Machona.....	50
Figura V.2.b. Cambios de uso de suelo y vegetación para el periodo 1972 a 2010, Mecoacán.....	51
Figura V.3.a. Cambios de uso de suelo y vegetación para el periodo 2005 a 2010, Machona.....	57
Figura V.3.b. Cambios de uso de suelo y vegetación para el periodo 2005 a 2010, Mecoacán.....	58
Figura V.4 Cambios de uso de suelo y vegetación 1965 a 2010 de la laguna Machona y Mecoacán. ....	60
Figura V.5 Superficie cultivada en la zona de estudio (SAT), por municipio (SA) y por año.....	72
Figura V.6 Proporción de la superficie cultivada por municipio y año: (a) De riego (PSR). ....	73
Figura V.7 (a) Comparación entre el valor económico total de la producción agrícola de la zona en precios corrientes (VTA), constantes (VTAD), el GAP-A y la superficie total cultivada en la zona (SAT) (eje secundario). (b) Comparación entre valor de la producción total ganadera en precios corrientes (VTG), constantes (VTGD), el GAP para la ganadería.....	74
Figura V.8 Valor de la producción total agrícola por ejido en el 2008.....	74
Figura V.9 Superficie agrícola subsidiada por municipio (i) (SAS) por año (j). ....	75
Figura V.10 Comparación entre el beneficio económico total en el área de estudio por subsidio en precios corrientes (BTS), el beneficio económico total en el área de estudio por subsidio en precios constantes (BTSD), el diferencial entre ellos (GAP-(BTS-BTSD)) y la superficie total subsidiada (SAST). ....	76
Figura V.11 Beneficio económico estimado por subsidio en precios constantes estimado por año y por municipio (BSDE).....	76
Figura V.12 Comparación del beneficio económico total por subsidio en precios constantes observado (BTSD) y el beneficio económico total por subsidio en precios constantes estimado (BTSD-E).....	77
Figura V.13 Comparación del valor económico total de la producción agrícola en precios corrientes (VTA), constantes (VTAD) y la suma del VTAD más el beneficio económico total por subsidios en precios constantes estimado (BTSD-E).....	78
Figura V.14 Valor de la producción ganadera en precios constantes (VGD) por municipio y por año. ....	78
Figura V.15 Análisis municipal de la sumatoria del valor de la producción ganadera en precios constantes por municipio y por año (VGD) más el beneficio económico por subsidio en precios constantes por municipio y por año. ....	79
Figura V.16 Beneficio económico por subsidios de PROCAMPO destinados a los ejidos ubicados en la laguna “La Machona” entre 2003-2012.....	79
Figura V.17 Superficie subsidiada por PROCAMPO en los ejidos ubicados en la laguna “La Machona” entre 2003-2012.....	80

Figura V.18 Subsidios de PROCAMPO destinados a los ejidos ubicados en la laguna “Mecoacán” entre el 2003-2012.....	80
Figura V.19 Superficie subsidiada por PROCAMPO en los ejidos ubicados en la laguna “Mecoacán” entre 2003-2012.....	81
Figura V.20(a) Beneficio económico por subsidios agropecuarios (incluido PROCAMPO) por ejido y por año. (a) Laguna “La Machona”. (b) Laguna “Mecoacán”.....	82
Figura V.21 Comparación entre el beneficio económico en precios corrientes de SEDESOL (BTS), por municipio y por año. ....	82
Figura V.22 Beneficio por subsidio otorgado por la CDI, por municipio y por año. ....	83
Figura V.23 Subsidio para la conservación en precios corrientes (BTSC) y en precios constantes (BTSCD) y por año.....	83
Figura V.24 Evolución del subsidio para la conservación en precios corrientes (BSC) por municipio y por año.....	84
Figura V.25 Subsidios destinados a la conservación por ejido y por año. (a) Ejidos localizados en la laguna “La Machona”. (b) Ejidos localizados en la laguna “Mecoacán”.....	84
Figura V.26 Costo de oportunidad entre dejar de percibir el valor medio por hectárea de la producción por municipio y la obtención de pago por servicios ambientales y extracción de manglar por municipio. (a) Agricultura. (b) Ganadería.....	85
Figura V.27 Relación entre el costo de oportunidad y el beneficio económico por la conservación de manglar y extracción de mangle por hectárea y por municipio. (a) Agricultura. (b) Ganadería.....	86
Figura V.28 Comparación del valor medio (VM) de la producción ganadera por hectárea y municipio (G), del beneficio económico medio por hectárea, por conservación de manglar (B-conservación) y por tipo de cultivo (arroz, caña de azúcar, naranja, limón, cacao).....	86
Figura V.29 Valor comercial por tipo de uso (inmueble, industrial, agropecuario y comercial) por metro cuadrado de predios contiguos a la zona de manglar o en zona de manglar. Los datos incluyen los municipios de (Cárdenas, Comalcalco y Paraíso). ....	87
Figura V.30 Comparación del valor por tipo de uso por metro cuadrado de predios contiguos a la zona de manglar o en zona de manglar, entre municipios (Cárdenas, Paraíso, Comalcalco). (a) Uso inmobiliario. (b) Uso industrial. (c) Uso agropecuario. (d) Uso comercial.....	88
Figura V.31 Comparación municipal del valor medio de los predios ubicados en zona de manglar. (a) Cárdenas. (b) Comalcalco. (c) Paraíso.....	89
Figura V.32 Comparación entre el subsidio recibido por las actividades agropecuarias y el destinado a la conservación, por municipio y por año.....	92
Figura V.33 Comparación del subsidio agropecuario y por conservación entre 2000-2012. (a) Cárdenas. (b) Comalcalco. (c) Jalpa de Méndez. (d) Paraíso.....	93
Figura VI.1 Zona de estudio GM43 sistema lagunar “La Machona” y GM 46 sistema lagunar Mecoacán, estado de Tabasco. En verde los polígonos utilizados como zona de estudio.....	115
Figura VI.2 Causas de la deforestación de acuerdo a Angelsen, A y Kaimowitz, D. (1999).....	116
Figura VI.3 Causas de la deforestación y conservación de manglares en Tabasco (propuesta de los autores).....	118
Figura VI.4 En rojo la distribución de manglar en 1972 que se expandió hasta 1987 (tonos azul-verde hacia debajo de la superficie en rojo) sobre la zona de humedales.....	120
Figura VI.5 Zona de humedales presente en 1972. Representada en Google Earth. Sobre esta categoría se extendió el manglar hasta 2005.....	121
Figura VI.6 Los tres ejidos principales dentro de la laguna La Machona donde se dio la expansión del manglar entre 1972-2005.....	122
Figura VI.7 En el período 1972-2005 la matriz de cambios de uso de suelo muestra cambios en la laguna Mecoacán donde se perdió aproximadamente 24% del mangle en favor de humedales.....	123
Figura VI.8 Laguna Mecoacán. Zona de humedales perteneciente a los ejidos Aquiles Serdán y Úrsulo Galván que fueron mangle en 1972. La línea roja corresponde con un canal cortafuego construido en 1998, actualmente frontera entre el humedal y el mangle, al norte de la línea es donde se reportaba el manglar.....	123

Figura VI.9 Pérdidas de manglar hacia otros humedales (azul claro) en distintos ejidos de la laguna Mecoacán entre 1972-2005.....	124
Figura VI.10 Modelo conceptual que explica las fuerzas de cambio principales en la zona costera estudiada. Del lado izquierdo las principales acciones antropogénicas y del lado derecho las condiciones biofísicas que predominan, limitan o hacen sinergia. Las lagunas se encuentran en medio, entre el mar (divide la barra de arena o dunas) y la planicie fluviodeltaica.....	125
Figura VI.11 Costa de Tabasco donde se muestran los sitios de estudio (polígonos en verde) y las divisiones municipales que los contienen.....	126
Figura VI.12 El mangle se restringe a la unidad de Planicie baja de inundación lagunar (número 2 de la lista) y está rodeada por la Planicie fluviodeltaica (número 3 de la lista) cuya transformación se ha dado en preferencia de usos agropecuarios.....	127
Figura VI.13 Subsidios agrícolas (izquierda) y ganaderos (derecha) recibidos por los municipios de la zona de estudio entre 2003 y 2012.....	130
Figura VI.14 Subsidios destinados a la conservación en los municipios de la zona de estudio.....	130
Figura VI.15 La superficie agrícola (2003-2012) (SA) de los municipios de la zona de estudio disminuyó. Esto podría explicarse porque el valor total (deflactado) de la producción agrícola (VTAD) disminuyó como consecuencia de que el valor real de la producción (los precios históricos por producto agrícola) disminuyó, sumado al aumento de la inflación. A medida que aumenta el GAP (diferencia entre un valor y otro) disminuye la superficie sembrada.....	131
Figura VI.16 Superficie agrícola reportada por municipio entre 2003-2012.....	131
Figura VI.17 Las pérdidas mayores de manglar en el período 2005-2010 se localizan en la laguna La Machona. Los ejidos que más perdieron superficie se encuentran en las barras de arena (Tupilco y El Alacrán). Aunque las pérdidas son muy pequeñas (en términos absolutos), sobre todo comparada contra la superficie conservada de manglar de cada ejido (gráfica izquierda), algunas pérdidas fueron muy significativas, por ejemplo para el ejido El Alacrán (gráfica derecha).....	132
Figura VI.18 Cambios de uso de suelo en la laguna Mecoacán entre 2005-2010. Se nota principalmente las ganancias de otros usos a manglar (verde claro) y el manglar que se mantuvo sin cambio (verde oscuro).....	132
Figura VI.19 Cambios de uso de suelo en la laguna de Mecoacán a nivel de ejido, entre 2005-2010, donde se muestran principalmente las ganancias de manglar (verde claro). Debe notarse que la categoría "otros a manglar" no necesariamente corresponde en forma fidedigna a un aumento del manglar, debido a que en la verificación de campo, algunos polígonos bajo manejo forestal correspondían a este cambio aparente.....	133
Figura VI.20 Costo de oportunidad entre dejar de percibir el valor medio por hectárea de la producción por municipio y la obtención de pago por servicios ambientales y extracción de manglar por municipio. (a) Agricultura. (b) Ganadería.....	134
Figura VI.21 Estimaciones del costo de oportunidad. Precios de venta por m <sup>2</sup> de terrenos cercanos a o con manglar para ser destinados a distintos usos comerciales.....	135
Figura VI.22 Síntesis gráfica de la evolución del marco normativo que rige la conservación del manglar 1986-2002.....	136
Figura VI.23 Síntesis gráfica de la evolución del marco normativo que rige la conservación del manglar 2002-2012.....	137
Figura VI.24 Representación de las relaciones entre los períodos de tiempo con información de usos de suelo de este estudio, la evolución del marco jurídico relacionado a los manglares y la disponibilidad de información sobre subsidios gubernamentales.....	137

**LISTA DE TABLAS**

Tabla V.1 Matriz de cambio 1972-2005 (hectáreas) .....	41
Tabla V.2 Matriz de cambio 1972-2005, por laguna (hectáreas) .....	41
Tabla V.3 Matriz de cambio para "manglar" 1972-2005, por laguna (hectáreas).....	43
Tabla V.4 Matriz de cambio 1972-2010 (hectáreas) .....	47
Tabla V.5 Matriz de cambio 1972-2010 por laguna (hectáreas).....	47
Tabla V.6 Matriz de cambio para "manglar" 1972 - 2010 por laguna (hectáreas).....	49
Tabla V.7 Matriz de cambio 2005-2010 (hectáreas) .....	53
Tabla V.8 Matriz de cambio 2005-2010, por laguna (hectáreas).....	54
Tabla V.9 Matriz de cambio para "manglar" 2005-2010, por laguna (hectáreas).....	56
Tabla V.10 Instituciones involucradas y programas operativos con posibles consecuencias para la conservación o deterioro de manglares en la zona de estudio. Subsidios destinados a las actividades productivas y de conservación del ambiente. ....	64
Tabla V.11 Información de claves, acrónimos, nombres y laguna de localización de los ejidos analizados.	70
Tabla V.12 Fuentes de información utilizadas para estimar del valor comercial del manglar por tipo de uso. ....	71
Tabla V.13 Resultados de la regresión construida para estimar el precio en función de la distancia y el tipo de uso. ....	90
Tabla V.14 Matriz de cambios de uso de suelo 2005-2012. Caso la Machona. ....	94
Tabla V.15 Matriz de cambios de uso de suelo 2005-2012. Caso Mecocacán .....	94
Tabla V.16 Resumen de la Evolución del Marco Jurídico que regula al Manglar.....	109
Tabla VI.1 Relación de polígonos de cambio de uso de suelo verificados en campo. ....	127

## Resumen ejecutivo

Este trabajo tuvo el propósito de establecer una primera aproximación a la relación que existe entre el cambio de uso de suelo de manglares y políticas públicas en dos sistemas lagunares de Tabasco, La Machona y Mecoacán. Particularmente se buscó establecer la evolución y causas de cambio de uso de suelo utilizando como fuente de información las bases de información vectorial de CONABIO (2012) entre 1972-2005 y 2005-2010; identificar las fuentes y períodos de información necesarias para establecer factores causales de la deforestación en manglares de esos sistemas, y proponer sistemas de variables y modelos conceptuales que contribuyan a identificar los mecanismos y procesos de la gestión y políticas públicas a nivel nacional, que promueven la deforestación y el deterioro de los manglares en esas lagunas.

Se desarrolló y puso a prueba una metodología que con las sugerencias y ajustes propuestos podría servir para demostrar en otros sitios la influencia de políticas públicas en la condición de los manglares.

Se siguieron tres grandes pautas metodológicas, a) la relativa a la dinámica de cambios de usos de suelo y su relación variables territoriales (límites municipales y tipo de propiedad) conformados en un Sistema de Información Geográfica; b) la relativa al efecto e influencias de los subsidios o aspectos económicos y c) a las evidencias histórico-sociales de la región (establecer una línea de tiempo con base a literatura y entrevistas).

**Cambios de uso de suelo.** Conforme a la matriz de cambios de uso de suelo, en el período 1972-2005 (33 años) la laguna La Machona experimentó un aumento sustantivo de la superficie de manglar, que se extendió sobre la categoría “otros humedales”, prácticamente duplicando el manglar que tenía al inicio del período; en contraste la laguna Mecoacán, perdió casi 24% de la superficie de mangle en favor de la categoría de “otros humedales”. Gracias a un estudio realizado durante en 1988 para La Machona, fue posible corroborar que en el período 1972-2005, el proceso de la expansión del mangle fue paulatino y se inició incluso antes de la fecha de referencia (1972).

En el período 2005-2010 (5 años) se invierte el patrón anterior, ahora la laguna La Machona pierde superficie de mangle (360 has) y se transforman principalmente en otros humedales (aproximadamente 235 has) y en menor medida en superficie agrícola-pecuario (casi 126 has); mientras Mecoacán aumenta la superficie de manglar (aproximadamente 650 has) que provienen de la categoría “otros humedales”. Debido a que las categorías de cambio de la superficie de mangle (aumento o pérdida) están relacionadas primordialmente con “otros humedales” se puede decir que la dinámica del manglar en ambos sitios de estudio está regida primordialmente por procesos biofísicos propios de lagunas costeras, y no dominados por las acciones humanas.

Fue posible identificar los cambios de uso de suelo para cada tipo de propietario (por ejemplo, terrenos nacionales, propietarios privados o ejidos) y cada uno de los ejidos, la superficie total y los distintos usos que en su interior tienen. Información clave para ser relacionada con los subsidios y con la verificación de campo. Dado que otras lagunas costeras del país han experimentado fuertes cambios negativos, estas lagunas se pueden considerar estables, particularmente en el último período analizado (2005-2010), e incluso con balance positivo en cuanto a la regeneración o expansión del mangle.

Con base a las condiciones ecogeográficas de Tabasco, también es posible afirmar que el avance de la frontera agropecuaria se ha detenido en la “Planicie baja de inundación lagunar” que corresponde a los límites de distribución del mangle con la “Planicie fluviodeltaica”, por lo que se puede deducir que las condiciones físicas del suelo han sido una barrera a la conversión del suelo hacia fines productivos

agropecuarios.

La verificación en campo realizada para corroborar la verosimilitud de los cambios entre 2005-2010, resultó que un alto número de polígonos de los visitados eran incorrectos. Dado que no fue posible establecer el origen de los errores, o establecer patrones de estas inconsistencias sea por localización o tamaño de los polígonos, puede asumirse que la escala analítica es determinante, la validez nacional de los cambios no necesariamente puede extenderse a una mayor escala (requiere verificaciones aproximadamente 1:10,000 o mayor). Esta información sin embargo, afecta cualquier afirmación que derive de relacionar el estado de conservación o cambio de los manglares con la cantidad y tipo de subsidio documentado, por ello, a pesar de contar con buena información de los subsidios o condición productiva y de mercado de la zona, no es posible establecer una correlación causal entre los cambios de uso de suelo (positivos o negativos), de las distintas categorías o de una y otra propiedad (ejidos principalmente) y los subsidios.

**Influencias de los subsidios y aspectos económicos.** La política pública se interpretó en dos sentidos, como acciones gubernamentales orientadas a promover capacidad productiva o de conservación de recursos naturales en el sector primario, y como aquellas condiciones o acciones derivadas de los elementos normativos tipo comando/control que buscan proteger y regular las actividades e impactos sobre el manglar.

En el período 1972-2005, hubo muchos cambios de programas y proyectos en cada sexenio, innumerables esquemas de desarrollo, muchos de ellos específicos para Tabasco, como el Plan Chontalpa (sobre todo en la segunda fase 1965-1975 donde se forman 22 poblados) o el propio desarrollo petrolero propiciado por PEMEX (segunda etapa también entre 1972-1982 de gran auge), a los que se suman programas de subsidios que se realizaron en la zona al igual que en el resto del país; dado que este período es demasiado grande y no se encontró información detallada y sistematizada para poder asignarla a territorios específicos para la zona de estudio (por ejemplo lo que sucedió a nivel de los propietarios ejidales), se optó por concentrar los esfuerzos de investigación en el período 2005-2010. A lo largo de todo el período analizado, se puede verificar que las luchas o demandas sociales han propiciado mecanismos de compensación muy complejos, y prácticamente todas las instituciones de gobierno han estado involucradas, por lo que la “indemnización” como fuente de poder y de recursos económicos influye sin duda en cualquier análisis de la economía regional.

La disponibilidad de la información sobre subsidios es confiable y relativamente accesible a partir del año 1994. Para acceder a la información oficial se requiere mucho tiempo, si bien están obligados a proporcionarla por la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública, los procesos son tardados, y los retos de obtención adecuada son de consideración para proyectos que deseen emular este método.

Los subsidios se clasificaron en tres categorías, estímulos a la producción (SEDESOL, SAGARPA, SEDATU, CDI), a la conservación (SEMARNAT, CONAFOR, CONANP) y de indemnización. Se puede constatar que desde 2005 y sobre todo a partir de las inundaciones de 2007 todos los municipios de la zona de estudio han recibido crecientes subsidios. El municipio de Centla destaca por ser el receptor principal de los subsidios a la conservación, que puede explicarse por la presencia del área natural protegida federal.

La superficie agrícola total de los municipios de la zona de estudio disminuyó entre 2003-2012, al igual que el valor de la producción ganadera, el valor de la producción agrícola en términos reales (por la inflación) también disminuyó. Sin embargo en este mismo período los subsidios agrícolas aumentaron constantemente. Las variaciones de ambos tipos de subsidios muestran picos de aumento con los años de inundación de Tabasco, lo que hace ver que ante desastres naturales los subsidios se usan para compensar la zona.

El municipio de Cárdenas tiene la mayor cantidad de superficie destinada a la agricultura, el ejido “Lázaro Cárdenas” de este municipio, registró una pérdida de manglar de 13.9 has en el período 2005-2010. Esta pérdida de cobertura es mínima en términos del total de la superficie de manglar del propio ejido. Si bien este ejido obtuvo estímulos para la conservación y manejo de manglar, es uno de los que más subsidios a la producción obtuvo en el período 2003-2012; se puede concluir que, en principio, este ejido los subsidios destinados a las actividades agropecuarias han ejercido cierta presión sobre el cambio de uso de suelo, en favor de los usos agropecuarios, teniendo un estímulo para extender la frontera agropecuaria.

Otros casos de pérdidas de manglar están asociados a los ejidos “Barra de Tupilco” y “El Alacrán” (La Machona) las pérdidas de manglar son poco considerables en términos de la superficie total de los ejidos, si bien recibieron apoyo de PROCAMPO; sin embargo debido a las inconsistencias presentadas en la verificación realizada en campo de la matriz de cambio de uso de suelo, poco se puede decir para explicar estos cambios. Pero por otra parte los procesos de avance del mar, de construcción de caminos sobre las barras de arena, y de urbanización son elementos que en esta porción del territorio están influyendo, más que los estímulos de los subsidios.

El ejido la “Solución somos todos” (Mecoacán) no tuvo subsidios por actividades agropecuarias y sí tuvo subsidios en actividades de conservación, y mostró una ganancia de manglar poco importante (en términos de la superficie). Sin embargo, no es posible concluir que los subsidios destinados a la conservación tengan un efectivo positivo en la ganancia de manglar, dada las inconsistencias que hubo en los puntos de verificación de campo.

Los subsidios a la producción junto con las compensaciones históricas ante desastres (inundaciones o derrames petroleros, salinización y otras), formalmente indemnizaciones, son parte de una ecuación de los ingresos de los ejidos de la zona de estudio, y pueden interpretarse como un estímulo a mantener las zonas productivas, en este caso, aparentemente sin necesidad de aumentar la frontera agropecuaria. Con la posibilidad de venta de los productos agropecuarios (cosechas y el propio ganado), rentar las tierras y obtener recursos por los subsidios a la conservación de los manglares, los habitantes no parecieran tener incentivos para deforestar.

En el costo de oportunidad estimado en este caso como el beneficio económico que se puede obtener por la conservación de una hectárea de manglar a partir del pago por servicios ambientales y la extracción del manglar contra las ganancias de dedicarlo a otras actividades productivas, se puede observar, que en todos los municipios, se presenta una diferencia mayor a 15 pesos por cada peso que se renuncia de la obtención de pago por servicios ambientales (más beneficios de la extracción). Existe una alta diferencia de ingresos, entre una decisión de dedicar un terreno a actividades productivas y otras (usar o conservar) y esto evidentemente puede reflejarse en la decisión que toman los propietarios de la tierra acerca de no conservar los terrenos con mangle.

El valor comercial de los terrenos con mangle o contiguos, varía como era de esperarse entre uno y otro uso y entre uno y otro municipios. Aunque las muestras no son estadísticamente representativas, es posible observar que el uso agropecuario es relativamente alto y compite con el valor del terreno destinado a otros usos. Esto puede mostrar que, contrario a lo que sucede en otros sitios, el valor de tierras destinadas a la agricultura es muy rentable, incluso si se compara con el valor de uso industrial o inmobiliario.

En el municipio de Paraíso el valor medio del precio por m<sup>2</sup> de un predio dedicado a actividades agropecuarias es de 462 pesos, el valor por uso agropecuario es mayor que el inmueble (154 pesos) y que el industrial (298 pesos). Por ello se podría afirmar que existe una distorsión en el mercado causada de forma indirecta por los subsidios. En el precio de estos terrenos destinados a actividades agropecuarias, formalmente se incluye la oportunidad de obtener apoyo por subsidios y por desastres naturales.

Los efectos de los recursos asociados a la indemnización, si bien no fue posible documentarlos por lo elusivo de la información (muy difícil acceso o disponibilidad) y por lo intrincado de los mecanismos, particularmente aquellos de CONAGUA o PEMEX, se pueden ver como distorsiones en los precios de venta de terrenos así como en las pautas sociales dadas por los testimonios.

**Evidencias sociales o históricas de la región.** Las entrevistas a los ejidatarios, académicos o funcionarios relacionados con la zona de estudio, reflejan puntos de referencia muy comunes para explicar la región. Los ejidatarios muestran una profunda desconfianza ante interlocutores nuevos; las fechas que mencionan sobre cualquier suceso, sea con relación a permisos, subsidios o eventos relacionados a sus actividades son equívocas, así como la información sobre la economía. En general todo apunta a eventos simbólicos como la culpabilidad de las condiciones de sus terrenos (PEMEX) sea por derrames o salinización de tierras provocadas por la apertura de “Boca de Panteones” (1975<sup>1</sup>) en la zona de la laguna La Machona.

Los procesos de lucha social asociadas a las indemnizaciones han sido una constante, tienen un referente importante en 1976 cuando aparece el “Pacto Ribereño”, un gran número de habitantes se organizan para demandar la indemnización de PEMEX por los efectos dañinos en sus tierras (proceso que intermitentemente en la década de los 80s hace crisis). En 1992 aparece la recomendación 100/92 de la CNDH reconociendo los impactos ambientales primordialmente de PEMEX (sobre todo la salinización de tierras por la Boca de Panteones) y la necesidad de que sus habitantes sean indemnizados. Recientemente las afectaciones agrícolas a las plantaciones, o bien por las inundaciones (sobre todo a partir de 2007) han reactivado las demandas de indemnizaciones.

Estas referencias son difíciles de analizar con respecto a los cambios de uso de suelo registrados para los períodos de estudio. Muchas de las entrevistas a ejidatarios para corroborar el tipo de subsidios no son concluyentes, tanto por el temor o desconocimiento de las implicaciones o forma en que se administran.

Las entrevistas con académicos permitieron establecer pautas ecológicas en los cambios de uso de suelo, confirmando la expansión del manglar entre 1972-2005 en La Machona, y considerando que la dinámica tiene un origen primordialmente natural.

Desde el punto de vista de gestión pública, el mangle está regulado para su aprovechamiento y conservación desde 1986 por la Ley Forestal (se requiere de permisos para cambio de uso de suelo, extracción, aprovechamiento o comercialización) aunque no se definía formalmente al mangle como recurso forestal. En 1998 con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente se obliga a realizar evaluaciones de impacto ambiental a los proyectos que afecten al mangle. En 1994 aparece la NOM 059 donde el manglar se incluye como especies bajo protección especial, en el 2002 se incluyen las 4 especies de manglar, y en esta misma norma en 2010 se elevan las cuatro especies a la categoría de amenazadas. De esta evolución del marco normativo, si bien en 1996 se incluyen en el Código Penal federal los delitos ambientales es hasta la reforma del 2002 que se penaliza a quien ilícitamente dañe, desee, rellene, humedales, manglares, lagunas, esteros o pantanos. Las autorizaciones de aprovechamiento forestal o de alteraciones a estos sistemas pueden verse como contradicciones de la gestión pública. Una de las fallas puede verse en que estos procesos no obtienen la opinión del área de vida silvestre de la SEMARNAT.

La evolución del marco normativo denota una creciente preocupación por proteger y regular las actividades que influyen en la condición de los ecosistemas de manglar. El año de 2002 se vuelve un referente clave para estudios de cambio de uso de suelo, desde este año, cualquier alteración que se haya

---

<sup>1</sup> Zabala Cruz, J. 1988 (pág. 146). En este estudio se tomará esta fecha y referencia aunque hay otros autores que citan la apertura de esta boca en 1972 (entre ellos Domínguez-Domínguez, M. et al. 2011). Se utilizará Boca de Panteones o Barra, como nombre propio, aunque la literatura la utiliza indistintamente.

realizado sin permiso, tiene una autoridad definida como responsable para sancionar y perseguir de oficio (PROFEPA).

Dos fechas emergen como elementos analíticos de referencia para estudios que pretendan explorar las relaciones de cambios de uso de suelo en manglares para ser correlacionados con la influencia de subsidios gubernamentales, a partir de 1994 hay información gubernamental con cierta disponibilidad para ser utilizada a nivel de beneficiarios, y por tanto con buen potencial de correlacionarse con esquemas productivos a nivel de parcelas o de ejidos. La posibilidad de tener los polígonos de propietarios privados potencia esta relación entre subsidios y el territorio. Obtener capas de información de uso de suelo a partir de esta fecha, con suficiente detalle o frecuencia de fechas permitirá ver con detalle posibles relaciones entre subsidios y cambios en el territorio. Tener cambios de uso de suelo a partir del 2002 permitirá, por otro lado, incidir en la identificación de delitos, en caso de que los cambios en los usos de suelo, que implican el deterioro del manglar, si no registran permisos explícitos, y por tanto en la posibilidad de que las autoridades respectivas puedan atenderlos.

## I. Introducción

En este proyecto se entrelazan dos grandes ámbitos o dimensiones, por un lado están los conceptos asociados a las políticas públicas y la gestión pública, y por otro el efecto potencial que estas acciones tienen sobre la condición de los ecosistemas, particularmente en nuestro caso, en los manglares.

Las políticas públicas y la forma en que éstas se impulsan cambian como consecuencia de muchos elementos, entre otros de las pautas y evolución institucional y de las propuestas teóricas del momento. Las condiciones socioeconómicas que rodean a los sistemas como el manglar no son iguales en todo el país (CONABIO, 2013), por ello es de esperarse que también los ritmos de conservación o deterioro así como las fuerzas que subyacen a estos cambios sean diferentes. En este documento se reporta la valoración de parte de las políticas públicas y de la gestión gubernamental a través de los subsidios a la producción agropecuaria y de conservación, incluyendo algunos elementos que derivan del marco regulatorio. Al mismo tiempo que se analiza la posible influencia que tuvieron en la cobertura de manglar de dos lagunas costeras de Tabasco, México.

Uno de los propósitos de este trabajo consistió en desarrollar una propuesta metodológica que pudiera ser acoplada a la información territorial sobre manglares que contiene los cambios de uso de suelo disponibles para todo el país, y que actualmente impulsa la CONABIO con el Programa “Los manglares de México: Estado actual y establecimiento de un programa de monitoreo a largo plazo”.<sup>2</sup>

**Las condiciones de los bosques y su deterioro: búsqueda de las causas.** En México se reconoce que a pesar de haber una disminución en el ritmo de la deforestación y la degradación, las tasas de cambio continúan siendo cualitativamente muy importantes (CONAFOR, 2010). Se ha planteado que el primer paso en el diseño e implementación de las políticas de conservación forestal, se deben tomar en cuenta, tanto la investigación sobre la deforestación, como las lecciones aprendidas respecto a políticas de conservación forestal aplicadas anteriormente (Angelsen, 2009); por otro lado se sabe que las políticas para detener la deforestación sólo funcionan si las “múltiples y dinámicas causas que están detrás de la deforestación son comprendidas y atendidas.” (Kanninen et al, 2007).

Se reconoce también que la pérdida de bosques es un proceso complejo que no puede atribuirse a una simple relación causa-efecto, ni tampoco puede asumirse que las relaciones causa-efecto permanecerán inalteradas a lo largo del tiempo (Contreras-Hermosilla, 2000). Por otro lado se puede decir que no existen políticas para controlar la deforestación que puedan considerarse universalmente válidas, por lo que entender el contexto particular en el que se da resulta fundamental. Por ello, antes de llevar a cabo cualquier intervención de política es necesario entender de forma detallada las causas que afectan el cambio de uso de suelo en una localidad dada (Geist, H and Lambin, 2002).

En este sentido este documento representa un esfuerzo doble, desarrollar y probar una metodología que nos acerque a demostrar las complejas interacciones y posibles efectos de las políticas públicas sobre la condición del manglar, particularmente en el mantenimiento de la cobertura vegetal.

En cuanto a manglares, se han reconocido diferentes patrones o rutas de la degradación y desaparición de estos sistemas: la dinámica que lleva a desecarlos para ganar terreno y convertirlos en pastizales (Ramírez, et al 2010), o rellenarlos para construir obras de infraestructura rompiendo la conectividad y

---

<sup>2</sup> Ver <http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/manglares/progMonitoreo.html>

alterando los flujos de agua. Así las amenazas se identifican asociadas a la ganadería<sup>3</sup>, a la agricultura (mayormente caña de azúcar) y contaminación por descargas urbanas e industriales (caso del Papaloapan), y al crecimiento urbano en el caso de la ciudad de Veracruz-Boca del Río, o al turístico como en Quintana Roo (López-Blanco, 2007). Algunos estudios expresan la necesidad de implementar medidas que ataquen las causas del deterioro ambiental, como es la poca efectividad del Estado para hacer respetar las zonas federales. Del mismo modo se afirma sobre el proceso y políticas públicas pero sin un sustento o prueba.<sup>4</sup> Hasta donde se sabe, no hay estudios recientes que prueben que los subsidios recientes al sector agropecuario están provocando cambios de uso de suelo o degradación forestal, si hay varias menciones al respecto, afirmando<sup>5</sup> o bien refiriéndose a los “subsidios perversos” que propician la degradación de suelos, la sobre explotación pesquera o la deforestación (CONABIO, 2008).

Uno de los argumentos que ha permeado la literatura, es la conversión de los bosques en zonas agropecuarias, a partir de los años 30s, donde de manera directa o indirecta se encuentran los subsidios, el reparto agrario y las necesidades de los habitantes de las zonas rurales.<sup>6</sup> Sin embargo en la literatura son muy pocas si no nulas las pruebas de los efectos (sobre todo recientes) y los mecanismos a través de los cuales se pierde el bosque como consecuencia de los subsidios. Con algunas excepciones, nuevos elementos locales permiten visualizar que los subsidios al sector agropecuario operan de distintas maneras, incluso de manera indirecta permitiendo la conservación de los bosques.<sup>7</sup>

En cualquier caso, si bien habría un acuerdo en que la agricultura y sobre todo la ganadería de 1960-1980 tuvieron un impacto sobre los distintos tipos de bosques<sup>8</sup>, no hay mucha claridad en cuanto a los efectos de estas políticas particulares sobre los manglares.

La CONABIO<sup>9</sup> para “contar con información confiable acerca de la extensión y distribución actual de los manglares en México, así como identificar los procesos que están incidiendo en estos ecosistemas”, inició el programa “[Los manglares de México: estado actual y establecimiento de un programa de monitoreo a largo plazo](#)”, donde se identifica que los resultados serán útiles para *la definición de políticas públicas adecuadas y para la toma de decisiones*<sup>10</sup> en lo que respecta a la conservación, manejo y restauración ecológica de los manglares del país.”

---

<sup>3</sup> La modificación de flujos hídricos se dan tanto por sedimentación natural como por parte de los ganaderos quienes tapan caños para desecar humedales y poder introducir más vacas (Ramírez et al 2010, pág. 28).

<sup>4</sup> Por ejemplo: “En la zona de los humedales de Alvarado, tanto la ganadería como la agricultura intensiva van ganando terreno a los bosques y a la agricultura tradicional. Sin embargo, tal expansión tiene límites. El primer límite es la capacidad de carga del ecosistema y que ya ha sido rebasada en el territorio. Por otro lado, está el límite del mercado. Si en un tiempo un producto tiene alto valor en el mercado, el Estado y los mismos propietarios invierten cuantiosos recursos económicos y humanos, apostando a que se contará con un buen precio; sin embargo, dadas las características actuales de libre mercado, se suscitan cambios inesperados y especulaciones de los acaparadores que provocan caídas y crisis de los productos. La sobreproducción del mismo bien influye en la saturación del mercado y la caída de precios, tanto en cultivos como en la ganadería. Por ello, aquel cultivo prometedor y próspero en alguna época, deja de serlo y es sustituido por otro, cambiando el paisaje y uso del suelo.” Ramírez S, et al 2010. (pag 6).

<sup>5</sup> Ver <http://www.jornada.unam.mx/2011/12/02/sociedad/044n2soc> y <http://www.inecc.gob.mx/irdef-usos>

<sup>6</sup> “el factor de mayor impacto en la pérdida de ecosistemas y la diversidad biológica que contienen ha sido la deforestación de los ecosistemas naturales para la producción de alimentos” pág. 46. Los dueños del capital natural no recibieron por mucho tiempo los beneficios del aprovechamiento directo de la biodiversidad y las políticas fomentaron la deforestación para las actividades agropecuarias. Sarukhán, J., et al. 2009.

<sup>7</sup> Ver Reyes-Hernández, et al 2003.

<sup>8</sup> CONABIO, 2008. Pág. 92.

<sup>9</sup> <http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/manglares/progMonitoreo.html>

<sup>10</sup> Subrayado de los autores.

En esa medida es relevante clarificar qué es y cuál es el ciclo y elementos que construyen y operan una política pública. En el sentido que L. F. Aguilar (1994) lo plantea, una política pública es un curso de acción del gobierno en interacción con actores políticos y sociales, en un doble sentido. Un curso deliberadamente diseñado y efectivamente seguido. Es también una actividad de comunicación pública y no sólo una decisión orientada a metas. Incluye mecanismos gubernamentales de comunicación, deliberación pública y persuasión para obtener el apoyo de los ciudadanos.

En este trabajo el concepto de “política pública” se utiliza de manera laxa para poder explorar sólo una parte de este complejo campo de estudio, donde se incluyen elementos de administración pública, de análisis político, de lo que es público, de la forma en que se evalúan las políticas públicas o de la forma en que se construye la agenda pública, del propósito de generar bienes públicos, etc. No se pretende agotar ni mucho menos el hecho de que en el territorio analizado están cruzados y traslapados muchos fenómenos sociales y de política pública. En este trabajo se asume una perspectiva amplia entendiendo genéricamente que “Una política es en un doble sentido un curso de acción: es el curso de acción deliberadamente diseñado y el curso de acción efectivamente seguido. No sólo lo que el gobierno dice y quiere hacer. También lo que realmente hace y logra, por sí mismo o en interacción con actores políticos y sociales, más allá de sus intenciones.” (Aguilar Villanueva, L.F. op. cit.) Desde aquí se explora sin constreñir ni desarrollar un marco teórico estricto este concepto, para poder dilucidar si al menos parcialmente, los programas de subsidios agropecuarios y de conservación pueden explicar los datos de cambio de uso de suelo en las lagunas de La Machona y Mecoacán, del estado de Tabasco durante dos grandes períodos de tiempo 1972-2005 y 2005-2010.

**La estructura del documento.** Este reporte contiene dos apartados iniciales, “Antecedentes” donde se describe el contexto y características de la región de estudio, para comprender de manera genérica las condiciones geográficas que determinan mucho de su dinámica; y “Método General” que describe las grandes pautas, lógica y secuencias de las acciones principales, y cuyos detalles metodológicos específicos, se incluyen y desarrollan en extenso en cada apartado particular dentro de la sección de resultados. Las tres grandes vertientes metodológicas se desarrollan como secciones específicas dentro de Resultados (cada uno incluye la metodología específica, los resultados particulares y los anexos documentales): “Cambio de uso de suelo” contiene todo lo referente a la elaboración de las matrices de cambio, la inclusión de mapas obtenidos de referencias bibliográficas, y la información derivada de la verificación de campo; “Análisis de subsidios y aspectos económicos” contiene los elementos que permiten evaluar la relación entre el estado del manglar en el período 2005-2010 por tipo de propiedad, por cantidad y tipo subsidios recibidos (producción o conservación) y finalmente donde se estima el costo de oportunidad (ingresos presentes por productivos contra de conservación) y el valor de los terrenos por tipo de uso; bajo “Línea de tiempo” se desarrollan dos elementos, un breve ensayo sobre la “Expansión del manglar en la la Machona 1972-2005: ¿proceso natural o inducido?” donde se valora el posible impacto de la apertura de la Barra de Panteones como acción antropogénica determinante contra que los procesos naturales sean los determinantes de la expansión, y “Marco jurídico aplicable a las actividades relacionadas con el uso y la conservación del manglar” donde se revisa la evolución e inconsistencias de la política pública relacionada con la protección del manglar. Las últimas dos secciones integran los distintos elementos de información obtenidos, la “Discusión General” presenta un *corpus* argumentativo, que resalta primordialmente las aportaciones del método y las posibilidades demostrativas, tanto desde la perspectiva de políticas públicas como de las expresiones territoriales (lo robusto de las fuentes de información); y finalmente en las “Conclusiones y recomendaciones” se enlistan los elementos más importantes para que futuros estudios puedan retomar.

## II. Antecedentes

### 1. Aspectos generales

La región de estudio asignada por la CONABIO para el desarrollo de este estudio, está comprendida dentro de la región Grijalva y particularmente en la subregión Chontalpa, en los límites de dos Regiones Hidrológicas (RH) la 29 de Coahuila de Coahuila (principalmente la subcuenca del Río Tonalá) y la 30 Grijalva-Usumacinta (fig. II.1<sup>11</sup>). El paisaje y su historia se explican por la presencia de estos ríos y por las fuertes intervenciones de programas federales que han modificado la dinámica hídrica.

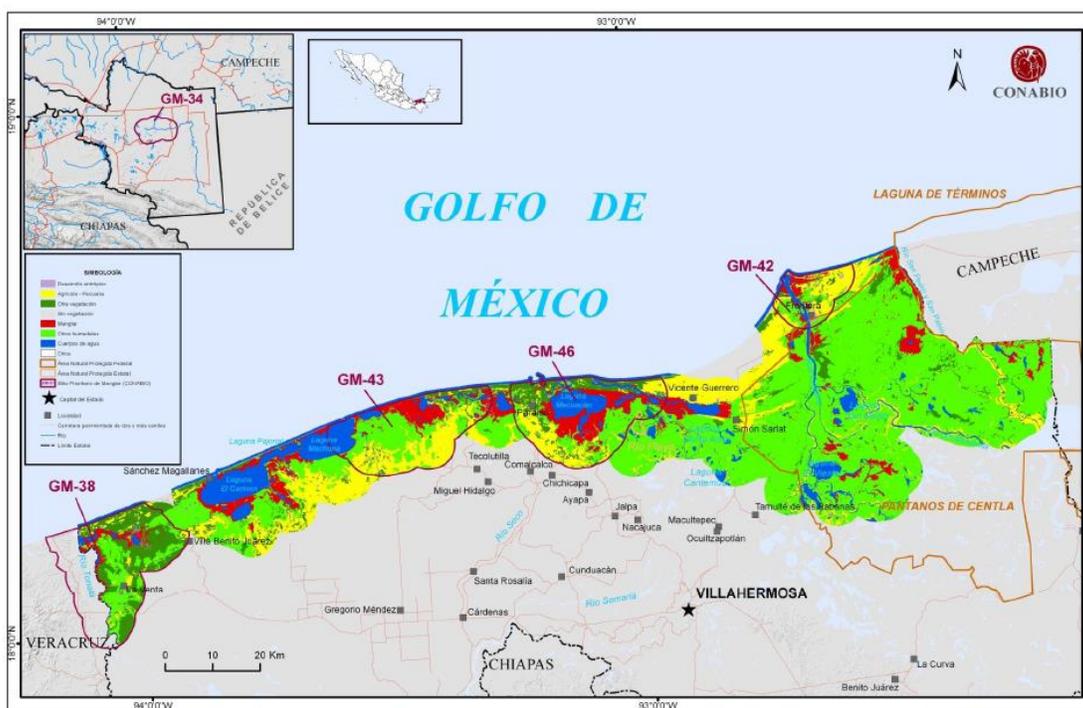


Figura II.1. Zona de estudio con los polígonos asignados GM-43 (Machona) y GM-46 (Mecoacán)

La mayoría de los estudios de la región han dado cuenta de la enorme cantidad de acciones gubernamentales que han incidido y modificado la fisonomía de la región, entre ellos Tudela, F (1989) muestra la intensa acción de modificación de causas con fines agropecuarios del Plan Chontalpa (1966), o A. Toledo (1982 y 1983) donde se resalta la fuerte intervención de la producción petrolera así como la modificación y alteración de causas y embalses para controlar el Río Grijalva, y recientemente donde se muestra una reseña histórica de la dinámica natural de los causas aunada a las intervenciones humanas de la zona (Plan Hidráulico de Tabasco<sup>12</sup>). Los dos primeros son muy críticos sobre el tipo de intervención y sus efectos, sin incluir las recientes obras en los causas asociadas a las inversiones desde 2007 (para controlar y prevenir las inundaciones), se puede concluir que es muy difícil deslindar o separar causas naturales de causas antropogénicas en las respuestas de este sistema.

Lo que hasta ahora se puede decir es que muchos de los cambios en la superficie lagunar cubierta de manglar responde a ciclos físicos, biológicos e incluso geohidrológicos que se expresan en distintas escalas

<sup>11</sup> Proyecto interno ejecutado por la CONABIO: Los manglares de México: estado actual y establecimiento de un programa de monitoreo a largo plazo: 2a y 3era etapas. Anexo 1. Mapas de detección cambios por estado (mapa 9). [http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/GQ004\\_Anexo\\_1\\_Mapas\\_de\\_Deteccion\\_Cambios\\_por\\_estado.pdf](http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/GQ004_Anexo_1_Mapas_de_Deteccion_Cambios_por_estado.pdf)

<sup>12</sup> <http://www.conagua.gob.mx/Contenido.aspx?n1=4&n2=103&n3=194>.

de tiempo (Maass, M, 2004<sup>13</sup>), entre ellos la presencia e influencia del sistema de presas del Río Grijalva (la parte norte), la creación de canales y la apertura de bocas y dragados<sup>14</sup> en las lagunas y la propia variabilidad del clima -precipitaciones y eventos extremos de lluvia-, hacen una matriz de alteración de flujos de agua y sedimentos, a los que se suman la influencia de la dinámica costera o propiamente marina de erosión/acreción o subsidencia costera (Ortiz-Pérez, M.A. et al 2010, fig. II.1).

De esta manera muchas de las condiciones actuales de la zona de manglar, son consecuencia de una innumerable serie de acciones e intervenciones en el paisaje, a veces rastreable en la fisonomía de las inmediaciones (la presencia de marcas en los mapas, canales, caminos, rompeolas) y otras sólo identificables por la literatura, por ejemplo las zonas de dragado de las lagunas.



Figura II.2 La zona productiva agrícola y ganadera parece restringida a la zona de inundación (en café), tomada de Ortiz-Pérez et al. 2010.

## Descripción de las condiciones de los sitios.

A continuación se describen las principales características de la zona de estudio, de aquí en adelante GM-43 (Sistema Lagunar La Machona) y GM-45 (Sistema Lagunar Mecoacán).

### 1.1. Descripción del Sitio de estudio correspondiente a la Laguna La Machona

#### 1.1.1. Aspectos generales

El polígono seleccionado para el estudio en este caso corresponde al Sitio GM43<sup>15</sup> de la clasificación de “Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica” de la CONABIO<sup>16</sup>, mismo que denominaremos “La Machona” (fig. II.3).

Abarca una superficie total estimada 41,008 has, y se ubica en parte de los municipios de Cárdenas, Paraíso y Comalcalco, del estado de Tabasco, comprendiendo un total de 14 ejidos<sup>17</sup>.

<sup>13</sup> Ver concepto de escalas en diagrama [http://140.194.76.129/publications/eng-manuals/EM\\_1110-2-1810\\_sec/Sections/c-1.pdf](http://140.194.76.129/publications/eng-manuals/EM_1110-2-1810_sec/Sections/c-1.pdf)

<sup>14</sup> Por ejemplo:

<http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/tab/estudios/2005/27TA2005H0005.pdf>

<sup>15</sup> Denominado: Laguna El Palmar, y que para nuestro estudio corresponderá al Sitio ubicado en La Machona.

<sup>16</sup> Ver Ficha Técnica. Moreno-Cáliz, E., et. al (2009).

<sup>17</sup> Francisco Trujillo García, Las Coloradas, Tío Moncho, Julián Montejo Velázquez, Santuario, El Golpe, Lázaro Cárdenas, Barra de Tupilco, El Guayo, Centro Tular, José María Pino Suárez, Unión, Cocohital, Las Flores.

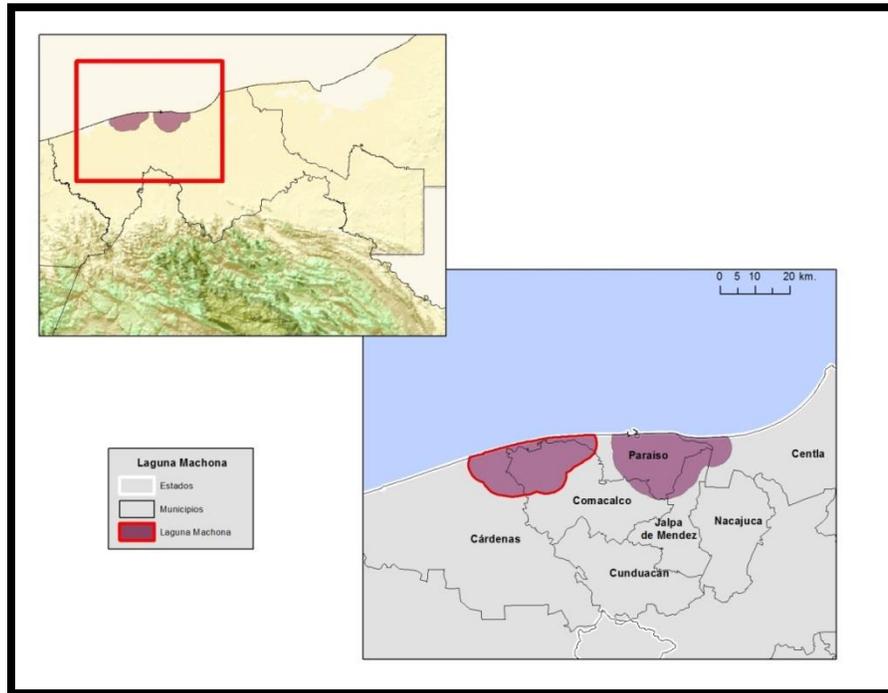


Figura II.3 Localización de la Laguna La Machona

En términos hidrográficos, la zona de estudio forma parte de la Región Hidrológica 30 de la CONAGUA correspondiente a la Cuenca del Grijalva-Usumacinta (INEGI-INE-CONAGUA, 2007) y contiene, una porción del sistema lagunar El Carmen-Pajonal-Machona correspondiente a la Laguna Machona<sup>18</sup>, además de las lagunas costeras Redonda y Cocal<sup>19</sup>, entre otras<sup>20</sup>.

<sup>18</sup> La laguna La Machona es paralela, junto con la Laguna El Carmen "... a la línea de costa actual y se extienden por una distancia de 36 km; la orientación de su eje principal va del noreste al suroeste. Cuentan con un ancho medio de 6.0 km y están unidas por un cuerpo lagunar angosto, de 9 km de longitud y 1 km de anchura media: la laguna Pajonal" Buenfil (2009), pág. 482.

<sup>19</sup> "Hacia sotavento de la barrera (en la margen noroeste del sitio) se tienen extensos pantanos de manglar que tienden a segmentar las lagunas". Buenfil (2009), pág.481.

<sup>20</sup> Ver Ficha Técnica del Sitio. Moreno-Cáliz, E., et. al (2009).

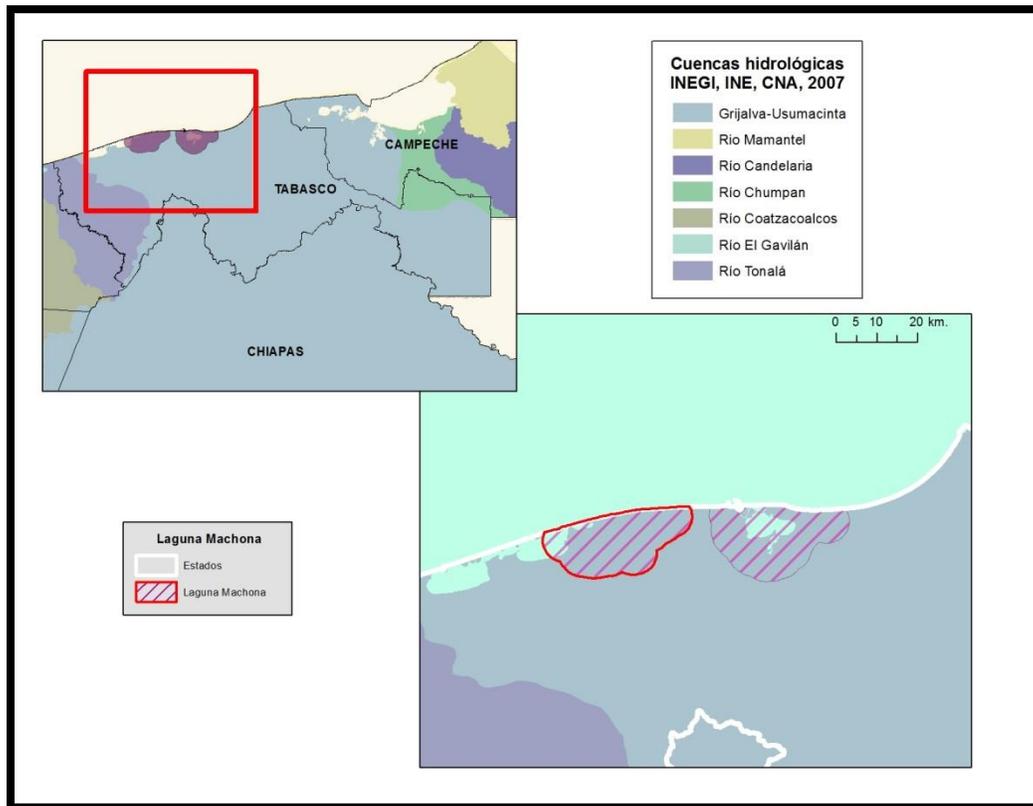


Figura II.4 Cuencas hidrológicas laguna La Machona.

Tanto La Machona, como El Carmen, se localizan en el delta de los ríos Mezcalapa (Grijalva) y Usumacinta<sup>21</sup> y “están consideradas entre las más importantes lagunas albuferas de la región”<sup>22</sup>.

Se estima que el área mínima de la laguna La Machona es de 3,358 ha<sup>23</sup> <sup>24</sup>; la Laguna Cocal 1,138 ha y La Redonda 720 ha<sup>25</sup>. La Machona se comunica con el Golfo de México a través de una boca artificial ubicada al noreste de la misma, lo que la expone a la erosión marina<sup>26</sup>.

Las características del Sitio conceden al sistema lagunar El Carmen-Pajonal-Machona el estatus de Región Prioritaria Terrestre, Marina e Hidrológica de acuerdo con la CONABIO además de que “...se encuentra en

<sup>21</sup> Correspondientes a la Región Hidrológica 30 de la Región Administrativa Frontera Sur de CONAGUA.

<sup>22</sup> “La comunicación con el mar representa el principal volumen de agua entrante al sistema lagunar. El aporte de agua dulce hacia la laguna Machona depende esencialmente del río Santa Ana (que vierte su caudal en la porción noreste de la laguna)...Estas corrientes presentan trayectorias muy cortas y transportan escurrimientos pluviales. Su gasto medio es desconocido”. Buenfil (2009), pág. 482.

<sup>23</sup> Un total de 84 km<sup>2</sup> de acuerdo con Buenfil (2009), pág. 482. Sería el equivalente al 44% del área conformada por las dos lagunas más grandes de este sistema. Sin considerar a las lagunas La Palma y La Redonda, se calcula que el área total aproximada cubierta por las lagunas El Carmen y La Machona es de 190 km<sup>2</sup>. Las áreas mínimas estimadas para cada una de las lagunas fueron: “laguna El Carmen, 90.0 km<sup>2</sup>; laguna Pajonal, 14.0 km<sup>2</sup>, y laguna La Machona, 84.0 km<sup>2</sup>. Buenfil (2009), pág. 482.

<sup>24</sup> De acuerdo con la Ficha Técnica del Sitio, Moreno-Cáliz, E., et. al (2009), la referencia es a Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2007. Cuerpos de agua de México, con descripción y nombre. Modificado de Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática carta topográfica. Escala 1:250,000.

<sup>25</sup> Ficha Técnica del Sitio.

<sup>26</sup> Gutiérrez y Galaviz, 1983; Resource Database for Gulf of Mexico Research, 2001; Gerez, s.f; Liaño s.f. en Buenfil (2009), pág. 485.

proceso de ser catalogado como Área Natural Protegida<sup>27</sup> y es área de importancia para la conservación de las aves. Es, además, sitio de importancia internacional de la Convención de Ramsar y pertenece a la Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras (WHSRN)<sup>28</sup>.

La vegetación del Sitio está caracterizada por manglar, pastizal halófilo, pastizal inducido, popal y Tular<sup>29</sup> y existe una variedad de especies de fauna representativas<sup>30</sup>. En torno al sistema lagunar el uso de suelo está dominado por ese mismo tipo de vegetación ribereña y costera aunque se señala que también “destacan los agroecosistemas de la zona (cocotales, huerto familiar, cacaotales, pimientales y los potreros)<sup>31</sup>.”

### 2.1.2. Distribución y características de los manglares en el Sitio

La zona de estudio forma parte del corredor biológico de manglares del Golfo de México. Se trata de un humedal tipificado como: “ámbito marino - costero de sistema estuarino con subsistema intermareal de clase humedal arbóreo” (Aguilar, V. et al, 2007).

Particularmente las áreas aledañas al sistema lagunar cuentan con el tipo de vegetación ribereña y costera de las zonas tropicales lluviosas, entre las que se encuentra el manglar, el mucal, popal-tular y tasistal<sup>32</sup>.

Entre las especies de mangle identificadas en la zona destacan el “mangle negro (*Avicennia germinans*) y rojo (*Rhizophora mangle*), de hasta 4 m de altura, que se extienden hacia los ríos y lagunas adyacentes<sup>33</sup>. También se refiere la presencia de *Laguncularia racemosa* (mangle blanco).

Su distribución y características depende de las mareas y “...la disponibilidad de agua dulce, la insolación, la temperatura ambiental y la textura de los sedimentos<sup>34</sup>. En la ribera sur de las lagunas hay crecimientos aislados de pantanos de manglar, de escaso desarrollo y expuestos a la erosión causada por el oleaje lagunar<sup>35</sup>”.

De acuerdo con Novelo y Ramos 2005<sup>36</sup>, el manglar de Cuenca “se desarrolla en las depresiones de turba con suelos Histosoles Hémicos y Sápricos con un espesor medio de 112 cm<sup>37</sup>; al sur de las lagunas La

<sup>27</sup> De acuerdo con “Mauricio Cervantes, comunicación personal” Citado en Buenfil (2009), pág.485.

<sup>28</sup> Buenfil (2009), pág.485.

<sup>29</sup> Ficha Técnica del Sitio así como Buenfil (2009).

<sup>30</sup> “Se tiene un registro de cincuenta especies de peces, 75 especies de reptiles, 26 especies de anfibios, 88 de mamíferos y más de cien especies de aves. Entre las especies que se encuentran bajo la protección de la NOM-059-ECOL-2001 destacan los siguientes reptiles: la tortuga blanca (*Dermatemis mawii*), el pochitoque (*Kinosternos leucostomum*), y la hicotea (*Pseudemys scripta*) bajo la categoría de protección especial; el guao (*Staurotypus triporcatus*), el chiquigüao (*Chelidra serpentina*) y el cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreleti*), con categoría de peligro de extinción. Entre las aves se encuentran el halcón peregrino (*Falco peregrinus*) y el águila pescadora (*Pandion haliaetus*), la cual está designada bajo la categoría de especie en peligro de extinción”. “...representa una zona de transición donde conviven especies de los ambientes marino y estuarino” Buenfil (2009). Ver asimismo, Ficha técnica del Sitio.

<sup>31</sup> Buenfil (2009). Pág. 491.

<sup>32</sup> “Se presenta una topografía plana con áreas de depresión, cuya altitud varía de 2 a 17 metros sobre el nivel del mar. La humedad es una constante durante la mayor parte del año, producto del manto freático que varía entre los cincuenta centímetros y los cuatro metros de profundidad” López *et al.*, 1997. Citado en Buenfil (2009), pág.480.

<sup>33</sup> Domínguez-Domínguez, M et al. (2011).

<sup>34</sup> Phleger y Ayala-Castañares. Citado en Buenfil (2009), pág. 485.

<sup>35</sup> Gutiérrez y Galaviz, 1983. Citado en Buenfil (2009), pág. 485.

<sup>36</sup> Referido en Domínguez, 2011.

<sup>37</sup> Cita que remite a Novelo y Ramos 2005. Domínguez-Domínguez, M et al. 2011.

Machona, Redonda y El Cocal, caracterizado por depresiones fluvio-marinas y llanuras aluviales salinas con suelos de tipo Solonchaks<sup>38</sup>, se identifican manglares “jóvenes de altura menor a 10 m”<sup>39</sup>.

En 2007 se estimaba, con información de 2004 y 2006<sup>40</sup>, que en la zona había 8,717 ha de mangle, equivalentes al 10.32% del mangle de la región y al 1.13% del país<sup>41</sup>. Sin embargo, se consideró que con la información de la ficha de criterios no era posible conocer el estado de conservación del manglar<sup>42</sup>.

Descrito en la Ficha Técnica de Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica correspondiente a la Laguna El Palmar<sup>43</sup>, la zona fue caracterizada en las categorías de priorización del sitio: “Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: Océanos, costas e islas (GAP-marino y costero)” por el 100% de la composición de manglar de los humedales costeros y la plataforma continental de Tabasco.

El argumento central por el que se justifica en 2007 que se debe conservar el Sitio fue que “... forma parte del sistema lagunar más importante del estado de Tabasco Carmen-Pajonal-Machona, en el Golfo de México” así como que se trataba de un Sitio que requería ser “... conservado urgentemente debido a los cambios que se han originado por la intrusión de agua de mar por la apertura de la Boca de Panteones, este fenómeno de sucesión ecológica de gran impacto ambiental no ha sido evaluado. Esta situación también ha llevado a que actualmente exista un conflicto social muy fuerte en la zona debido a la salinización de tierras agrícolas”<sup>44</sup>.

Cabe mencionar que justamente la salinización registrada en el cuerpo lagunar El Carmen-Machona-Pajonal se ubica como una de las posibles explicaciones de la recuperación registrada en el manglar<sup>45</sup>.

No obstante, también a propósito de los impactos asociados con las actividades de PEMEX en la zona, se han señalado, adicionalmente, el incremento de la tala y los incendios de los manglares<sup>46</sup>: las obras, canales, y en general “las terracerías de acceso sirven como rutas de penetración para talar, extraer madera e incorporar los suelos del manglar a una precaria actividad ganadera a base de pastizales inducidos”<sup>47</sup>.

En la Ficha Técnica del Sitio GM43 se ubica como impactos directos sobre el manglar de la zona a la tala ilegal y como impactos indirectos: “el incremento de actividades agropecuarias, la contaminación por plaguicidas y residuos sólidos, la contaminación por desechos industriales, la contaminación por derrames de petróleo en los campos petroleros Castarrica I y El Golpe así como el cambio de uso del suelo a pastizales”<sup>48</sup>.

---

<sup>38</sup> En este tipo de suelos “prosperaron” los manglares como resultado de la degradación que sufrieron sus antecesores (suelos Gleysols) con la apertura de la Boca de Panteones en 1975; una superficie de cambio estimada en 8,870 ha (Zavala, 1988). Citado en Domínguez-Domínguez, et al. 2011.

<sup>39</sup> De acuerdo con West et al. (1985). Citado en Domínguez-Domínguez, et al. 2011.

<sup>40</sup> Acosta-Velázquez, J--- CNES. 2005 y 2006. Imágenes SPOT 600-313 y 601-313 producidas por ASERCA-CONABIO bajo licencia de SPOT Image, S. A.

<sup>41</sup> De acuerdo con la ficha de caracterización del Sitio GM43...CONABIO, Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica, FICHA DE CARACTERIZACIÓN. Sitio Laguna La Palma (nombres locales: Laguna Machona, Barra de Tupilco).

<sup>42</sup> Elaborado en 2009. Ficha Técnica del Sitio. Moreno-Cáliz, E., et. al (2009).

<sup>43</sup> *Ibíd.*

<sup>44</sup> *Ibíd.*

<sup>45</sup> Como se refiere en Buenfil (2009).

<sup>46</sup> “Los manglares más alterados por tala e incendios, coinciden con las superficies ocupadas por los campos petroleros La Venta, Cinco Presidentes, Castarrical y Mecoacán”. Domínguez-Domínguez, et al. 2011. Pág. 33.

<sup>47</sup> Domínguez-Domínguez, M et al (2011). Pág. 34.

<sup>48</sup> Ficha Técnica del Sitio. Moreno-Cáliz, E., et. al (2009).

Como amenazas, en la Ficha se identifican: “los impactos ambientales por actividades de exploración y producción pesquera, contaminación por residuos sólidos, elevación del nivel del mar por efecto del cambio climático”; como fenómenos naturales: la presencia de tormentas tropicales<sup>49</sup>.

## 1.2. Descripción del Sitio de estudio correspondiente a la Laguna Mecoacán

### 2.2.1. Aspectos generales

El polígono seleccionado para el estudio en este caso corresponde en buena medida al Sitio GM46<sup>50</sup> de la clasificación de “Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica” de la CONABIO<sup>51</sup>, mismo que denominaremos “Laguna Mecoacán”.

Abarca una superficie total estimada 44,087 has, y se ubica en parte de los municipios de Paraíso, Comacalco y Jalpa de Méndez<sup>52</sup>, del estado de Tabasco, comprendiendo un total de 17 ejidos<sup>53</sup>.

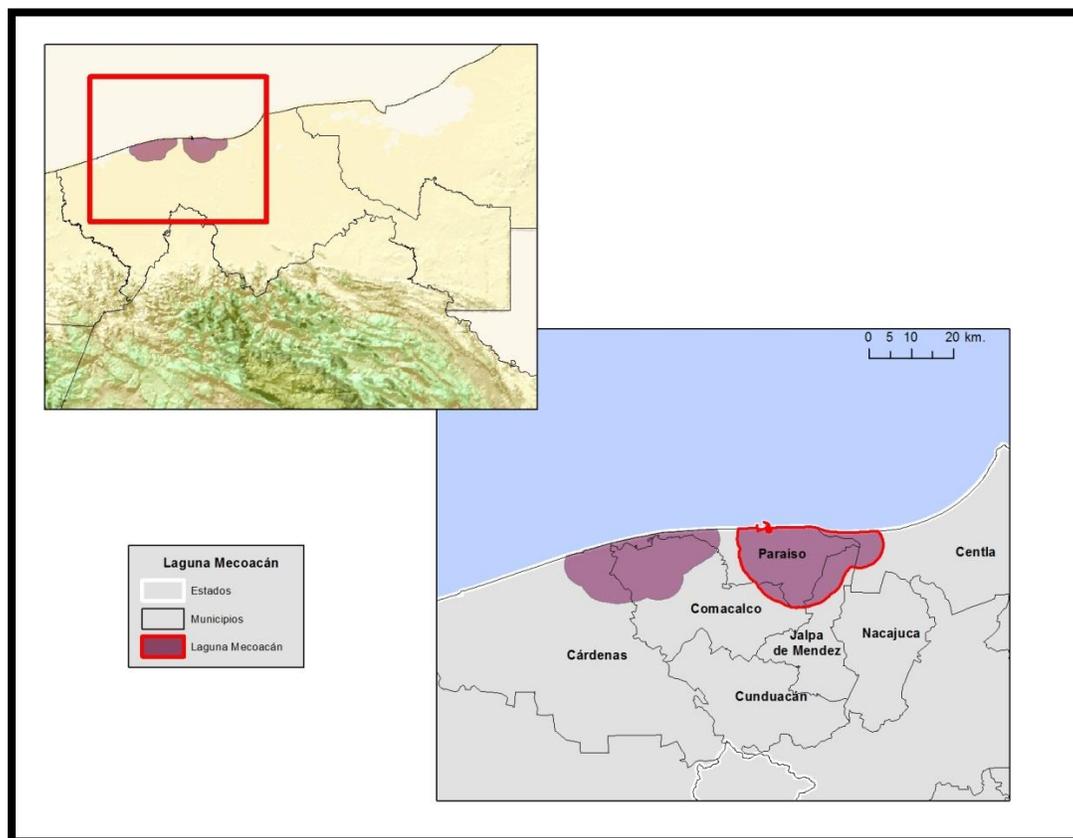


Figura II.5 Localización laguna Mecoacán.

<sup>49</sup> *Ibíd.*

<sup>50</sup> Denominado: Lagunas de Mecoacán-Julivá-Santa Anita.

<sup>51</sup> Ver Ficha Técnica. Moreno-Cáliz, E., et. al (2009b).

<sup>52</sup> El GM46 considera también a Centla.

<sup>53</sup> Andrés García, Chiltepec, Aquiles Serdán, Jalapita, Cuahtémoc, Úrsulo Galván, Jalpa de Méndez-Anexo Reforma, Gral. Lázaro Cárdenas, La Solución Somos Todos, Francisco Trujillo, Oriente, Occidente, Paraíso y Quintín Aruz, Puerto Ceiba, Norte, San Fernando, Las Flores y Limón.

En términos hidrográficos, la zona de estudio forma parte de la Región Hidrológica 30 de la CONAGUA correspondiente a la Cuenca del Grijalva-Usumacinta (INEGI-INE-CONAGUA 2007) y contiene como su principal cuerpo de agua a la Laguna Mecoacán<sup>54</sup>.

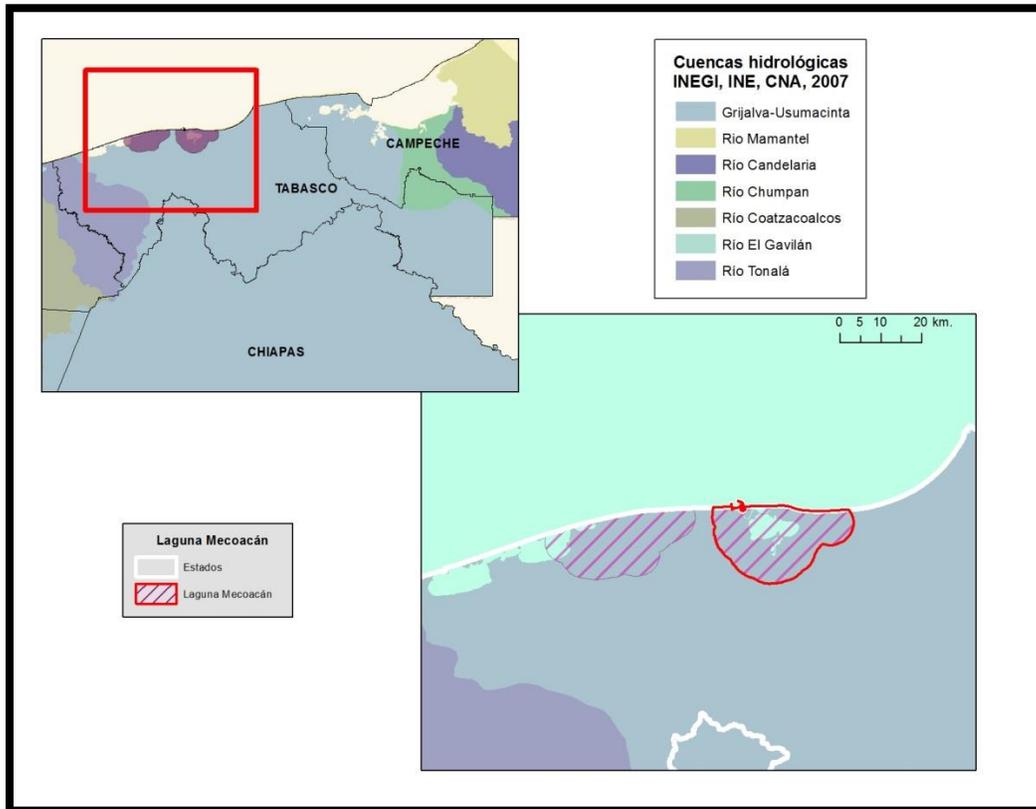


Figura II.6 Cuencas hidrológicas laguna Mecoacán.

La Laguna Mecoacán se encuentra vinculada al delta del río Mezcalapa, al igual que la Laguna Dos Bocas. “La comunicación entre las lagunas y el Golfo de México es a través de una amplia boca limitada por dos barreras litorales formadas por antiguos cordones de playa y por dunas. La laguna Mecoacán es alargada, con su eje principal paralelo al litoral; la profundidad media fue de 1.20 m con valores máximos de hasta 3.0 m en la barra Dos Bocas y 5.0 m en el canal natural El Bellote” (Galaviz, S. et al 1987). Se estima que el área mínima de la Laguna Mecoacán es de 5,186 ha<sup>55</sup>.

“La vegetación del Sitio está caracterizada por manglar, pastizal halófilo, pastizal inducido, popal y Tular<sup>56</sup> y existe una variedad de especies de fauna representativas<sup>57</sup>.”

### 2.2.3. Distribución y características de los manglares en el Sitio

La zona de estudio forma parte del corredor biológico de manglares del Golfo de México. Se trata de un humedal tipificado como: “ámbito marino - costero de sistema estuarino con subsistema intermareal de clase humedal arbóreo” (Aguilar, V. et al 2007. Citado en Ficha Técnica del sitio).

<sup>54</sup> Ficha Técnica del Sitio. Moreno-Cáliz, E., et. al (2009b).

<sup>55</sup> Ficha Técnica. Moreno-Cáliz, E., et. al (2009b).

<sup>56</sup> Ver Ficha Técnica del Sitio. Moreno-Cáliz, E., et. al (2009b).

<sup>57</sup> Ver Ficha Técnica del Sitio. Moreno-Cáliz, E., et. al (2009b).

Particularmente las áreas aledañas al sistema lagunar cuentan con el tipo de vegetación ribereña y costeña de las zonas tropicales lluviosas, entre las que se encuentra el manglar, el pastizal halófilo y el popal<sup>58</sup>.

Entre las especies de mangle identificadas en la zona destacan el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle negro (*Avicennia germinans*) y la *Laguncularia racemosa* (mangle blanco)<sup>59</sup>. Su distribución y características dependen de las mareas así como de la disponibilidad de agua dulce, la insolación, la temperatura ambiental y la textura de los sedimentos.

De acuerdo con Novelo y Ramos 2005<sup>60</sup>, alrededor de esta laguna así como de la Laguna Santa Anita y Pajonal, se distribuye manglar de Cuenca, que “se desarrolla en las depresiones de turba con suelos Histosoles Hémicos y Sápricos con un espesor medio de 112 cm”<sup>61</sup>; de acuerdo con West et al. (1985)<sup>62</sup>, al sur y suroeste de las lagunas de Mecoacán, Redonda y Cocal, se identifican manglares “con altura mayor a los 10 m”<sup>63</sup>.

A su vez, se identifican al sur de las lagunas Redonda y Cocal, “manglares jóvenes de altura menor a 10 m” en “depresiones fluviomarinas y llanuras aluviales salinas con suelos de tipo Solonchaks”<sup>64</sup>

En 2007 se estimaba, con datos de 2004 y 2006<sup>65</sup>, que en la zona había 5,921 ha de mangle, equivalentes al 7.01% del mangle de la región y al 0.77% del país<sup>66</sup>. El estado de conservación del mangle fue tipificado como “medio” (Hernández-Trejo, H. 2009). De acuerdo con Acosta-Velázquez, J., et al, 2012, los manglares de Mecoacán registraron altas tasas de deforestación<sup>67</sup>

Descrito en la Ficha Técnica de Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica correspondiente a la Laguna Mecoacán<sup>68</sup>, la zona fue caracterizada en las categorías de priorización del sitio: “Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: Océanos, costas e islas (GAP-marino y costero)” por el 100% de la composición de manglar de los humedales costeros y la plataforma continental de Tabasco.<sup>69</sup>

El argumento central por el que se justifica en 2007 que se debe conservar en su conjunto el Sitio GM46 fue que “...Es un sitio que ha sido fuertemente afectado por la actividad petrolera, pero con una biodiversidad poco estudiada. También el sitio tiene un gran potencial ecoturístico, que podría ser una

---

<sup>58</sup> Ficha Técnica del Sitio. Moreno-Cáliz, E., et. al (2009b).

<sup>59</sup> *Ibíd.*

<sup>60</sup> Referido en Domínguez-Domínguez, M. et al. 2011.

<sup>61</sup> Cita que remite a Novelo y Ramos 2005). Domínguez-Domínguez, M. et al. 2011. Pág. 33.

<sup>62</sup> Referido en Domínguez-Domínguez, M et al. 2011.

<sup>63</sup> Localizados en “depresiones protegidas del efecto del oleaje vigoroso”. Domínguez-Domínguez, M et al. 2011, pág. 33.

<sup>64</sup> En este tipo de suelos “prosperaron” los manglares como resultado de la degradación que sufrieron sus antecesores (suelos Gleysols) con la apertura de la Boca de Panteones en 1972”. Citado en Domínguez-Domínguez, M. et al. 2011.

<sup>65</sup> Acosta-Velázquez, J--- CNES. 2005 y 2006. Imágenes SPOT 600-313 y 601-313 producidas por ASERCA-CONABIO bajo licencia de SPOT Imagen, S. A.

<sup>66</sup> De acuerdo con la ficha de caracterización del Sitio GM43...CONABIO, Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica, FICHA DE CARACTERIZACIÓN. Sitio Laguna La Palma (nombres locales: Laguna Machona, Barra de Tupilco)

<sup>67</sup> “Hasta El 6%”. En Segundo Congreso Mexicano de Ecosistemas de Manglar. “Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.” 22-26 de octubre de 2012 Ciudad del Carmen, Campeche, México. Pág. 89.

<sup>68</sup> Ficha Técnica del Sitio. Moreno-Cáliz, E., et. al. (2009b).

<sup>69</sup> Como se señala en la Ficha Técnica del Sitio GM46 las demás atribuciones de priorización relacionadas con el manglar en la zona remiten a Pantanos de Centla-Laguna de Términos.

alternativa de conservación y al mismo tiempo de desarrollo comunitario, sobre todo por la puesta en marcha del proyecto Puerto Dos Bocas<sup>70</sup>.

De hecho, el impacto de la creciente presencia de PEMEX en el Sitio se ubica en la Ficha Técnica<sup>71</sup> como una de los principales impactos indirectos en el manglar (Buenfil, 2009), al que se han ido sumando los efectos del incremento de actividades ganaderas, el desarrollo de granjas camaroneras, el desvío de cauces, la pesca intensiva e ilegal, la fragmentación del sistema Julivá – Santa Anita, los cambios en la densidad de las poblaciones, principalmente en el lado oeste de la laguna de Mecoacán, el azolvamiento, la expansión urbana, y la alteración del flujo hidrológico<sup>72</sup>.

Como impactos directos, además, se señalan: el aprovechamiento forestal, la tala para pastizales, la extracción de madera, los incendios forestales (en la época de secas), la contaminación por hidrocarburos en el campo petrolero Mecoacán<sup>73</sup>.

Como amenazas, en la Ficha se identifican: “Contaminación de cuerpos de agua por residuos sólidos, petróleo y agroquímicos, construcción de hidroeléctricas sobre el río Usumacinta y la introducción de especies exóticas<sup>74</sup>.”

---

<sup>70</sup> *Ibíd.*

<sup>71</sup> *Ibíd.*

<sup>72</sup> Ficha Técnica del Sitio. Moreno-Cáliz, E., *et. al.* (2009b).

<sup>73</sup> *Ibíd.*

<sup>74</sup> *Ibíd.*

### III. Objetivos

#### *Objetivo general:*

Establecer una primera aproximación a la relación que existe entre el cambio de uso de suelo de manglares y políticas públicas para los sistemas lagunares seleccionados.

#### *Objetivos específicos:*

- Analizar la evolución y causas de cambio de uso de suelo en los sistemas lagunares seleccionados.
- Identificar las fuentes de información y períodos de información necesarias para establecer factores causales de la deforestación de manglares de esos sistemas lagunares.
- Proponer sistemas de variables y modelos conceptuales que contribuyan a identificar los mecanismos y procesos de la gestión y políticas públicas a nivel nacional, que promueven la deforestación y el deterioro de los manglares en las lagunas seleccionadas.

## IV. Método General

El proceso de investigación se llevó a cabo desarrollando tres grandes pautas:

### Estructura básica del proceso de investigación: componentes analíticos

1. Cambios de uso de suelo de los sitios: 1972-2005-2010
  - a) Delimitación geográfica y descripción de los sitios en estudio
  - b) Caracterización del proceso de cambio de uso de suelo en los sitios de estudio
2. Análisis de la relación entre subsidios, aspectos económicos y cambio de uso de suelo en los sitios en estudio
3. Línea del tiempo: caracterización de los principales eventos históricos relacionados a los períodos de usos de suelo 1972-2005 y 2005-2010
  - c) Pautas ecológicas o antropogénicas para explicar cambios de uso de suelo 1972-2005
  - d) Evolución del Marco jurídico y normativo que regula la condición y actividades de los manglares

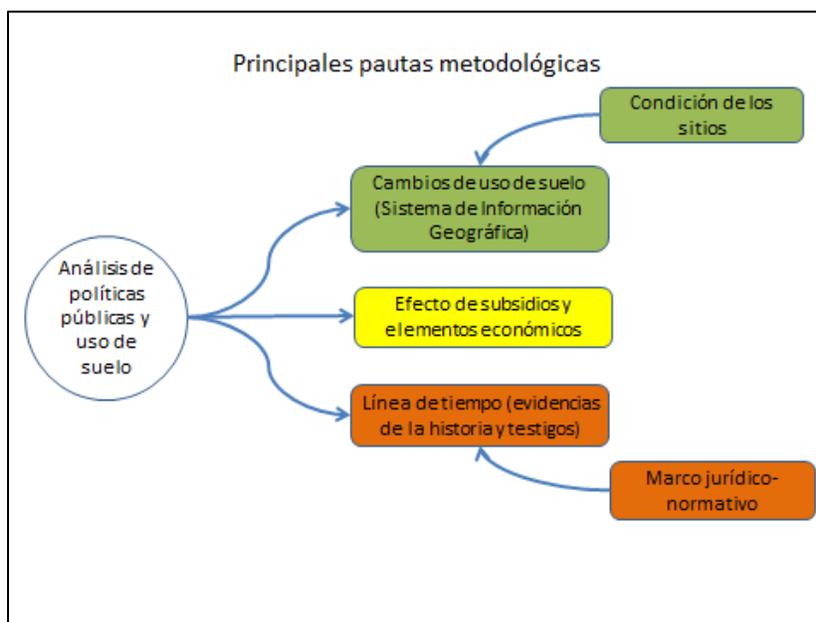


Figura IV.1 Diagrama metodológico de los principales componentes y pautas de investigación.

Cada uno de los componentes y líneas de trabajo arriba referidas tuvo una dinámica y metodología propia, concebida, sin embargo, desde la perspectiva de la retroalimentación y complementariedad del proceso de investigación. Con excepción de la discusión general y de las recomendaciones, se trató de actividades que, en su conjunto, se fueron desarrollando cada una a su ritmo, pero de manera paralela desde el inicio del proyecto.

El inicio de la investigación requirió, la identificación de las necesidades generales de información que permitirían conocer las características de los sitios y la evolución de la región en la que estos se encuentran, así como proceder a identificar las causas de cambio de uso de suelo y su relación con las políticas públicas.

Se identificaron y ubicaron desde un principio, el tipo de fuentes e insumos de información necesarias para el análisis (geográfica, histórica, socioeconómica, ambiental, etc.), se inició el diseño de los instrumentos (entrevistas) y procedimientos requeridos para su recopilación, sistematización y procesamiento. Ese proceso fue revisándose y ajustándose a medida que se avanzó en la investigación y fueron evaluándose los logros y pertinencia de ajustes de los diferentes esfuerzos emprendidos.

### **Obtención de información**

El acopio de información comprendió tanto fuentes bibliográficas o documentales como testimoniales:

- Bibliográficas: documentales (libros, revistas, etc.), bases de datos, estadísticas, información cartográfica (SIGs), entre otros.
- Testimoniales: entrevistas directas de distintos informantes en campo/oficinas, telefónicas, vía Internet (Skype), entre otras.

En general, para acceder a las diferentes fuentes de información seleccionadas se siguieron, según el caso, los siguientes canales:

- Vía consulta/disposición en línea (a través de páginas oficiales de las instituciones de interés así como de la solicitud de información al IFAI).
- Vía oficios de la CONABIO (gracias a la facilitación de información institucional así como a través del apoyo recibido para la solicitud de información a otras instituciones).
- A través del trabajo de campo (entrevistas *in situ* con ejidatarios, funcionarios locales, académicos *in situ*, visitas a bibliotecas y centros de información locales, etc.) así como de contactos telefónicos con agentes locales.
- Mediante encuentros institucionales de CEGAM con funcionarios federales, especialistas, etc.
- Vía contactos directos de CEGAM (a partir de las relaciones personales con funcionarios, académicos, etc.).

Cada uno de los componentes y líneas de trabajo del proceso de investigación desarrollado contó con su propia pauta metodológica, que están descritas a mayor detalle en los apartados respectivos de los resultados. En seguida se hace una breve descripción al respecto, así como de algunos de sus alcances y limitaciones.

## **1. Cambios de uso de suelo de los sitios: 1972-2005-2010.**

### **a) Delimitación geográfica y descripción general de los sitios**

**Objetivo.** Contar con una caracterización general de los dos sitios del estudio que permitiera establecer una plataforma de información inicial para cada uno de ellos y servir como punto de partida para la construcción de las primeras aproximaciones al trabajo de investigación en búsqueda de patrones que expliquen la condición y cambios de la zona.

**Justificación.** Tener un conocimiento general de los sitios de estudio, su delimitación y ubicación territorial y regional, colindancias municipales y, en particular, de las principales características y distribución de sus sistemas de manglar.

**Metodología utilizada.** Esta etapa de trabajo se desarrolló en el transcurso del primer mes del proyecto, con base en la recopilación, selección y revisión de información bibliográfica y hemerográfica representativa para el caso, contando paralelamente, con el apoyo de los primeros acercamientos

desarrollados a los sitios de estudio a través del Sistema de Información Geográfica que se construyó con la información proporcionada por la CONABIO. La información bibliográfica y hemerográfica se consiguió fundamentalmente a través de internet, aunque también se contó con materiales acopiados físicamente por el equipo de CEGAM en las visitas de campo.

**Alcances y observaciones metodológicas.** Este ejercicio metodológico resultó adecuado. Permitió contar con información básica sobre los sitios al inicio del proyecto y abrió un buen cauce al trabajo posterior, aportando elementos tanto para el diseño del trabajo de campo como para fortalecer el conocimiento de los sitios y la subsecuente comprobación de resultados del proceso de análisis. Aparecieron las primeras hipótesis sobre las tendencias y cambios de uso de suelo, permitiendo desarrollar elementos causales (drivers). El uso de la visualización del territorio con Google Earth donde se expresaban los elementos del SIG fue muy útil para que todo el equipo de investigación se familiarizara con la región y sus detalles (por ejemplo la ubicación de los ejidos).

Es importante tener presente que la disponibilidad y calidad de este tipo de información puede variar dependiendo del sitio de estudio. En ese mismo sentido, cabe señalar que las Fichas de caracterización de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad sobre los “Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica” de cada uno de los sitios<sup>75</sup> conformaron la base de referencia obligada para la elaboración de este apartado. Sin embargo, estas Fichas generaron una primera dificultad en relación con la identificación de los sitios GM43 y GM46 debido al uso de una nomenclatura que no correspondía del todo con la descripción o nombres de los sistemas lagunares propiamente. Dicha correspondencia se resolvió identificando al Sitio GM43 denominado originalmente por la CONABIO como “Laguna La Palma” como Laguna La Machona y al Sitio GM46 “Lagunas Mecoacán-Julivá-Santa Anita” como Laguna de Mecoacán (fig. IV.2).

La descripción de los sitios implicó trabajar a la par con la Línea del Tiempo, para identificar fechas y referentes históricos que la literatura, los estudiosos, funcionarios y los propios habitantes constantemente mencionan.



Figura IV.2 Sitios de estudio y detalle de los nombres del sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona

## b) Caracterización del proceso de cambio en los sitios de estudio

**Objetivo.** Identificar los procesos de cambio de uso de suelo registrados en los sitios de estudio en los períodos 1972-2005, 1972-2010, 2005-2010 a través del uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG)

<sup>75</sup> Ambas elaboradas en 2009.

y la construcción de las matrices de cambio correspondientes identificando cambios a nivel de propietarios de los predios (fig. IV.3 y IV.4).

**Justificación.** Identificar los procesos y/o eventos determinantes de la región en la que se encuentran los sitios, a lo largo del periodo de estudio. Determinar la dimensión territorial de los mismos y ubicar los polígonos que servirán para corroborar los cambios a través del trabajo de campo. Contar con los insumos detallados de los cambios a nivel de parcelas o lotes para el análisis de la relación entre los diferentes procesos de cambio y las políticas públicas. Conocer las características sustantivas de la evolución regional con el propósito de contar con una primera pauta para ubicar la naturaleza probable de las causas de los cambios registrados en el uso de suelo en los ecosistemas de manglar en los sitios de estudio.

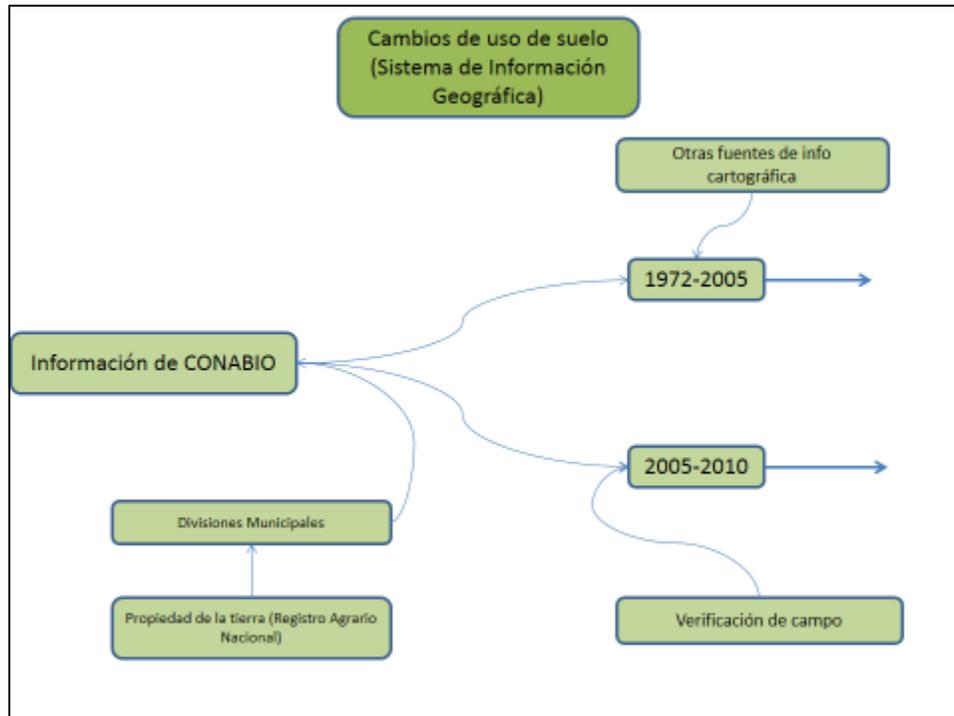


Figura IV.3 Diagrama conceptual del análisis sobre cambio de uso de suelo.

**Metodología utilizada**<sup>76</sup>. A partir de la información vectorial proporcionada por CONABIO se obtuvieron las matrices de cambio de cada uno de los sitios, utilizando el programa ARCGIS y mediante la herramienta “unión” se encontró la relación existente entre los polígonos de 1970 vs 2005 y vs 2010; y 2005 vs 2010 por cada laguna (Machona y Mecoacán).

En los archivos vectoriales que fueron obtenidos a través de CONABIO, se creó un campo que contuviera la superficie en hectáreas por cada polígono y esta base fue trabajada en Excel con el fin de poder analizar los datos con mayor precisión. Se realizó una tabla dinámica en la cual se sumaron las hectáreas por tipo de vegetación para cada una de las lagunas y se obtuvieron dos tablas; la matriz de cambio por fecha y la matriz de probabilidad de ese cambio por fecha. Lo anterior permitió identificar los periodos de corte más representativos para el análisis del proceso.

<sup>76</sup> Ver Resultado V.1.1 y Carpetas (1. 1 y 1.2) anexas.

Los cambios de uso de suelo se identificaron posteriormente utilizando los polígonos de propietarios con la información del Registro Agrario Nacional. Y con ello fue posible procesar las variaciones de la superficie del mangle a nivel de ejido para cada sitio de estudio.

Una vez construidas las matrices de cambio, a partir de los resultados obtenidos, se diseñó una verificación en campo<sup>77</sup>.

A este SIG se integraron las cartas que se digitalizaron provenientes del estudio de Zavala Cruz (1988<sup>78</sup>), información que permitió corroborar el ritmo y forma de la expansión del manglar en la laguna La Machona entre 1972-1987.

De igual forma se integraron la ubicación de los sitios seleccionados para estimar el valor de los terrenos con diferentes usos del componente de subsidios y elementos económicos, asociados a la estimación del costo de oportunidad. Las bases de datos de subsidios donde se identifican los montos, fuentes y beneficiarios ejidales, se vincularon a la capa de información de propietarios ejidales para futura exploración y visualización<sup>79</sup>.

El SIG a su vez permitió exportar distintos tipos de mapas para visualizarlos en Google Earth y potenciar el diseño del trabajo de campo y el trabajo de gabinete.

***Alcances y observaciones metodológicas.*** Contar con la información estructurada en un SIG permite no sólo la representación de los datos en el territorio, sino la potencial modelación. Así como se pudo integrar, una información proveniente de otro estudio (el de Zavala Cruz 1988<sup>80</sup>) haciendo equiparables las categorías de uso del suelo, para verificar un proceso que no se tenía idea si había sido paulatino o abrupto, contar con un personal experto, que pueda manejar software para un SIG, es fundamental en un estudio de este tipo. El equipo de investigación debe estar preparado para buscar fuentes alternas de información para verificar los procesos y afinar las explicaciones de los mismos. Este tipo de estudios requiere fuentes de información que permitan reducir los cortes temporales entre una y otra fecha, para corroborar las fechas precisas de algunos cambios y poderlos explicar en función de acciones, de políticas, e incluso de consecuencias legales. Es más que pertinente buscar no sólo otras imágenes de satélite, sino ser capaz de encontrar, integrar y procesar también imágenes aéreas.

---

<sup>77</sup> Ver Carpeta 1.3 anexo (Carpeta 1.3.1 y carpeta 1.3.2)

<sup>78</sup> Ver Carpeta 1>1.1>1.1.2 Digitalización Libro Zavala donde se encuentran las cartas digitalizadas. Y en la misma carpeta el Anexo 1.1.5 contiene los detalles del procesamiento.

<sup>79</sup> Solicitud expresa del equipo de CONABIO.

<sup>80</sup> Ver nota 78.

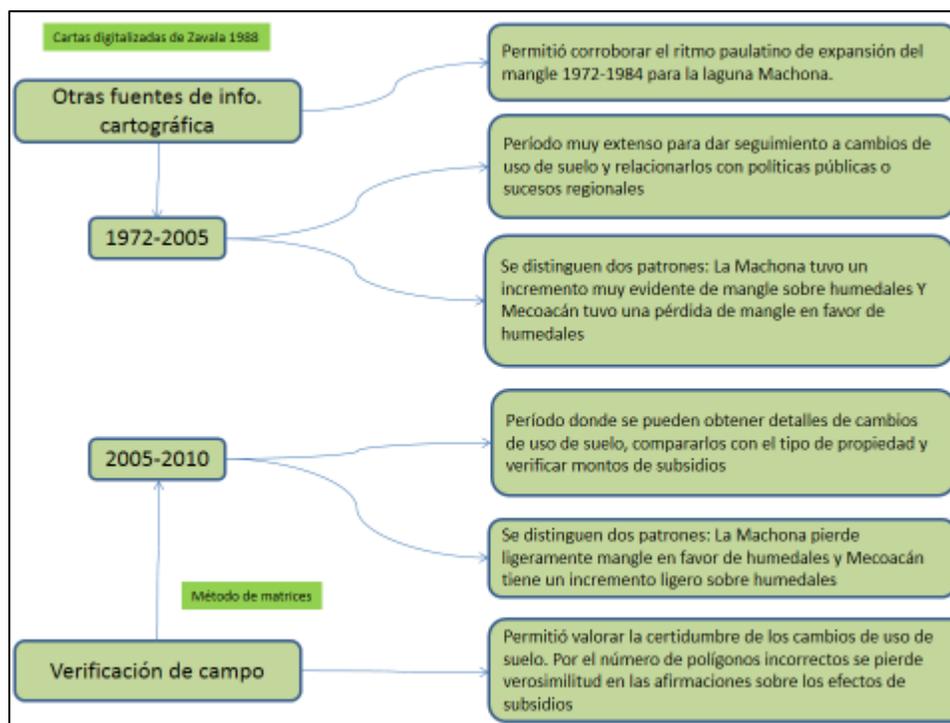


Figura IV.4 Diagrama conceptual con elementos del análisis de cambio de uso de suelo para los dos períodos analizados<sup>81</sup>.

## 2. Efectos de los subsidios y elementos económicos sobre el cambio de uso de suelo

La segunda parte del trabajo de investigación correspondió al proceso específico de identificación de la relación entre las políticas públicas asociadas primordialmente con subsidios a la producción agropecuaria y a la conservación de manglares, con los cambios en el uso del suelo de los sitios en estudio.

<sup>81</sup> Figuras originales en Carpeta 4> 8-Presentación guía.pptx.

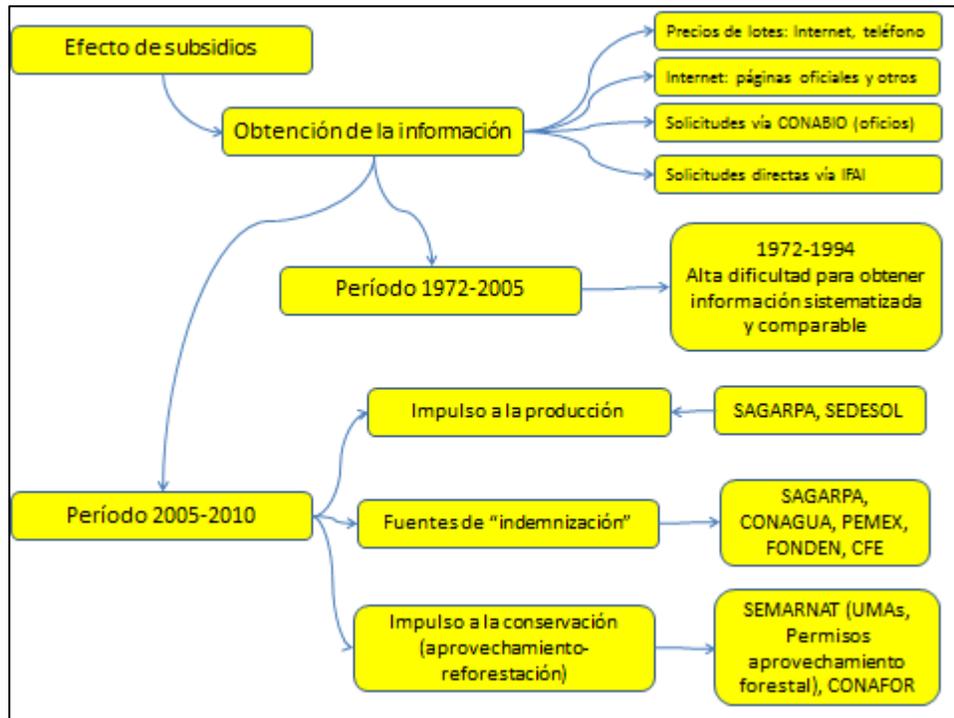


Figura IV.5 Diagrama conceptual para el análisis de la relación de los subsidios agropecuarios y de conservación sobre el cambio de uso de suelo.

**Objetivo.** Analizar la relación socio-económica entre las políticas de subsidio y la condición de cambio de uso de suelo de los manglares entre las distintas fechas (IV.5).

**Justificación.** Discernir si los principales motores del cambio del uso de suelo a nivel de los ejidos, tienen relación con el impacto de los subsidios federales recibidos en la región. La identificación del tipo, monto y periodización de los recursos públicos federales recibidos en los sitios en estudio permite reconocer sus posibles implicaciones en los cambios registrados en el uso de suelo en los sitios de estudio. Representa, además, un insumo básico para el cálculo del costo de oportunidad.

**Metodología utilizada.** Para el desarrollo de esta parte del trabajo se procedió a la identificación y acopio de la información requerida para el análisis, misma que una vez compilada fue sistematizada con base en la descripción metodológica puntual que se presenta en el apartado de Resultados V.2.

El análisis se dirigió a conocer la derrama de recursos públicos en los sitios de estudio, particularmente en los polígonos de cambio asociados a los ejidos, así como el costo de oportunidad entre actividades agrícolas y pago por servicios ambientales. Debido a la enorme complejidad de recopilar la información de los subsidios y sus beneficiarios a nivel ejido para la zona de estudio en el período previo a 1994, se decidió concentrar el esfuerzo analítico sólo para los cambios de uso de suelo en el período 2005-2010.

Para ello se identificaron los programas federales de subsidio más representativos durante el periodo 2003-2012, esto es, atendiendo a sus posibles implicaciones en el cambio de uso del suelo de los sitios, así como de la información correspondiente a las variables relacionadas con el territorio, el ingreso agropecuario en los municipios (observar tendencias municipales y su diferenciación) y los ejidos de las zonas de estudio para esos mismos años.

La estimación del costo de oportunidad, se realizó considerando los ingresos promedio de los distintos productos agropecuarios (cultivos y ganado) de la zona contra el beneficio económico que resulta del Pago de Servicios Ambientales de los programas de CONAFOR más los productos obtenidos de la

explotación sustentable del manglar (por referencia bibliográfica). Adicionalmente se documentaron los precios mercantiles de los terrenos con distintos usos de la zona, cuya referencia permitió corroborar la lógica de los costos de oportunidad y las distorsiones que los subsidios provocan sobre el valor de los terrenos.

### ***Alcances y observaciones metodológicas.***

#### *a) En relación al proceso de acceso y calidad de la información*

La solicitud de información a través del IFAI requirió demasiado tiempo y no garantizó el acceso a la información requerida. Futuros trabajos deberán considerar los tiempos promedios, retrasos en la obtención de las respuestas, y necesidad de solicitar de nuevo ante la falta de información que esas respuestas contienen. Se requiere de personal dedicado exclusivamente a la redacción de esas solicitudes y la curva de aprendizaje es muy costosa, sobre todo por provocar retrasos en el análisis.

Con el apoyo de CONABIO, a través del cual se realizaba de manera paralela la solicitud de la información requerida, resultó conveniente mantener las dos vías de solicitud de información, en la medida que el contenido de las respuestas obtenidas por una y otra vía resultó en algunos casos diferente y/o complementaria. En ese sentido, resulta fundamental señalar, que las solicitudes de información se deben realizar de la manera más detallada posible (tipo y formato) para garantizar que las respuestas correspondan a los requerimientos puntuales de los proyectos<sup>82</sup>.

Por otra parte, una recomendación de gran importancia sería considerar detenidamente la extensión y delimitación de los periodos de los estudios, ya que la posibilidad de documentar con rigurosidad este tipo de procesos por periodos muy amplios se enfrenta con las limitaciones inherentes a la disponibilidad y calidad de la información, de su continuidad y dificultad para ser homologada. Sería el caso del período 1972-2005, que al no tener una fecha intermedia (por ejemplo cercana a 1994), se hace prácticamente imposible compilar y ordenar la información de subsidios.

#### *b) Sobre el procesamiento e interpretación de información*

La información disponible para realizar con rigor el análisis propuesto planteó la necesidad de ajustar el periodo de trabajo con la información económica del 2003-2012, ampliando para poder contener las fechas de cambio de uso de suelo 2005-2010. Esto permitió visualizar las condiciones previas y posteriores a manera de tendencias tanto a nivel de los municipios que contienen los sitios de estudio como de los ejidos que directamente experimentaron cambios.

### **3. Línea del tiempo**

El tercer componente del trabajo de investigación correspondió a identificar las pautas de las políticas públicas a lo largo de las fechas de referencia (1972-2005-2010) que podían aparecer tanto en estudios previos (referencias bibliográficas y estudios sobre la región), en la memoria de los habitantes y actores locales, particularmente ejidatarios y académicos de la zona de estudio y sobre todo, en las pautas jurídicas o normativas que regulan las acciones o condiciones del manglar (fig. IV.6).

Este componente un tanto difuso, resultó por un lado en una construcción cronológica de eventos importantes o conspicuos, sintetizados en un cuadro que los compendia<sup>83</sup>, y cuya conformación daba

---

<sup>82</sup> Incluso las descripciones exhaustivas de la información solicitada, no la entregaban completa o bien la daban separada e imposible de acoplar o integrar.

<sup>83</sup> Ver anexos. Carpeta 3.1

información que retroalimentaba: a) las preguntas e información derivada de las entrevistas (ejidatarios, funcionarios y académicos) y los distintos períodos o fechas de eventos; b) los esfuerzos por sistematizar y encontrar información de subsidios en fechas y fuentes precisas (por ejemplo asociada a PEMEX, o bien antes y después de las inundaciones del 2007, permisos de aprovechamiento forestal de mangles por la SEMARNAT) y c) identificar posibilidades de reflejarlas en el SIG, lo que a su vez derivaba en búsquedas especiales de información territorial (por ejemplo ver reflejados los incendios de 1998 en los ejidos Úrsulo Galván y Aquiles Serdán).

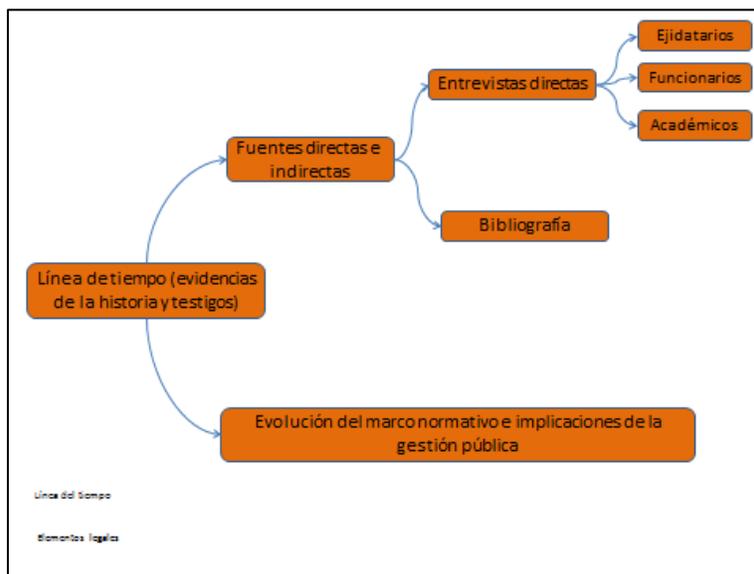


Figura IV.6 Diagrama conceptual para la sistematización de la información para la construcción de la línea del tiempo y el marco normativo.

### a) Trabajo de campo y sistematización de la información histórica

**Objetivo.** Compilar, sistematizar y retroalimentar los principales eventos históricos y procesos socio-económicos relacionados a las políticas públicas que pudieron influir en los cambios de uso de suelo de los manglares entre los distintos período de tiempo contemplados en este estudio 1972-2005-2010 (fig. IV.6).

**Justificación.** Discernir algunos de los procesos principales que la región ha experimentado con las distintas políticas públicas, explorar las correspondencias entre las opiniones de los ejidatarios, funcionarios y académicos para visualizar mecanismos de acción entre uno y otro proceso, sea asociado a la producción agropecuaria, a la conservación y manejo de los manglares o bien a la lógica de uso de los subsidios. La periodización histórica de ciertos eventos puede o no corresponder con las fechas de referencia de los usos de suelo, por lo que las fechas de los cambios de uso de suelo podrían no reflejar o registrar los efectos de los estímulos o de ciertos eventos (por ejemplo el de los incendios de manglar).

**Metodología utilizada.** La documentación de la evolución general de la región así como la ubicación de los grandes eventos naturales y socio económicos determinantes de los procesos de cambio en el ecosistema del manglar de los sitios de estudio se llevó a cabo a partir de la revisión de información documental<sup>84</sup> así como de la recopilación de información testimonial a través del trabajo de campo. Para el desarrollo de este último, se establecieron orientaciones metodológicas que guiaron la selección del tipo de instrumentos utilizados y su diseño, así como los cronogramas y rutas de trabajo desarrolladas.

<sup>84</sup> Ver Anexos. Carpeta 3.1

**Alcances y observaciones metodológicas.** Especialmente en lo que refiere al trabajo de campo, dirigido a obtener la información que permitiría identificar la evolución de la relación entre los cambios en el uso de suelo en los sitios de estudio y las políticas públicas, se enfrentaron ciertas barreras y/o condiciones que obstaculizaron la obtención de información rigurosa y confiable de parte de los informantes. Esta experiencia merece ser considerada en el diseño del trabajo de campo asociado con este tipo de problemáticas en otros estudios.

El trabajo de campo de las entrevistas, realizado muy tempranamente, estuvo desfasado del componente de análisis de subsidios por lo que no hubo forma de aprovechar nuevas preguntas o corroboración de ciertos elementos que surgieron de este componente (como consecuencia de la obtención y sistematización de la información), de igual forma, para cuando se realizó la verificación en campo de los polígonos de cambio de uso de suelo, las entrevistas ya se habían realizado.

Por una parte, la amplitud del periodo de estudio (1972-2010) daba lugar a respuestas difusas en relación a la relación entre los cambios en el ecosistema y los programas públicos; por otra, las particularidades del largo proceso de indemnizaciones y apoyos federales recibidos por los productores de la región, les generaba desconfianza ante nuestra visita y el posible uso de la información de las entrevistas.

A pesar de ello, se obtuvo información valiosa para dar soporte a procesos de cambio importantes para la investigación, entre otros el efecto de los “subsidios de indemnización”; esa misma situación ayudó a comprender la naturaleza de la problemática existente en los sitios.

No obstante, resulta recomendable que los periodos a explorar a través de trabajo de campo sean mucho más acotados y, se prevea este tipo de particularidades en lo que refiere a la reconstrucción de hechos, contando con una plataforma de documentación más sólida sobre los procesos.

Las visitas de campo para realizar entrevistas que permitieran documentar las razones o lógica de las acciones que impulsaron un cambio de uso de suelo (sea de conservar o cambiar de mangle a usos agropecuarios o urbanos en su caso), mostraron que los informantes tienen razones para no decir la verdad, en este caso, porque puede perjudicar las posibilidades de obtener fondos o subsidios de sus actividades, de obtener mecanismos para resarcir potenciales daños (o bien incluso “deudas” o daños que ya han demandado a distintas autoridades) o porque internamente el reparto de los beneficios al interior de un mismo ejido no son transparentes. En cualquier caso las fechas de sus referencias son imprecisas, no confiables, y el trabajo para reconstruir las acciones de un ejido requiere de interlocutores que ellos conozcan, de agentes que ya hayan tenido contacto con ellos y con acceso a documentos y datos internos de las organizaciones, como para poder dilucidar finamente los mecanismos y lógicas de sus decisiones (renta de terrenos, venta o fraccionamiento, ingresos, venta de productos, fechas precisas de eventos o acciones realizadas, etc.)

## **b) Evolución del marco normativo con relación al manglar**

**Objetivo.** Describir la evolución del marco jurídico aplicable a las actividades relacionadas con el uso y conservación del manglar, los procesos de gestión pública que derivan y analizar las implicaciones de esta dimensión en cuanto a fechas específicas como referentes para identificar responsabilidades en los usuarios y propietarios de los manglares.

**Justificación.** Conocer la evolución del marco jurídico aplicable a las actividades relacionadas con el uso y conservación del manglar como parte de una política pública cuya evolución denota la importancia de los sistemas de manglar para la sociedad. Esta línea del tiempo permite visualizar la discusión de la importancia de conservar estas especies, de definirlos no sólo como ecosistema sino como recursos y servicios ambientales, de la coexistencia y contradicciones que se expresan aún en nuestros días de las distintas visiones sea como recurso forestal marginal, el uso o explotación para la conservación, el

explícito reconocimiento de los delitos ambientales para aquellos que lo dañen, y en el extremo su protección fragmentada en la ley de vida silvestre y de las NOMs.

### ***Metodología utilizada.***

Esta parte del trabajo se concentró en la documentación de la evolución del marco legal aplicable a partir de los años 80's tratando de identificar su evolución tanto en lo que refiere a la protección del recurso como a su aprovechamiento. Se revisaron, para ello, los preceptos constitucionales básicos, las leyes y las normas secundarias más representativas, obteniéndose como resultado una descripción general sobre dicho marco jurídico y una tabla sobre su evolución<sup>85</sup>. Así mismo se corroboraron algunas implicaciones directas y recientes de este marco con respecto a la gestión de permisos de aprovechamiento y opiniones asociadas a las UMAs. Con el propósito de reconocer la relación del marco jurídico y la actuación de la autoridad federal en los sitios estudiados, se siguieron dos vías, a) la documentación de los permisos, autorizaciones, acciones de protección federales con implicaciones en los manglares en los sitios de estudio (MIAs, UMAs, autorizaciones de aprovechamiento forestal), y b) entrevistas con especialistas y funcionarios sobre el proceso.

***Alcances y observaciones metodológicas.*** La fuerza argumentativa jurídica permitió identificar no sólo fechas claves para análisis futuros, por ejemplo el delito ambiental reconocido en el Código Penal, en 2002, fecha a partir de la cual se puede saber si una acción fue ilegal, sino un aparente desfase entre los actos jurídicos –las fechas en donde se registró un cambio para proteger al mangle, sea un artículo de una ley, o una Norma- y el efecto en el territorio o la gestión de la administración pública, que da estímulos o subsidios, permisos o asesorías.

En este análisis se pudo observar una de las limitaciones más difíciles de resolver, tratar de establecer los vínculos entre la gestión y los impactos. Sigue como reto sin resolver la correlación existente entre los procesos de gestión que tuvieron lugar en los sitios con respecto al manejo del manglar y la evolución del marco jurídico a lo largo del periodo de estudio. Se requiere una inversión de más tiempo y más específica, que ciertamente cae fuera de los alcances de este estudio, para explorar a detalle la información de los permisos de aprovechamiento, de evaluaciones de impacto ambiental de algunos proyectos y los propios estímulos para el manejo de los manglares (PSA, UMAs, etc.), permisos y opiniones de distintas direcciones o unidades de la SEMARNAT. Estudio que bien podría completarse en una nueva etapa.

En lo que refiere al proceso de documentación de la gestión desarrollada en las zonas de interés por parte de las autoridades federales y su correlación con ese marco jurídico, resulta importante señalar las limitaciones para el acceso a información, sobre todo digitalizada, así como las dificultades para contar en ocasiones con ella a través de algunas áreas de gestión de manera suficientemente detallada y oportuna.

---

<sup>85</sup> Ver Resultados V.3.3

## V. Resultados

En esta sección se presentan los resultados del estudio a manera de secciones o capítulos ordenados secuencialmente con las tres principales vertientes de investigación realizadas en este estudio. Se pueden considerar capítulos relativamente independientes o auto contenidos, como para que un lector pueda dar seguimiento a la lógica y contribución de este segmento analítico.

La redacción busca ser sintética y se han estructurado de tal manera que puedan contener la información tanto de los métodos específicos como de los principales elementos encontrados. Por ello cada uno contiene de manera específica las bases metodológicas y aquellos datos que permiten la interpretación de los procesos para explicar lo observado en los cambios de uso de suelo. De igual forma cada uno de los siguientes apartados tiene una carpeta digital que contiene archivos anexos con la información respectiva.

### V.1. Cambio de Uso de Suelo.

En este apartado se describen los principales elementos metodológicos asociados a la interpretación de datos espaciales, desarrollados y compilados a través de un Sistema de Información Geográfica (SIG). En la Carpeta 1 se anexan los detalles metodológicos asociados a la a) digitalización de la información (obtenida a partir de las cartas publicadas en Zavala Cruz, 1988<sup>86</sup>) que permitió verificar la expansión del manglar en la laguna La Machona, y b) la verificación de campo de los polígonos resultantes de la matriz 2005-2010<sup>87</sup>, y c) los vínculos o representación de los ejidos con las bases de información de subsidios de cada uno<sup>88</sup>.

En el SIG aquí construido se pudo integrar la información territorial otorgada por CONABIO, para este proyecto, las fuentes de información asociadas a la propiedad de la tierra proveniente del Registro Agrario Nacional, y otras relacionadas al cambio de uso de suelo y vegetación.

De esta dimensión del trabajo se pudo retroalimentar todas las otras actividades y apartados, para poder representar el territorio e identificar los cambios de uso de suelo, con mapas generales, específicos y también a través de Google Earth.

#### V.1.1. Métodos. Obtención de matrices de cambio 1972, 2005 y 2010

A partir de la información vectorial recabada con CONABIO (CONABIO, 2012) se obtuvieron las matrices de cambio utilizando el programa ARCGIS y mediante la herramienta “unión” se encontró la relación existente entre los polígonos de 1972 vs 2005 y vs 2010; y 2005 vs 2010 para cada laguna (Machona y Mecoacán).

La información entregada por CONABIO; los archivos vectoriales de uso de suelo para 1972, 2005 y 2010, fue verificada y a cada uno de esos archivos se les calculó un campo de superficie por hectáreas para poder realizar los análisis siguientes. Esta nueva base de datos fue tomada para poder ser leída en el software Excel y dentro de él se realizó una tabla dinámica en la cual se sumaron las hectáreas por tipo de vegetación para cada una de las lagunas y se obtuvieron dos bases; la matriz de cambio por fecha y la matriz de probabilidad de ese cambio por fecha.

De lo anterior se obtuvo la siguiente información:

---

<sup>86</sup> Carpeta 1>1.1>1.1.2

<sup>87</sup> Carpeta 1>1.3>1.3.1 y 1.3.2

<sup>88</sup> Carpeta 1>1.1>1.1.4

Zona	Matriz de cambio	Matriz de probabilidad*
Laguna Machona	1972 vs 2005	1972 vs 2005
	1972 vs 2010	1972 vs 2010
	2005 vs 2010	2005 vs 2010
Laguna Mecoacán	1972 vs 2005	1972 vs 2005
	1972 vs 2010	1972 vs 2010
	2005 vs 2010	2005 vs 2010

\*Carpeta 1.2 anexa

Para poder comprobar los mapas de cambios generados con los sistemas de información geográfica se diseñó y realizó trabajo de campo<sup>89</sup>, mismo que permitió la corroboración para el periodo de cambio de 2005 a 2010, utilizando ese mapa de cambio (Cambios 2005 – 2010).

## V.1.2. Resultados

### V.1.2.1 Periodo 1972 – 2005

El territorio de las dos lagunas está constituido por 85,096 ha aprox. De las cuales el manglar representa en el año 1972; 15,759 ha y en 2005; 17,935 ha. Sin embargo, es posible observar que de la clase “manglar” a “manglar” sólo 11,948 ha fueron conservadas, la ganancia que hay entre las dos fechas es de nuevos manglares. No obstante, para este periodo, la clase “manglar” es la tercera más importante en este territorio, debajo de “otros humedales” y “agrícola pecuaria” (Tabla V.1).

En el periodo de 1972 al 2005 el manglar de la laguna Mecoacán representaba 21.30% de las clases totales de vegetación; mientras que el manglar de la Machona apenas el 15.53% esta diferenciación de superficies de “manglar” en cada laguna parece indicar que los procesos de deforestación y degradación de esta clase de vegetación es particular para cada una de ellas (Tabla V.2).

Para fines de este trabajo, en adelante, se entenderán los cambios en manglar por causas presuntamente humanas o antrópicas a aquellos cambios de “manglar” a: “desarrollo antrópico”, “agrícola – pecuario”, “otra vegetación”, “sin vegetación” y “otros humedales”.

Para el periodo 1972 – 2005 en la laguna de Mecoacán, la porción correspondiente a cambios por causas presuntamente antrópicas correspondía a 32.76%, del cual el 4% es de cambios de “manglar” a “desarrollo antrópico” y “actividades agropecuarias”; “otra vegetación”, y “sin vegetación” representan un 4.7% más; mientras que el mayor impacto sobre los manglares lo representa el cambio a “otros humedales” con 24.12% (Tabla V.3 y Figura 1).

Es de gran relevancia el dato de cambios a “otros humedales” ya que los archivos vectoriales que fueron utilizados para las matrices de cambio son parte de un trabajo hecho por CONABIO en 2012 acerca de los manglares de México. De este trabajo se utilizó lo referente a omisiones y comisiones de los datos y se

<sup>89</sup> Ver anexo. Carpeta 1> 1.3>1.3.1 y 1.3.2

pudo observar que la clase “manglar” se confunde en 15.75% con “otros humedales” por lo que; el 24.12% que corresponde a cambios de manglar a otra clasificación podría elevarse, mientras que el valor de “otros humedales” podría disminuir.

Para la Machona, los cambios atribuidos a las actividades humanas son el 7.51% solamente; siendo de ese porcentaje el 4.5% correspondiente a “desarrollo antrópico” y “actividades agropecuarias”, menos del 0.4% a “otra vegetación” y “sin vegetación”; y el 2.51% a cambio a “otros humedales”. Para el caso de la Machona, “manglar” es la tercera clase en importancia debajo de “agrícola-pecuario” y “otros humedales” (Tablas V.2 y V.3, figura V.1.a y V.1.b).

Tabla V.1 Matriz de cambio 1972-2005 (hectáreas)

	2005	Desarrollo antrópico	Agrícola - pecuario	Otra vegetación	Sin vegetación	Manglar	Manglar perturbado	Otros humedales	Cuerpos de agua	Otros	
1972		1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total general
Desarrollo antrópico	1	942.44	93.26	3.19	0.11	22.89		42.40	4.40		1,108.69
Agrícola - pecuario	2	690.27	18,766.71	300.23	4.83	214.35		957.24	109.70	112.51	21,155.84
Otra vegetación	3	1,609.83	7,812.13	602.85	35.91	68.35		347.56	138.53	13.33	10,628.48
Sin vegetación	4	8.11	55.82	1.95	109.32	4.15			196.66		376.01
Manglar	5	228.92	434.38	433.71	33.00	11,948.96	35.39	2,424.90	196.37	23.59	15,759.21
Otros humedales	7	325.98	2,166.79	333.72	50.50	5,597.14	0.83	9,623.37	4,126.86	3.00	22,228.20
Cuerpos de agua	8	68.93	240.29	35.28	74.93	79.53		142.38	13,198.35		13,839.70
<b>Total general</b>		<b>3,874.47</b>	<b>29,569.38</b>	<b>1,710.93</b>	<b>308.60</b>	<b>17,935.38</b>	<b>36.22</b>	<b>13,537.85</b>	<b>17,970.87</b>	<b>152.43</b>	<b>85,096.13</b>

Tabla V.2 Matriz de cambio 1972-2005, por laguna (hectáreas)

Clases	2005											
	Desarrollo antrópico	Agrícola - pecuario	Otra vegetación	Sin vegetación	Manglar	Manglar perturbado	Otros humedales	Cuerpos de agua	Otros			
1972	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total general	% de cambio	
MACHONA		871.44	15,497.98	451.82	147.76	11,144.69	8.80	3,369.00	9,517.16		41,008.64	100.00
Desarrollo antrópico	1	375.48	50.10	0.06	0.11	14.68		24.54	3.02		467.98	1.14
Agrícola - pecuario	2	160.14	11,558.99	225.55	4.83	194.82		454.11	31.07		12,629.51	30.80
Otra vegetación	3	125.79	2,433.15	130.61	28.49	64.13		31.78	27.44		2,841.40	6.93

## Reporte 3 (Final). Proyecto KE011

Sin vegetación	4	2.09	29.25	1.95	50.83	4.15			129.60		217.87	0.53
Manglar	5	80.52	213.64	3.90	20.13	5,743.97	8.80	159.85	138.58		6,369.40	15.53
Otros humedales	7	109.73	1,150.49	88.68	7.44	5,093.11		2,698.59	3,673.10		12,821.15	31.26
Cuerpos de agua	8	17.68	62.36	1.07	35.93	29.83		0.13	5,514.34		5,661.34	13.81
<b>MECOACAN</b>		<b>3,003.03</b>	<b>14,071.41</b>	<b>1,259.10</b>	<b>160.84</b>	<b>6,790.68</b>	<b>27.42</b>	<b>10,168.85</b>	<b>8,453.72</b>	<b>152.43</b>	<b>44,087.49</b>	<b>100.00</b>
Desarrollo antrópico	1	566.96	43.16	3.13		8.21		17.86	1.38		640.71	1.45
Agrícola - pecuario	2	530.13	7,207.73	74.68		19.53		503.13	78.63	112.51	8,526.33	19.34
Otra vegetación	3	1,484.03	5,378.97	472.24	7.42	4.22		315.78	111.09	13.33	7,787.09	17.66
Sin vegetación	4	6.02	26.57		58.49				67.06		158.14	0.36
Manglar	5	148.40	220.74	429.81	12.87	6,204.99	26.59	2,265.05	57.78	23.59	9,389.82	21.30
Otros humedales	7	216.25	1,016.30	245.03	43.06	504.03	0.83	6,924.78	453.76	3.00	9,407.05	21.34
Cuerpos de agua	8	51.25	177.93	34.22	39.00	49.70		142.25	7,684.01		8,178.36	18.55
<b>Total general</b>		<b>3,874.47</b>	<b>29,569.38</b>	<b>1,710.93</b>	<b>308.60</b>	<b>17,935.38</b>	<b>36.22</b>	<b>13,537.85</b>	<b>17,970.87</b>	<b>152.43</b>	<b>85,096.13</b>	

Tabla V.3 Matriz de cambio para "manglar" 1972-2005, por laguna (hectáreas)

Clases	2005												
	Desarroll o antrópico	Agrícola - pecuari o	Otra vegetació n	Sin vegetació n	Mangla r	Manglar perturbad o	Otros humedale s	Cuerpo s de agua	Otro s	Total general	Cambios presuntament e humanos	% de cambio pres. humano s	
1972	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
<b>MACHONA</b>													
Manglar	5	80.52	213.64	3.90	20.13	5,743.97	8.80	159.85	138.58		6,369.40	478.04	7.51
%		1.26	3.35	0.06	0.32	90.18	0.14	2.51	2.18	0.00		100.00	
<b>MECOACAN</b>													
Manglar	5	148.40	220.74	429.81	12.87	6,204.99	26.59	2,265.05	57.78	23.59	9,389.82	3,076.87	32.77
%		1.58	2.35	4.58	0.14	66.08	0.28	24.12	0.62	0.25		100.00	

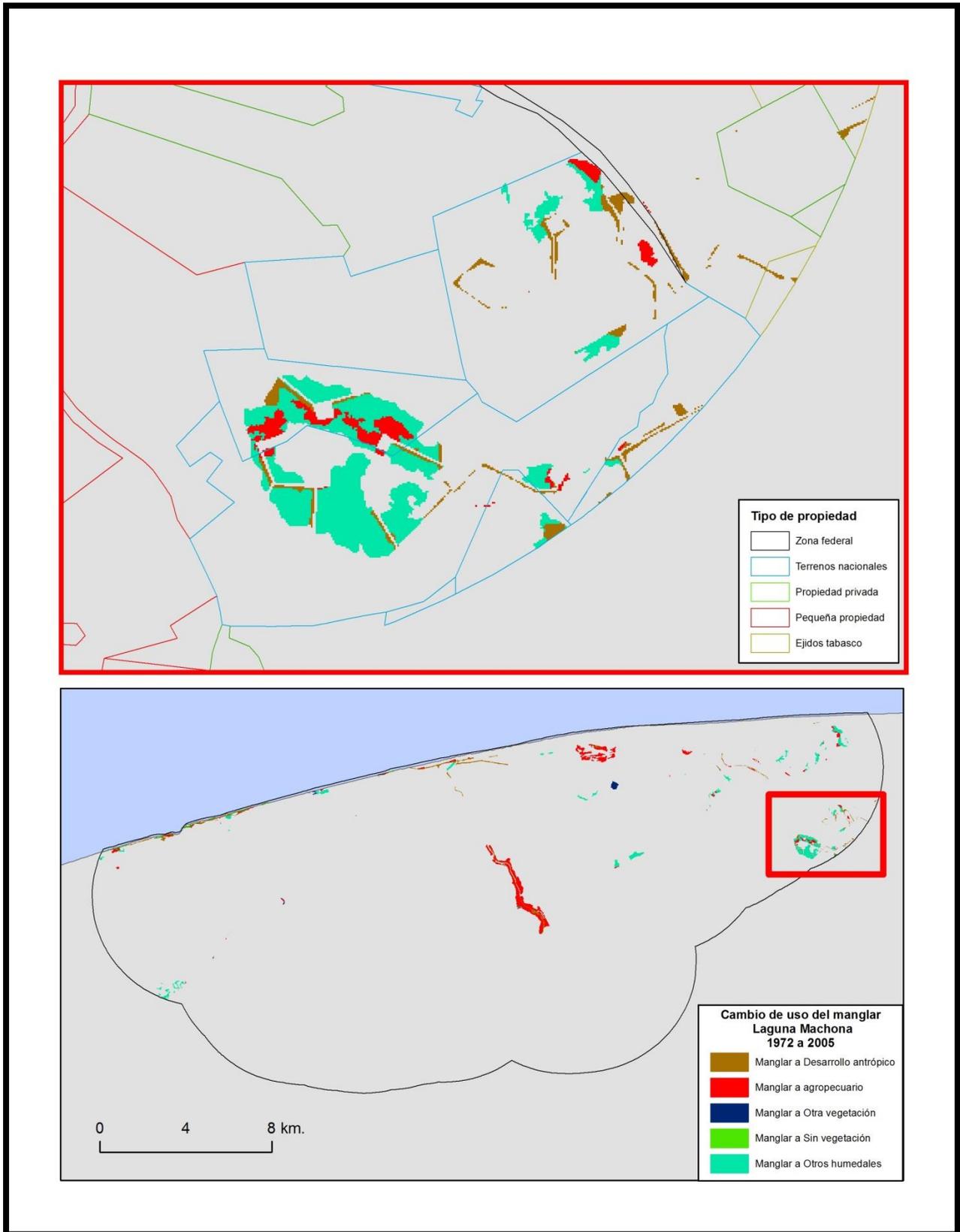


Figura V.1.a. Cambios de uso de suelo y vegetación para el periodo 1972 a 2005, Machona

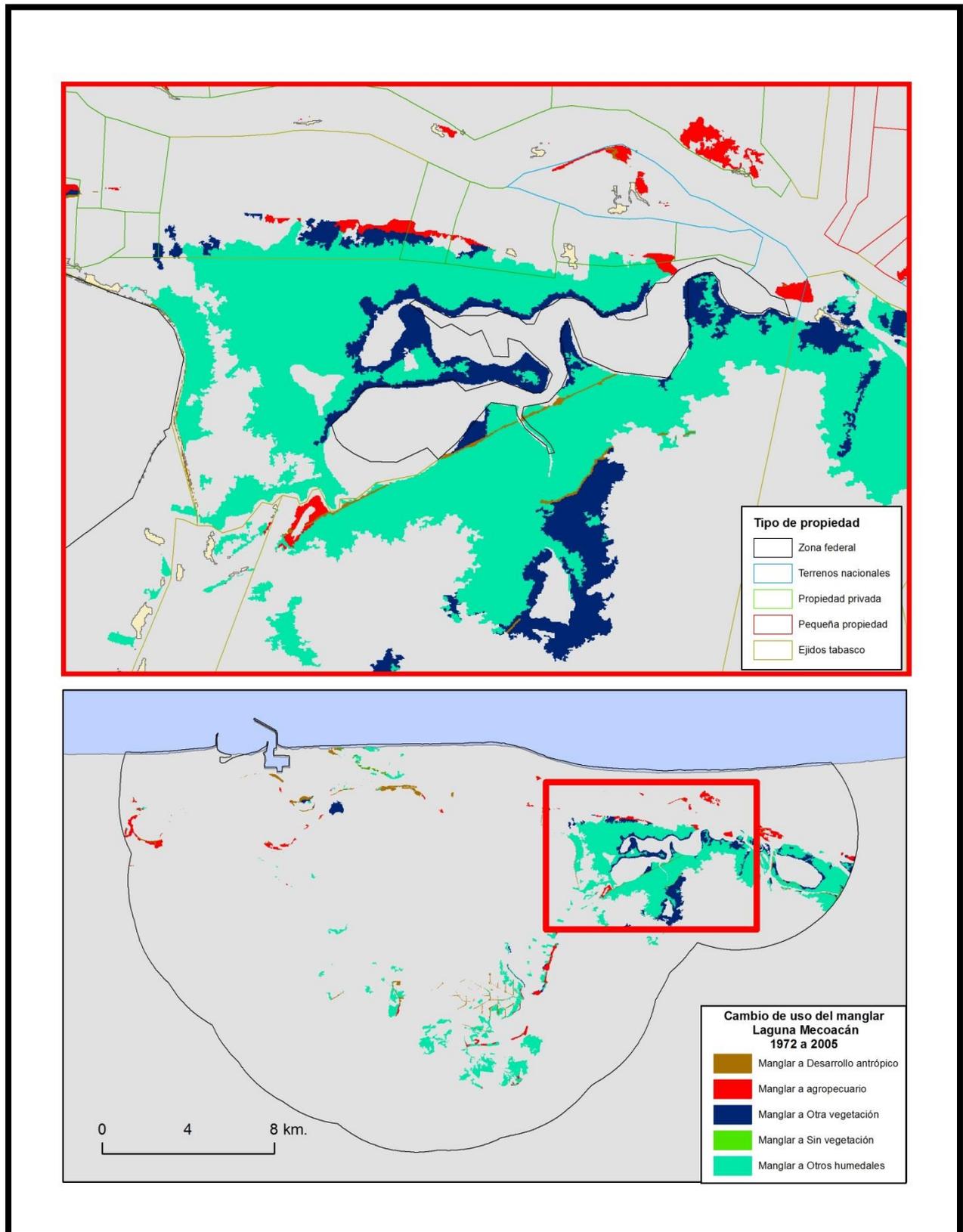


Figura V.2.b. Cambios de uso de suelo y vegetación para el periodo 1972 a 2005, Mecoaán

### **V.1.2.2 Periodo 1972 - 2010**

En 1972 el “manglar” representaba 15,759 ha de la superficie total de las dos lagunas y para 2010, 18,200 ha; sin embargo el manglar que se mantuvo entre los dos periodos sólo fue 12,124 ha, la ganancia extra, como en el periodo anterior, se debió a manglar nuevo (Tabla V.4).

En el caso de Mecoacán, en el periodo de 1972 a 2010 el 21.30% era “manglar” de entre las clases totales de vegetación y sólo el 15.53% corresponde a “manglar” en la laguna de la Machona para ese periodo. Igual que en el periodo anterior, la clase manglar se sitúa en el tercer puesto de importancia (Tabla V.5).

Del total de cambios de manglar a cualquier clase para la laguna de Mecoacán, el 29% aprox. corresponde a pérdida de “manglar” por actividades humana o por bajo nivel de certidumbre de clasificación de tipos de vegetación. El 5% de él corresponde a “desarrollo antrópico” y a “actividades agropecuarias”, el 8% a “otra vegetación” y a “sin vegetación” y el 16% a “otros humedales” (clase incertidumbre). La clase manglar para este periodo tiene la posición dos en ocupación territorial, después de “otros humedales” (Tabla V.6 y figura V.2).

Para la Machona, el porcentaje total de las clases que tienen que ver con actividades humanas es de casi 10%; 6% correspondiente a “desarrollo antrópico” y “actividades agropecuarias”, menos de 1% para “otra vegetación” y “sin vegetación” y 3% para la clase “otros humedales”. Para el caso de la Machona, la clase “manglar” está en la posición tres de ocupación territorial después de actividades “agrícolas – pecuarias” y “otros humedales” (Tabla V.6 y figura V.2).

Como en el periodo anterior, la laguna Machona presenta menores pérdidas de manglares que la laguna de Mecoacán.

Tabla V.4 Matriz de cambio 1972-2010 (hectáreas)

	2010	Desarrollo antrópico	Agrícola - pecuario	Otra vegetación	Sin vegetación	Manglar	Manglar perturbado	Otros humedales	Cuerpos de agua	Total general
1972	1	2	3	4	5	6	7	8		
Desarrollo antrópico	1	955.55	94.93	2.77	0.14	23.25	0.29	28.02	3.73	<b>1,108.69</b>
Agrícola - pecuario	2	758.09	19,429.82	179.16	3.58	173.09		554.86	57.23	<b>21,155.84</b>
Otra vegetación	3	1,722.71	8,013.47	440.75	28.37	71.40		226.12	125.66	<b>10,628.49</b>
Sin vegetación	4	8.56	65.30		112.08	3.91		6.30	179.86	<b>376.01</b>
Manglar	5	242.28	600.24	750.33	49.81	12,124.32	38.41	1,718.65	235.18	<b>15,759.21</b>
Otros humedales	7	365.31	4,898.22	460.45	46.89	5,724.22	3.90	6,359.16	4,370.06	<b>22,228.20</b>
Cuerpos de agua	8	78.01	312.30	82.06	103.61	80.14		134.35	13,049.24	<b>13,839.70</b>
<b>Total general</b>		<b>4,130.51</b>	<b>33,414.28</b>	<b>1,915.53</b>	<b>344.48</b>	<b>18,200.33</b>	<b>42.60</b>	<b>9,027.45</b>	<b>18,020.96</b>	<b>85,096.14</b>

Tabla V.5 Matriz de cambio 1972-2010 por laguna (hectáreas)

Clases	2010									
	Desarrollo antrópico	Agrícola - pecuario	Otra vegetación	Sin vegetación	Manglar	Manglar perturbado	Otros humedales	Cuerpos de agua		
1972	1	2	3	4	5	6	7	8	Total general	% de cambio
<b>MACHONA</b>	<b>935.40</b>	<b>17,724.57</b>	<b>108.52</b>	<b>145.04</b>	<b>10,737.38</b>	<b>32.69</b>	<b>1,903.47</b>	<b>9,421.57</b>	<b>41,008.64</b>	<b>100.00</b>
Desarrollo antrópico	1	384.05	51.11	0.14	14.54	0.29	14.96	2.89	467.98	1.14

## Reporte 3 (Final). Proyecto KE011

<b>Agrícola - pecuario</b>	<b>2</b>	185.29	12,027.20	63.37	3.25	150.02		182.92	17.47	12,629.51	30.80
<b>Otra vegetación</b>	<b>3</b>	132.95	2,561.40	23.74	22.16	57.98		24.48	18.68	2,841.40	6.93
<b>Sin vegetación</b>	<b>4</b>	2.51	37.80		45.45	3.91		6.30	121.89	217.87	0.53
<b>Manglar</b>	<b>5</b>	84.93	294.21	20.73	28.94	5,563.39	28.50	199.37	149.32	6,369.40	15.53
<b>Otros humedales</b>	<b>7</b>	126.42	2,659.69	0.64	5.14	4,919.48	3.90	1,465.40	3,640.48	12,821.15	31.26
<b>Cuerpos de agua</b>	<b>8</b>	19.25	93.16	0.04	39.96	28.06		10.05	5,470.83	5,661.34	13.81
<b>MECOACAN</b>		<b>3,195.11</b>	<b>15,689.70</b>	<b>1,807.01</b>	<b>199.43</b>	<b>7,462.95</b>	<b>9.91</b>	<b>7,123.98</b>	<b>8,599.40</b>	<b>44,087.50</b>	<b>100.00</b>
<b>Desarrollo antrópico</b>	<b>1</b>	571.50	43.82	2.77		8.71		13.06	0.84	640.71	1.45
<b>Agrícola - pecuario</b>	<b>2</b>	572.80	7,402.62	115.80	0.33	23.07		371.94	39.76	8,526.33	19.34
<b>Otra vegetación</b>	<b>3</b>	1,589.76	5,452.07	417.01	6.21	13.42		201.65	106.98	7,787.09	17.66
<b>Sin vegetación</b>	<b>4</b>	6.04	27.50		66.63				57.97	158.14	0.36
<b>Manglar</b>	<b>5</b>	157.34	306.03	729.60	20.87	6,560.93	9.91	1,519.28	85.86	9,389.82	21.30
<b>Otros humedales</b>	<b>7</b>	238.89	2,238.53	459.82	41.75	804.73		4,893.75	729.58	9,407.05	21.34
<b>Cuerpos de agua</b>	<b>8</b>	58.76	219.14	82.02	63.65	52.09		124.30	7,578.41	8,178.36	18.55
<b>Total general</b>		<b>4,130.51</b>	<b>33,414.28</b>	<b>1,915.53</b>	<b>344.48</b>	<b>18,200.33</b>	<b>42.60</b>	<b>9,027.45</b>	<b>18,020.96</b>	85,096.14	

Tabla V.6 Matriz de cambio para "manglar" 1972 - 2010 por laguna (hectáreas)

Clases	2010										Cambios presuntamente humanos	% de cambio pres. humanos
	Desarrollo antrópico	Agrícola - pecuario	Otra vegetación	Sin vegetación	Manglar	Manglar perturbado	Otros humedales	Cuerpos de agua		Total general		
1972	1	2	3	4	5	6	7	8				
<b>MACHONA</b>												
Manglar	5	84.93	294.21	20.73	28.94	5,563.39	28.50	199.37	149.32	6,369.40	628.18	9.86
%		1.33	4.62	0.33	0.45	87.35	0.45	3.13	2.34		100.00	
<b>MECOACAN</b>												
Manglar	5	157.34	306.03	729.60	20.87	6,560.93	9.91	1,519.28	85.86	9,389.82	2,733.12	29.11
%		1.68	3.26	7.77	0.22	69.87	0.11	16.18	0.91		100.00	

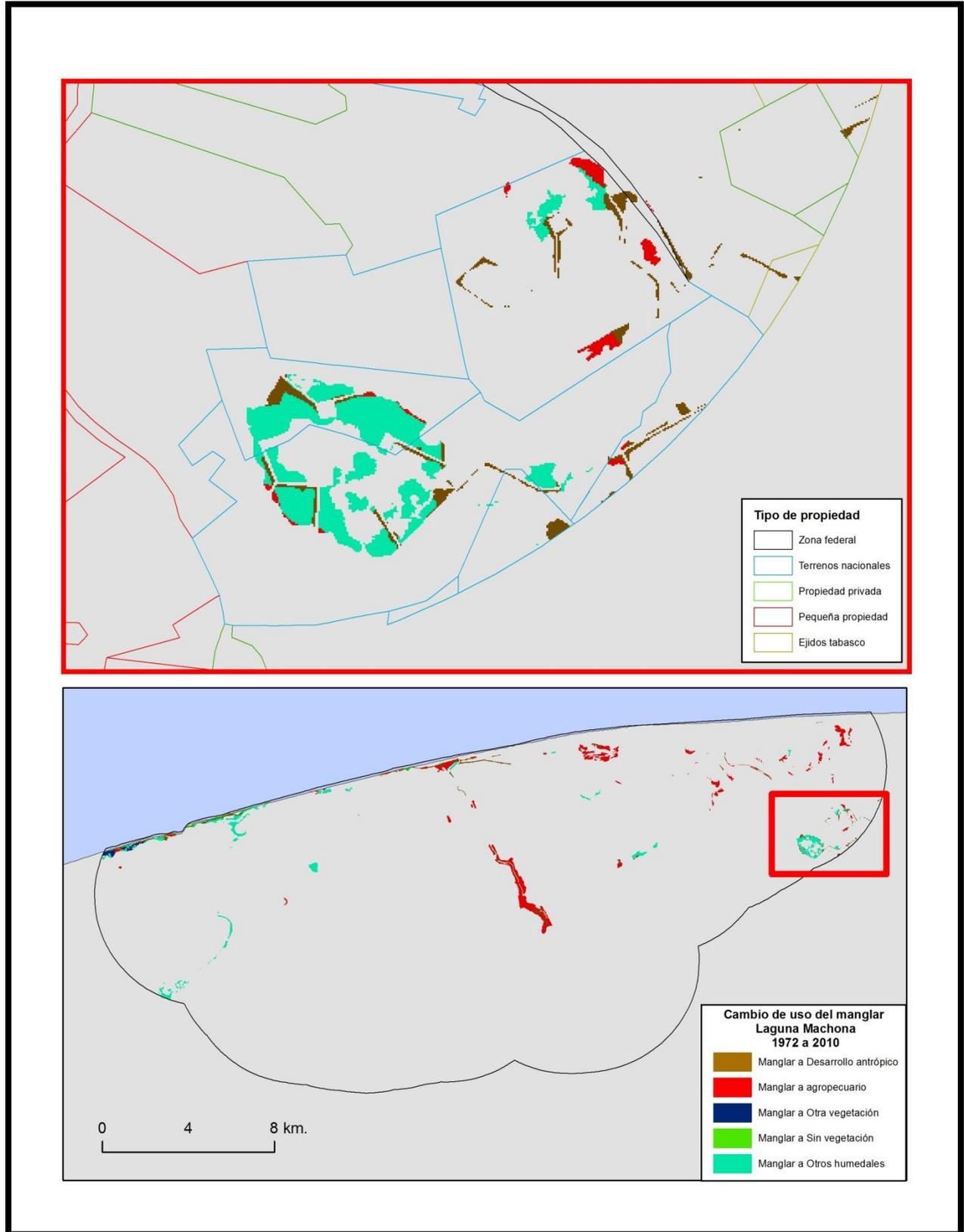


Figura V.3.a. Cambios de uso de suelo y vegetación para el periodo 1972 a 2010, Machona

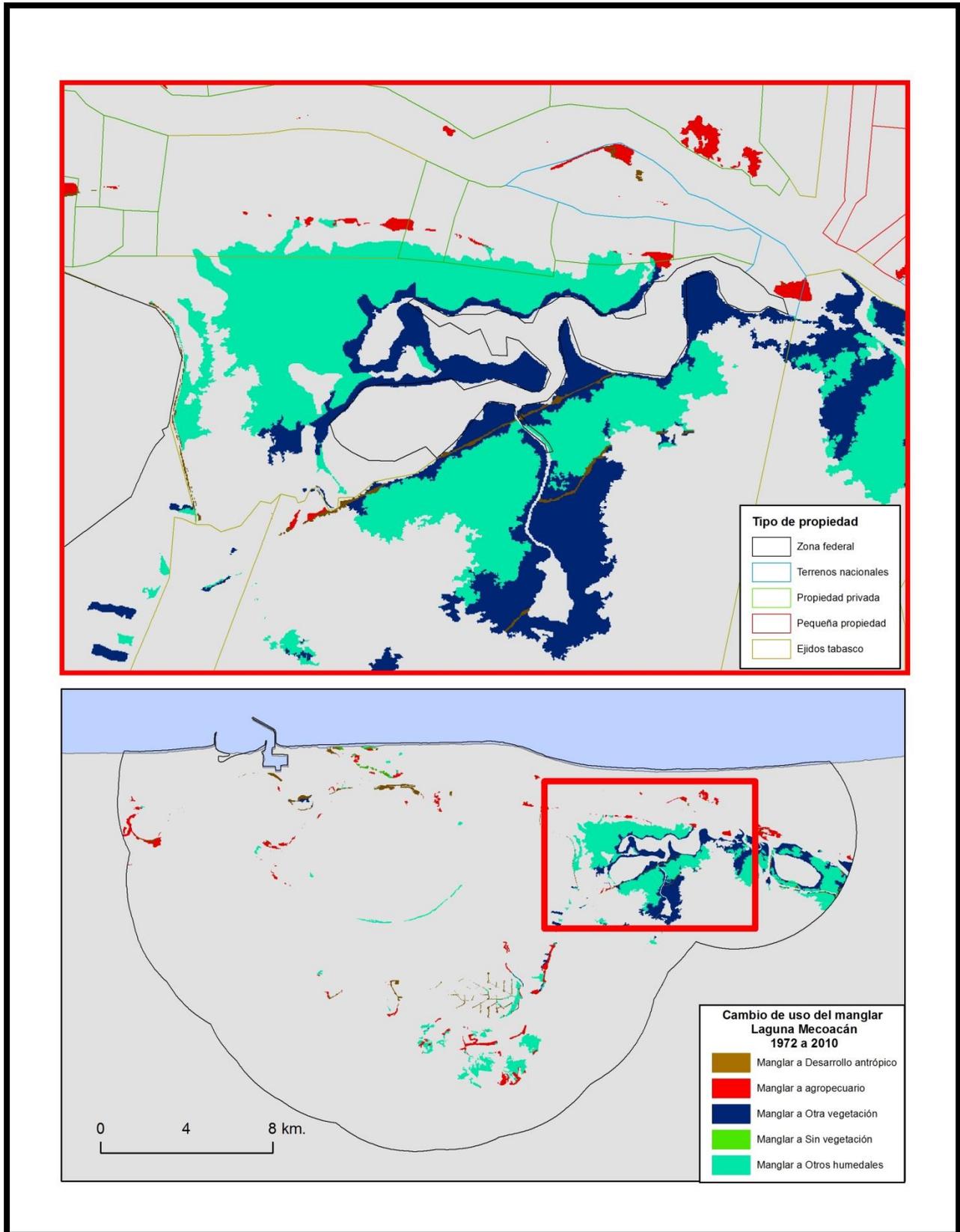


Figura V.4.b. Cambios de uso de suelo y vegetación para el periodo 1972 a 2010, Mecoacán

### **V.1.2.3. Resultados Periodo 2005-2010**

En el periodo 2005 al 2010 el “manglar” cubre aproximadamente el 21% de la superficie total (17,935 ha) de las dos lagunas, sólo detrás de las “actividades agropecuarias” y “cuerpos de agua”; la superficie de manglar conservado corresponde a casi 97% (17,391 ha) (Tabla V.7).

Para Mecoacán, en ese periodo el 15.4% de la vegetación total sobre esa laguna es “manglar”, representando el cuarto tipo de vegetación con mayor extensión en ese territorio, detrás de actividades “agrícolas - pecuarias”, “otros humedales” y “cuerpos de agua”. Para el caso de la Machona, el manglar representa el 27.18%, sólo detrás de las actividades “agrícolas - pecuarias” (Tabla V.8).

Con respecto a la laguna de Mecoacán, el 1.3% corresponde a pérdida de manglar por acciones relacionadas a las actividades humanas; de ese porcentaje casi 0.5% corresponde a “desarrollo antrópico” y “actividades agropecuarias”, menos de 0.4% “otra vegetación” y “sin vegetación”; y “otros humedales” 0.56%. (Cuadro 9 y Figura 3). En cuanto a la Machona el 3.46% corresponde a pérdida de “manglar” por actividades humanas del cual; 1.15% es por actividades “agrícolas - pecuarias” y “desarrollo antrópico”, 0.2% “otra vegetación” y “sin vegetación” y 2.1% “otros humedales”. Para este caso, el espacio ocupado por “manglar” es la segunda después de actividades “agrícolas - pecuarias” (Tabla V.9 y figura V.3).

En este periodo la laguna que mantuvo menores cambios por actividades antrópicas, aunque en niveles bajos, fue Mecoacán no la Machona como fue en los dos periodos antes descritos.

Tabla V.7 Matriz de cambio 2005–2010 (hectáreas)

	2010	Desarrollo antrópico	Agrícola - pecuario	Otra vegetación	Sin vegetación	Manglar	Manglar perturbado	Otros humedales	Cuerpos de agua	Total general
2005	1	2	3	4	5	6	7	8		
Desarrollo antrópico	1	3,765.13	94.42			6.38		2.89	5.65	<b>3,874.47</b>
Agrícola - pecuario	2	278.77	28,718.15	166.39	8.09	53.57		331.96	12.45	<b>29,569.38</b>
Otra vegetación	3	6.63	549.05	932.36	0.29	49.71		170.62	2.27	<b>1,710.93</b>
Sin vegetación	4	0.41	44.34	0.08	257.63			2.58	3.56	<b>308.60</b>
Manglar	5	4.25	151.25	44.40	4.58	17,391.79	42.60	273.19	23.31	<b>17,935.38</b>
Manglar perturbado	6	0.11	1.42			8.56			26.13	<b>36.22</b>
Otros humedales	7	62.94	3,402.30	726.58	14.83	658.55		8,058.81	613.86	<b>13,537.85</b>
Cuerpos de agua	8	12.27	324.44	45.72	59.06	8.25		187.40	17,333.74	<b>17,970.87</b>
Otros	9		128.92			23.51				<b>152.43</b>
<b>Total general</b>		<b>4,130.51</b>	<b>33,414.28</b>	<b>1,915.53</b>	<b>344.48</b>	<b>18,200.33</b>	<b>42.60</b>	<b>9,027.45</b>	<b>18,020.96</b>	<b>85,096.13</b>

Tabla V.8 Matriz de cambio 2005–2010, por laguna (hectáreas).

Clases		2010									% de cambio
		Desarrollo antrópico	Agrícola - pecuario	Otra vegetación	Sin vegetación	Manglar	Manglar perturbado	Otros humedales	Cuerpos de agua	Total general	
2005		1	2	3	4	5	6	7	8		
<b>MACHONA</b>		<b>935.40</b>	<b>17,724.57</b>	<b>108.52</b>	<b>145.04</b>	<b>10,737.38</b>	<b>32.69</b>	<b>1,903.47</b>	<b>9,421.57</b>	<b>41,008.64</b>	<b>100.00</b>
Desarrollo antrópico	1	870.36				0.75		0.02	0.31	871.43	2.13
Agrícola - pecuario	2	36.43	15,259.30	21.69		2.01		174.46	4.09	15,497.98	37.79
Otra vegetación	3	0.06	342.39	65.78	0.29	1.01		40.92	1.37	451.82	1.10
Sin vegetación	4	0.37	25.48	0.08	118.64			0.58	2.61	147.76	0.36
Manglar	5	2.26	125.70	20.61	2.53	10,715.71	32.69	234.99	10.18	11,144.69	27.18
Manglar perturbado	6		1.42			7.38				8.80	0.02
Otros humedales	7	19.87	1,801.62	0.28		9.26		1,414.96	123.01	3,369.00	8.22
Cuerpos de agua	8	6.05	168.66	0.08	23.58	1.26		37.53	9,280.00	9,517.16	23.21
<b>MECOACAN</b>		<b>3,195.11</b>	<b>15,689.70</b>	<b>1,807.01</b>	<b>199.43</b>	<b>7,462.95</b>	<b>9.91</b>	<b>7,123.98</b>	<b>8,599.40</b>	<b>44,087.49</b>	<b>100.00</b>
Desarrollo antrópico	1	2,894.77	94.42			5.63		2.87	5.34	3,003.03	6.81
Agrícola - pecuario	2	242.34	13,458.85	144.70	8.09	51.57		157.50	8.36	14,071.41	31.92
Otra vegetación	3	6.57	206.65	866.58		48.71		129.70	0.90	1,259.10	2.86
Sin vegetación	4	0.04	18.86		138.99			2.01	0.95	160.84	0.36
Manglar	5	1.99	25.55	23.79	2.05	6,676.08	9.91	38.20	13.13	6,790.68	15.40

## Reporte 3 (Final). Proyecto KE011

<b>Manglar perturbado</b>	<b>6</b>	0.11				1.18			26.13	27.42	0.06
<b>Otros humedales</b>	<b>7</b>	43.07	1,600.68	726.30	14.83	649.29		6,643.84	490.85	10,168.85	23.07
<b>Cuerpos de agua</b>	<b>8</b>	6.22	155.78	45.64	35.48	7.00		149.87	8,053.74	8,453.72	19.17
<b>Otros</b>	<b>9</b>		128.92			23.51				152.43	0.35
<b>Total general</b>		<b>4,130.51</b>	<b>33,414.28</b>	<b>1,915.53</b>	<b>344.48</b>	<b>18,200.33</b>	<b>42.60</b>	<b>9,027.45</b>	<b>18,020.96</b>	<b>85,096.13</b>	

Tabla V.9 Matriz de cambio para “manglar” 2005–2010, por laguna (hectáreas).

Clases		2010										
		Desarrollo antrópico	Agrícola - pecuario	Otra vegetación	Sin vegetación	Manglar	Manglar perturbado	Otros humedales	Cuerpos de agua	Total general	Cambios presuntamente humanos	% de cambio pres. humanos
2005		1	2	3	4	5	6	7	8			
<b>MACHONA</b>												
Manglar	5	2.26	125.70	20.61	2.53	10,715.71	32.69	234.99	10.18	11,144.69	386.11	3.46
%		0.02	1.13	0.18	0.02	96.15	0.29	2.11	0.09		100.00	
<b>MECOACAN</b>												
Manglar	5	1.99	25.55	23.79	2.05	6,676.08	9.91	38.20	13.13	6,790.68	91.56	1.35
%		0.03	0.38	0.35	0.03	98.31	0.15	0.56	0.19		100.00	

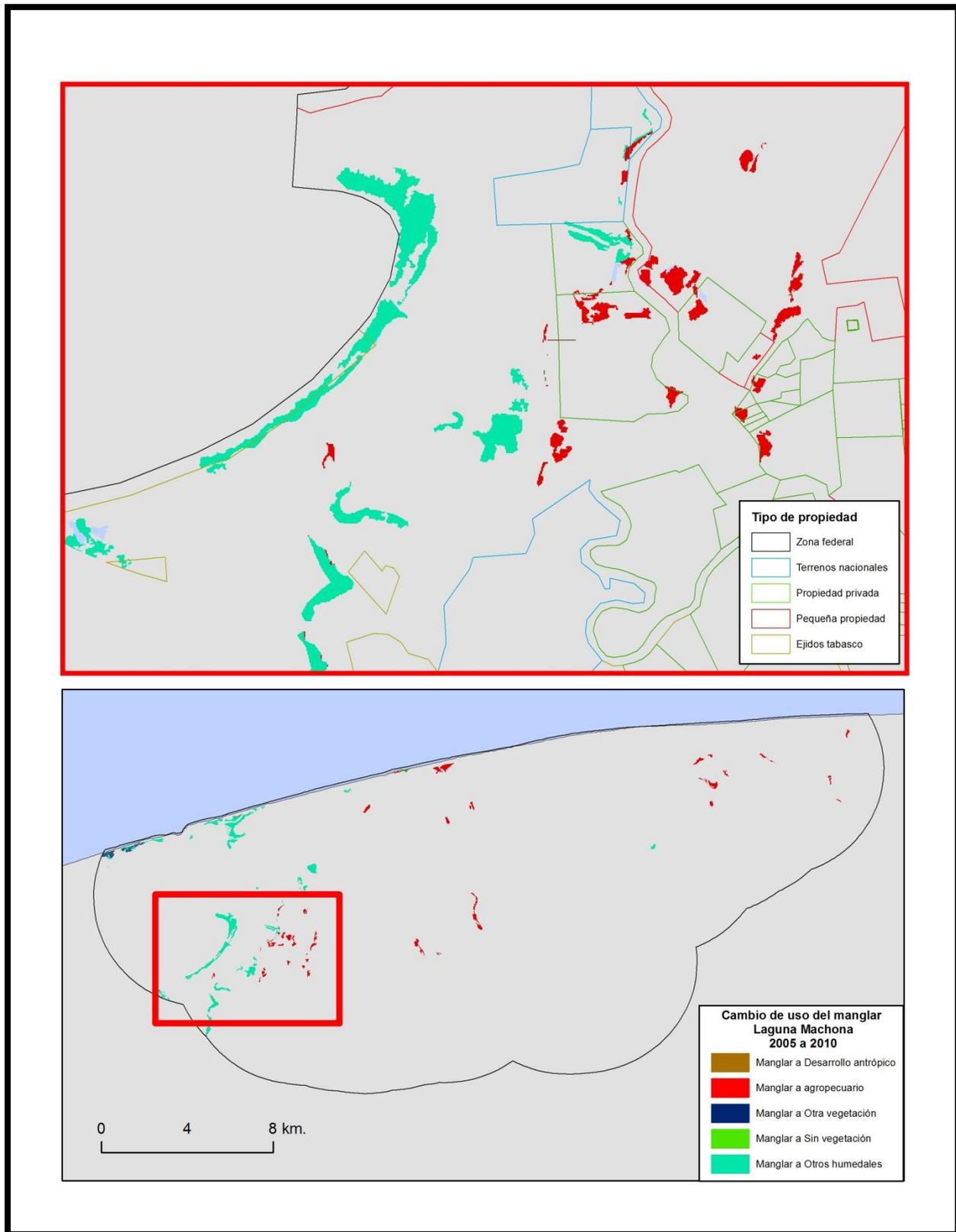


Figura V.5.a. Cambios de uso de suelo y vegetación para el periodo 2005 a 2010, Machona.

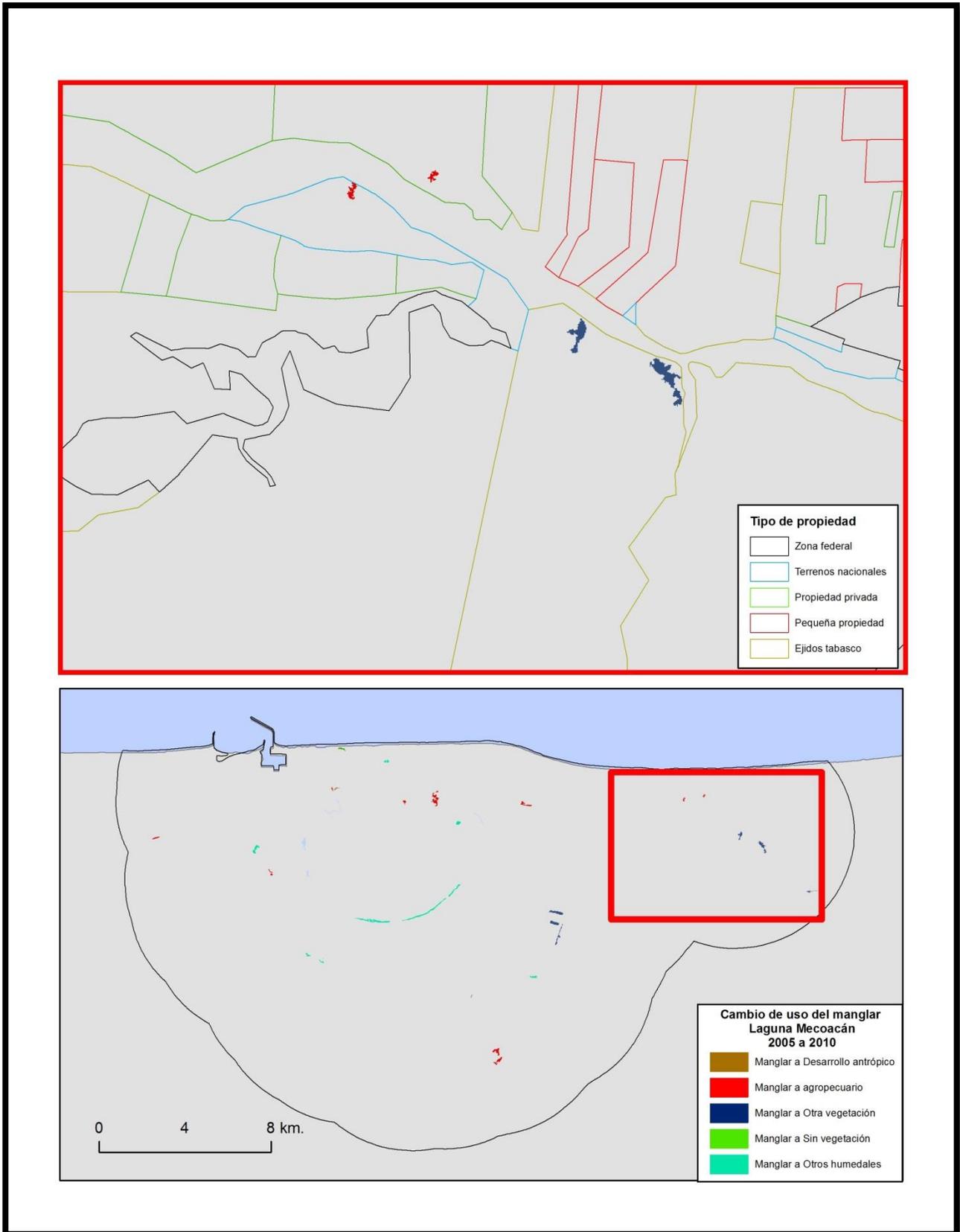


Figura V.6.b. Cambios de uso de suelo y vegetación para el periodo 2005 a 2010, Mecoacán.

De manera general, es posible observar que las mayores pérdidas de manglar se dieron en el periodo de 1972 al 2005 mientras que entre 2005 y 2010 los cambios fueron mínimos. Y que sólo en este último periodo la laguna Machona obtuvo valores mayores de pérdidas que Mecoacán.

Existe una alta diferenciación entre los periodos. Entre 1972 y 2005 los cambios positivos en la clase “manglar” es vegetación nueva y sólo una parte de la superficie total de ese tipo de vegetación es manglar conservado; mientras que, en el periodo de 2005 a 2010, el aumento de manglar nuevo es mínimo pero la clase de manglar conservado es casi total.

Parece evidente, que los cambios de uso de suelo (ganancia-pérdida) fueron mayores en el periodo de 1972 al 2005 y que la ganancia de manglar fue debido a rebrotes de ese tipo de vegetación, posiblemente relacionados con el crecimiento de cuerpos de agua. También es posible observar que la falta de delimitación certera en la categoría “manglar” versus “otros humedales”, podría estar restando cifras a la clase de manglar; por lo que no puede asegurarse que se tenga el total de cambios de esa clase en el territorio.

Específicamente, para el caso de la laguna Machona se logró obtener un panorama más amplio de los cambios con ayuda de ventanas de tiempo<sup>90</sup>. Para la obtención de dichas ventanas se realizó una digitalización de mapas contenidos en Zavala, 1988, los cuales fueron georreferenciados y digitalizados con el fin de obtener vectores que fueran comparables visualmente<sup>91</sup>. La información obtenida brinda un panorama amplio del manglar de la laguna Machona; sin embargo, esa misma información no pudo ser obtenida para la laguna de Mecoacán (fig. V.4).

---

<sup>90</sup> Esto se puede considerar una recomendación clave, para estudios subsiguientes.

<sup>91</sup> Ver Anexo. Carpeta 1.2

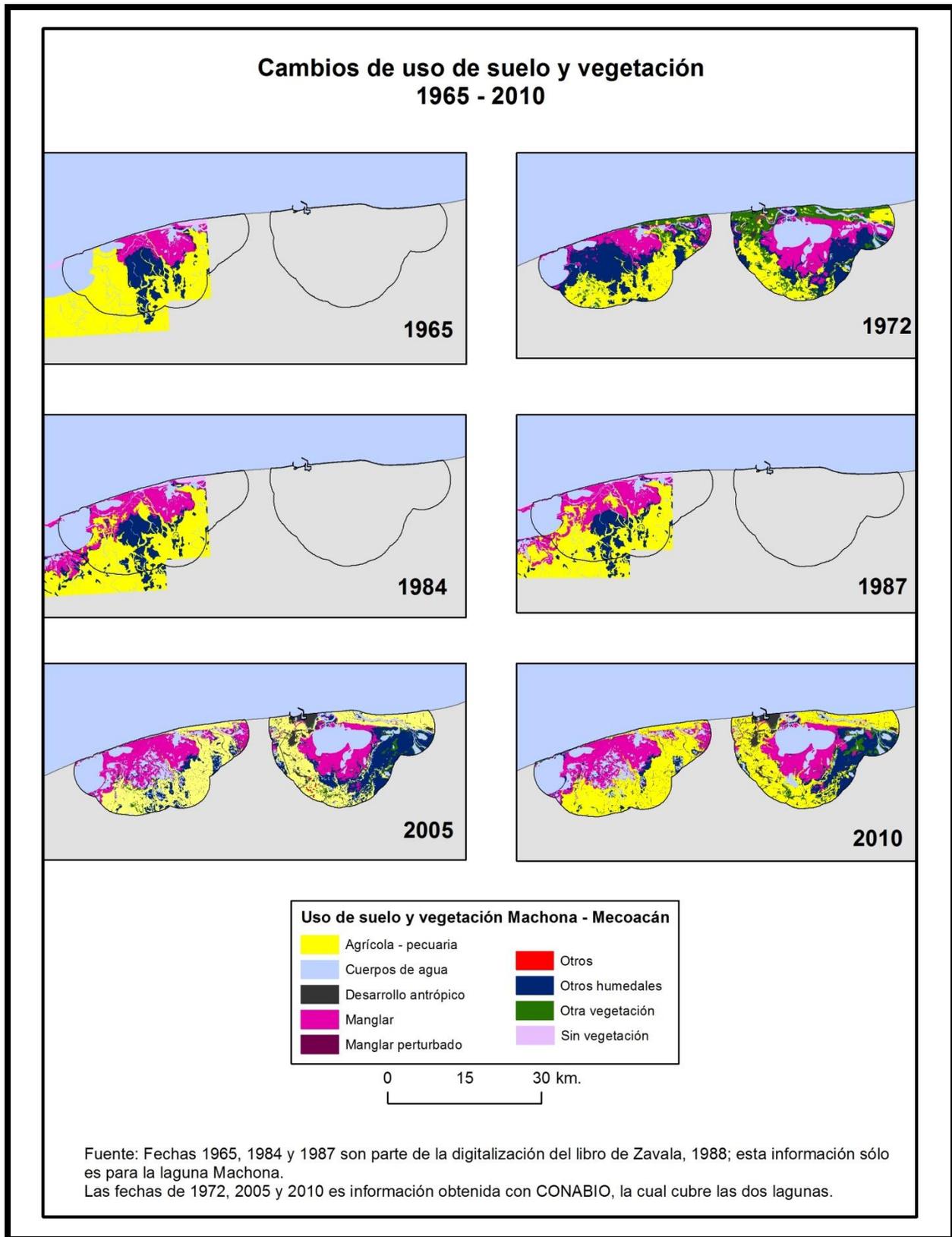


Figura V.7 Cambios de uso de suelo y vegetación 1965 a 2010 de la laguna Machona y Mecoacán.

Se puede observar que entre 1972 y 2010 la superficie del “Manglar” fue en crecimiento, y sólo en el periodo de 1965 y 1972 existió un decremento de este. En forma inversa, la “Actividad agrícola-pecuaria” presenta una disminución paulatina de 1965 a 1972 y después de ese año se puede observar un continuo desarrollo de esa actividad. En cuanto a “Otros humedales”, sucede un incremento de su superficie entre el año 1965 y 1972 y después de ese año, comienza a disminuir (fig. V.4). Esta información ayuda a deshilar, aunque sólo visualmente, ventanas de eventos en la laguna Machona, donde es posible notar que el periodo entre 1965 y 1972 es donde ocurren con mayor intensidad los cambios de crecimiento y decremento de la superficie de las clases de vegetación analizadas<sup>92</sup>.

### V.1.3. Lista de contenidos de anexos sección V.1

#### Carpeta 1<sup>93</sup>. Identificación de los procesos de cambio en el uso de suelo del ecosistema manglar en los sitios de estudio

##### ***Carpeta 1.1. Datos del SIG***

Carpeta 1.1.1. Bases y *shapes*

Carpeta 1.1.2. Digitalización Libro Zavala (la Machona)

Carpeta 1.1.3. Precio de terrenos y localización

Carpeta 1.1.4. Resultados económicos por ejido (vínculos al territorio)

Anexo 1.1.5. Digitalización de Zavala (metodología de)

Anexo 1.1.6. Información Cartográfica (metadatos)

Anexo 1.1.7 Meta\_proyectos-copia.mdb

##### ***Carpeta 1.2. Construcción de matrices***

Anexo 1.2.1. Tabla dinámica 1972vs2005.xlsx

Anexo 1.2.2. Tabla dinámica 1972vs2010.xlsx

Anexo 1.2.3. Tabla dinámica 2005vs2010.xlsx

##### ***Carpeta 1.3. Verificación en campo***

Carpeta 1.3.1. Reporte

Anexo 1.3.1.1. Metodología\_recorridos.docx

Anexo 1.3.1.2. Verificación LM\_ME.klm

Carpeta 1.3.2. Fotos y videos

Anexo 1.3.2.1. Fotos LaSoluciónSomosTodos-AprovForest (3 archivos jpg)

Anexo 1.3.2.2. Fotos Laguna Machona 1 (17 archivos jpg)

Anexo 1.3.2.3. Fotos Laguna Machona 2 (17 archivos jpg)

Anexo 1.3.2.4. Fotos Laguna Machona 3 (12 archivos jpg)

Anexo 1.3.2.5. Fotos Margen derecho de la Machona (32 archivos jpg)

Anexo 1.3.2.6. Fotos Laguna Mingo (8 archivos jpg)

Anexo 1.3.2.7. Fotos Laguna Mingo\_2 (3 archivos jpg)

Anexo 1.3.2.8. Fotos Márgenes del Rio Santana (36 archivos jpg)

Anexo 1.3.2.9. Videos La Machona\_Mecoacán (1 archivo mov)

<sup>92</sup> Estos procesos no pueden correlacionarse con los subsidios, dado que sólo se cuentan con datos a partir de 1994. Las categorías y su evolución son con base a los usos de suelo solamente.

<sup>93</sup> Carpetas digitales como anexos.

## V.2. Análisis de los subsidios y aspectos económicos.

### V.2.1. Introducción

El objetivo general de este apartado es analizar la posible relación socio-económica entre las políticas de subsidio y el estado de los manglares en las zonas de estudio. Se pretende discernir si los principales motores del cambio del uso de suelo en los municipios de Cárdenas, Centla, Comalcalco, Jalpa de Méndez y Paraíso, son evidentes al valorar el impacto de los subsidios en la condición de conservación de los manglares de esta región.

Por el tipo y disponibilidad de información de la matriz de cambio de uso de suelo y de las fuentes gubernamentales sobre subsidios, se utilizan a nivel regional componentes como el valor de la producción total por municipio asociado a la agricultura, la cantidad de superficie destinada a las actividades agropecuarias en dichos municipios. También se valoran la cantidad de subsidios destinados a las actividades agrícolas y ganaderas y los apoyos direccionados a la conservación de los manglares y el uso sustentable de los recursos naturales tanto a nivel de los municipios como de ejidos del área de estudio.

De esta manera los objetivos específicos en este componente fueron:

- a) Estimar el valor total de la producción agrícola entre 2003-2012, y en cada uno de los municipios que conforman el área de estudio.
  - Mostrar la relación entre el comportamiento del valor de la producción agrícola en precios corrientes y constantes con la superficie total cultivada.
  - Estimar el valor de la producción agrícola en cada uno de los ejidos que se localizan en el área de estudio en el año 2008.
  - Comparar el valor de la producción agrícola total en precios corrientes y constantes para analizar su evolución, en la zona de estudio y en los cinco municipios.
- b) Analizar la evolución de la superficie subsidiada de las actividades agropecuarias entre 1994 y 2003 (PROCAMPO), y entre 2003-2012 con la sumatoria de los subsidios establecidos por las instituciones federales (ver Tabla V.10) en la zona de estudio y en cada uno de los municipios.
  - Comparar la evolución de la superficie subsidiada y el beneficio económico por subsidio en precios corrientes y constantes que otorgan las instituciones para el apoyo de actividades agropecuarias a los ejidos.
- c) Estimar el diferencial<sup>94</sup> entre el beneficio económico total por subsidio en precios corrientes y constantes, y su correlación con la superficie total cultivada.
- d) Analizar el monto de subsidios otorgados para la conservación de los recursos naturales entre 2000-2012 a nivel municipal, y a nivel ejidal entre 2003-2012.
- e) Estimar el costo de oportunidad y analizar el comportamiento del valor en el mercado de los predios por tipo de uso y su relación con los subsidios y el valor de la producción de las actividades agropecuarias.

### V.2.2. Métodos

#### Fuentes de información

Se obtuvo información de distintas fuentes institucionales. Se clasificaron los programas de subsidios, componentes y apoyos, así como las dependencias que los proporcionan. Los apoyos económicos se

---

<sup>94</sup> Reconocido como distancia o "gap" (palabra en inglés).

clasificaron en dos grupos<sup>95</sup>, a) aquellos que impulsan y promueven las actividades agropecuarias, y b) los subsidios y apoyos destinados a la conservación y/o protección del ambiente. En la Tabla V.10 se enlistan los subsidios por programa y componente, destinados a actividades productivas y de conservación del ambiente, se identificó la dependencia y la referencia de donde se obtuvo la información correspondiente.

---

<sup>95</sup> No se incluyen los datos de programas explícitamente considerados como “indemnizaciones” o de mitigación de impactos ante desastres naturales.

Tabla V.10 Instituciones involucradas y programas operativos con posibles consecuencias para la conservación o deterioro de manglares en la zona de estudio. Subsidios destinados a las actividades productivas y de conservación del ambiente.

Subsidios destinados al apoyo de actividades productivas			
Dependencia	Programa	Periodo de cobertura	Lugar de consulta
SAGARPA	PROCAMPO. (Tradicional, alterno y capitaliza). <sup>(a)</sup>	1994-2012	<a href="http://www.sagarpa.gob.mx/agricultura/Programas/procampo/Beneficiarios/Paginas/2012.aspx">http://www.sagarpa.gob.mx/agricultura/Programas/procampo/Beneficiarios/Paginas/2012.aspx</a>
	Ingreso objetivo.	2005-2009	<a href="http://www.aserca.gob.mx/artman/publish/article_2197.asp">http://www.aserca.gob.mx/artman/publish/article_2197.asp</a>
	Diesel agropecuario.	2008-2012	<a href="http://www.sagarpa.gob.mx/agricultura/Paginas/Padrones.aspx">http://www.sagarpa.gob.mx/agricultura/Paginas/Padrones.aspx</a>
	Apoyos a Coberturas de Precios.	2010-2012	<a href="http://www.aserca.gob.mx/artman/publish/article_2193.asp">http://www.aserca.gob.mx/artman/publish/article_2193.asp</a>
	Apoyo al ingreso objetivo a la comercialización.	2011-2012	<a href="http://www.aserca.gob.mx/artman/publish/article_2228.asp">http://www.aserca.gob.mx/artman/publish/article_2228.asp</a>
	Apoyo a la Inversión en Equipamiento e Infraestructura.	2011	<a href="http://www.sagarpa.gob.mx/agricultura/Paginas/Padrones.aspx">http://www.sagarpa.gob.mx/agricultura/Paginas/Padrones.aspx</a>
	Programa estratégico para el desarrollo rural sustentable.	2011-2012	<a href="http://www.sagarpa.gob.mx/agricultura/Paginas/Padrones.aspx">http://www.sagarpa.gob.mx/agricultura/Paginas/Padrones.aspx</a>
	FIRA. Trópico húmedo.	2009-2012	<a href="http://www.fira.gob.mx/InfEspDtoXML/TemasUsuario.jsp">http://www.fira.gob.mx/InfEspDtoXML/TemasUsuario.jsp</a>
	Apoyo a la agricultura de autoconsumo de pequeños productores.	2011-2012	<a href="http://www.sagarpa.gob.mx/agricultura/Paginas/Padrones.aspx">http://www.sagarpa.gob.mx/agricultura/Paginas/Padrones.aspx</a>
	FIRA-FINCAS	2008	<a href="http://www.fira.gob.mx/InfEspDtoXML/TemasUsuario.jsp">http://www.fira.gob.mx/InfEspDtoXML/TemasUsuario.jsp</a>
	FIRA-FONAGA	2009-2012	<a href="http://www.fira.gob.mx/Nd/PagFonaga.jsp">http://www.fira.gob.mx/Nd/PagFonaga.jsp</a>
	Apoyo a la participación de actores para el desarrollo rural.	2009	<a href="http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/tabasco/Paginas/Padron2.aspx">http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/tabasco/Paginas/Padron2.aspx</a>
	Apoyo para la asistencia técnica y capacitación.	2009	<a href="http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/tabasco/Paginas/Padron2.aspx">http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/tabasco/Paginas/Padron2.aspx</a>
	Programa Nacional para la Ganadería (PROGAN).	2002-2012	<a href="http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Programas/Paginas/PROGRAMA.aspx">http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Programas/Paginas/PROGRAMA.aspx</a>
Apoyo a la cría pecuaria.	2011-2012	<a href="http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/tabasco/Paginas/Padron2.aspx">http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/tabasco/Paginas/Padron2.aspx</a>	
SEDESOL	Programa de opciones productivas.	2004-2012	IFAI, Sistema INFOMEX-Gobierno Federal. Dirección general de opciones productivas-SEDESOL.
SEDATU	PROMUSAG y FAFPA.	2004-2012	Subsecretaría de Desarrollo Agrario-Dirección General de Desarrollo Agrario.
CDI	PFRI, PROCAPI Y PTAZI.	2002-2012	IFAI-Sistema INFOMEX-Gobierno Federal. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, Coordinación General de Fomento al Desarrollo Indígena.
Subsidios destinados al apoyo de actividades para la conservación del ambiente			
SEMARNAT	PET. Programa de Empleo Temporal.	2000-2012	IFAI, Sistema INFOMEX-Gobierno

	PI. Programa enfocado a los pueblos indígenas.	2009-2012	Federal. IFAI, Sistema Federal.	SEMARNAT-Oficina central. INFOMEX-Gobierno SEMARNAT-Oficina central.
	PEG. Programa enfocado a la equidad de género.	2009-2012	IFAI, Sistema Federal.	INFOMEX-Gobierno SEMARNAT-Oficina central.
	UMA-PIMVS. Programa enfocado a la UMA	2010-2012	SEMARNAT-CONANP, CONABIO.	vía
CONANP	PROACC	2011	SEMARNAT-CONANP, CONABIO.	vía
	PROCOCES	2005-2013	SEMARNAT-CONANP, CONABIO.	vía
CONAFOR	PSA. Pago por servicios ambientales.	2006-2012	SEMARNAT-CONAFOR, CONABIO.	vía

(a) El objetivo del Programa de Apoyos Directos al Campo, actualmente denominado PROCAMPO Productivo, es complementar el ingreso económico de los productores del campo mexicano, ya sean de autoconsumo o de abastecimiento, para contribuir a su crecimiento económico individual y al del país en su conjunto; así como incentivar la producción de cultivos lícitos. Los datos que se obtuvieron corresponden a los tres rubros por los cuales PROCAMPO puede otorgar apoyos: capitaliza, tradicional y alterno.

## Superficie cultivada

Con información del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2011), se estimó la superficie cultivada entre 2003 y 2012 en la zona de estudio y para cada uno de los municipios, y para el 2008 en el caso particular de los ejidos<sup>96</sup>. Con esto, se obtuvo la superficie sembrada total en cada uno de los municipios (i) y año (j) (sumatoria de SA) y se obtuvo la superficie total sembrada en la zona por año (j) (SAT) (Ecuación 1).

### Ecuación 1. Superficie total cultivada en el área de estudio.

$$SAT_{ij} = \sum SA_j$$

Se estimó la proporción de la superficie cultivada de riego y temporal (PSR, PST, respectivamente) con la información de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA, 2013), a partir de dividir las superficies destinadas a la agricultura de riego (SR) y de temporal (ST) entre la superficie de agricultura en cada municipio (SA) (Ecuación 2a y 2b). Y con esto se puede observar la evolución en términos proporcionales del tipo de agricultura que podría tener mayor influencia en el cambio de uso de suelo y de la vegetación en el nivel municipal.

### Ecuación 2. Proporción de la superficie cultivada por municipio y año. (a) De riego. (b) De temporal.

$$(a) \quad PSR_{ij} = SR_{ij}/SA_j$$

$$(b) \quad PST_{ij} = ST_{ij}/SA_j$$

## Valor económico de la producción agrícola

El valor de la producción agrícola en cada municipio, en precios corrientes y por año (j) (VTA), se obtuvo a partir de la sumatoria del valor de la producción agrícola en precios corrientes (VA), por municipio (i) y por año (j) (Ecuación 3). En el caso del valor de la producción agrícola en precios constantes (Ecuación 4), se deflactó con base en la fórmula explicada por CES (2002) y Mankiw (2002). Se tomó como año base el 2003, por ser el primer año de referencia que se pudo obtener de las bases de datos del SIAP (2011). Para este ejercicio se utilizó el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) estimado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2013).

### Ecuación 3. Valor económico total de la producción agrícola, en precios corrientes y por año.

$$VTA_j = \sum VA_{ij}$$

Se obtuvo el valor económico total de la producción agrícola en la zona de estudio, en precios constantes por año (j) VTAD, a partir de la sumatoria del valor económico de la producción agrícola por municipio y por año (VAD), y de esta forma, hacer la comparación entre el crecimiento en precios corrientes y el crecimiento real, restando los efectos de la inflación reflejados a partir del INPC.

### Ecuación 4. Valor económico total de la producción agrícola, en precios constantes y por año.

$$VTAD_j = \sum VAD_{ij}$$

## Comparación entre el valor de la producción agrícola en precios corrientes y constantes, y la superficie cultivada por año

<sup>96</sup> Debido a que sólo se pudo obtener esta información para este año a nivel ejidal.

Se obtuvo el diferencial agrícola (Gap(a)) a partir de sustraer el VATD al VAT (Ecuación 5). Es decir, la diferencia o pérdida económica derivada del aumento histórico de la inflación y la depreciación del valor de la producción agrícola. Se hizo un análisis de estadística descriptiva con correlaciones de Pearson al 95% de significancia en el Software de acceso libre GRET, con la finalidad de obtener la correlación con el comportamiento de la superficie total cultivada SAT.

**Ecuación 5. Gap entre el valor de la producción agrícola en precios corrientes y constantes.**

$$Gap(a) = VAT_j - VATD_j$$

**Valor económico de la producción agrícola por ejido en el 2008**

Debido a que sólo se contó con el registro del padrón de agricultores correspondiente al 2008,<sup>97</sup> sólo se estimó el valor de la producción agrícola en precios constantes por ejido y por cultivo (VAE). Del SIAP (2011) se tomaron los valores del precio medio por tonelada del producto o cultivo (PM) y del rendimiento medio por hectárea (RM) y se modelaron en la Ecuación 6. El VAE se multiplicó por la cantidad de hectáreas destinadas a dicho cultivo en el ejido (SAE) y se obtuvo el valor total de la producción por cultivo (i) y por ejido (j) (VT). Después se realizó la sumatoria del VT de todos los cultivos para tener el valor económico total de producción agrícola por ejido y toda la superficie cultivada (VTAE).

**Ecuación 6. Valor económico total de producción agrícola por ejido**

$$VTAE_{ij} = \sum VT_{ij} = (VAE_{ij} = PM_{ij} * RM_{ij}) * SAE_{ij}$$

**Subsidios y la agricultura**

**Superficie subsidiada**

Con los rubros mencionados en el Tabla V.10 se estimó la superficie agrícola subsidiada por municipio (i) y año (j) (SAS), y con la sumatoria de la SAS se obtuvo la superficie agrícola total subsidiada en el área de estudio (SAST) (Ecuación 7)<sup>98</sup>.

**Ecuación 7. Evolución de la superficie total subsidiada por año.**

$$SAST_j = \sum SAS_{ij}$$

**Beneficio económico por subsidios destinados a las actividades agropecuarias**

Con la información de la Tabla V.10 se obtuvo el beneficio económico por subsidio, por municipio (i) y por año (j) (BS). Con la sumatoria de los BS (Ecuación 8a.) se obtuvo el beneficio económico total en la zona de estudio, por subsidio y por año (j) (BTS). Se deflactó el BS (Ecuación 8a) con la fórmula de CES (2002); Mankiw (2002) y se estimó el beneficio económico por subsidio en precios constantes (BSD), por municipio (i) y por (j) (Ecuación 8b). Con la sumatoria del BSD se calculó el beneficio económico total en precios constantes en la zona por subsidio y por año (j) (BTSD) (Ecuación 8b).

**Ecuación 8. Beneficio económico en la zona por subsidio y por año. (a) En precios corrientes. (b) En precios constantes.**

$$(a) \quad BTS_j = \sum BS_{ij}$$

<sup>97</sup> OIEDRUS-Tabasco, <http://www.campotabasco.gob.mx/>

<sup>98</sup> Cabe señalar que al igual que otras ecuaciones, se incluye hasta el 2012 y particularmente en este caso no se tomó en cuenta el caso de PROCAMPO en SAGARPA (2013) debido a la disponibilidad de la información.

$$(b) \quad BTSD_j = \sum BSD_{ij}$$

### Comparación del beneficio económico y la superficie total por subsidio y por año

Se estimó el diferencial entre los subsidios en precios corrientes y constantes (Gap(s)) (Ecuación 9) y con esto se hizo la comparación entre el beneficio económico por subsidio (precios corrientes y constantes) y la superficie total subsidiada. Se estimaron correlaciones de Pearson en el software GRETl para explorar posibles relaciones entre el beneficio económico (corriente y constante), la superficie subsidiada y el GAP en los subsidios.<sup>99</sup>

#### Ecuación 9. GAP o diferencial entre el beneficio económico por subsidio en precios corrientes y constantes.

$$GAP(s) = BTS_j - BTSD_j$$

### Análisis del beneficio económico y la superficie subsidiada de actividades agropecuarias por ejido

Con información del padrón de productores agrícolas del OIEDRUS-TABASCO<sup>100</sup> y de SAGARPA (2013) se estimó la superficie total por cultivo y por ejido (SSCE). Sin embargo en SAGARPA (2013) sólo se incluyen las actividades agropecuarias que reciben apoyos por PROCAMPO (Tabla V.10) y esto fue analizado para estimar el total de los subsidios destinados a la agricultura entre 1994-2012 (Ecuación 10). Donde el beneficio económico por subsidio y ejido es BSE, *i* es el ejido y *j* el año del monto otorgado. Éste es resultado de la multiplicación del precio medio por la tonelada de cultivo (PM) por la rentabilidad media por hectárea de dicho cultivo (RM), y por el total de hectáreas destinadas a dicho cultivo (SSCE) (SIAP, 2011).

#### Ecuación 10. Beneficio económico Subsidio de actividades agropecuarias por ejido entre 1994-2012.

$$BTSE_{ij} = \sum BSE_{ij}$$

### Análisis de los subsidios destinados a las actividades de conservación

En el caso de los subsidios destinados a las actividades de conservación, se utilizó la información recibida de las instituciones marcadas en la Tabla V.10. Primero se analizó en la escala municipal entre el 2000-2012, y posteriormente se realizó para observar su impacto en cada uno de los ejidos. Para la presentación de los resultados se dividieron los ejidos en dos sistemas: el primero que corresponde a la laguna “La Machona” y el segundo la laguna “Mecoacán”. Se asignaron números de clave a cada uno de los ejidos para la presentación de éstos en las gráficas (Tabla V.11).

### Estimación del costo de oportunidad entre actividades agrícolas y pago por servicios ambientales

Se obtuvo el costo de oportunidad entre actividades agrícolas y el pago por servicios ambientales (CO, Ecuación 11). Se seleccionaron los subsidios cuya información se encontró marcada a nivel municipal y por hectárea. El valor medio de la producción agrícola por hectárea (VMP) y por municipio “*i*” se estimó a partir de la información en el SIAP (2011). Se tomó el precio medio por tonelada del cultivo (arroz, caña de azúcar, naranja, limón y cacao) y se multiplicó por el rendimiento medio por hectárea (cantidad de toneladas producidas por hectárea). Esto se adicionó a la sumatoria del beneficio económico por subsidios agrícolas (BS), el cual fue integrado por los siguientes componentes: agricultura de autoconsumo,

<sup>99</sup> El mismo procedimiento de deflactar y obtener el GAP, se hizo para los subsidios correspondientes a la ganadería, y actividades de conservación.

<sup>100</sup> <http://www.campotabasco.gob.mx/>

contingencia climatológica, desarrollo rural sustentable, trópico húmedo, PROCAMPO, FAFPA y PROMUSAG (ver, Tabla V.10). El beneficio económico medio por subsidios para la conservación (BSC) y por municipio “i”, se estimó con la información disponible a nivel municipal del pago por servicios ambientales otorgado por CONAFOR (Tabla V.10), esto se sumó al beneficio medio por extracción sustentable de manglar por hectárea (AM) y por municipio “i”, estimado a partir de la información en Galmiche-Tejeda y Solana-Villanueva (2011), que incluye: madera (319 por ha/año), leña (292 pesos por ha/año) y carbón (101 por ha/año)<sup>101</sup>.

En el caso de la ganadería se utilizó la Ecuación 11, sin embargo para estimar el VMP se utilizó el valor total de la producción de carne en canal por municipio disponible en SIAP (2012) y se dividió entre la superficie municipal destinada a la ganadería en INEGI (2011). Para estimar la sumatoria de BS pecuario, se tomaron los siguientes rubros: PROGAN, contingencia climatológica, FAFPA y PROMUSAG (ver Tabla V.10). Y en el caso del BSC y la sumatoria del AM, se realizó el mismo procedimiento que en el caso de la agricultura.

**Ecuación 11. Costo de oportunidad entre el valor medio de la producción por hectárea agrícola y pecuaria, y la conservación del manglar.**

$$CO = (VMP_i + \sum BS_i) - (\sum BSC_i + \sum AM_i)$$

Una vez obtenido el costo de oportunidad, este se utilizó para establecer una relación entre lo que se deja de percibir por conservar y el beneficio que se obtiene por conservar (relación beneficio-costos, RB). Para esto, se tomó el CO de la agricultura y ganadería, y se dividió entre los beneficios de conservar el manglar (Ecuación 12).

**Ecuación 12. Relación entre el costo de oportunidad de conservar el manglar y los beneficios económicos obtenidos por su conservar.**

$$RB/C = CO / (\sum BSC_i + \sum AM_i)$$

<sup>101</sup> Estos valores sabemos por información local que están subestimados pero no hay otras referencias confiables publicadas.

Tabla V.11 Información de claves, acrónimos, nombres y laguna de localización de los ejidos analizados.

Clave numérica	Acrónimo	Nombre del Ejido	Laguna de localización
1	LC	Lázaro Cárdenas	La Machona
2	CT	Centro-Tular	
3	CO	Cocohital	
4	JMPS	José María Pino Suárez	
5	LFT	Lic. Francisco Trujillo Gurría	
6	SAN	Santuario	
7	TM	Tío Moncho	
8	UNIÓN	Unión	
9	AG	Andrés García	Mecoacán
10	AS	Aquiles Serdán	
11	CPC	Carlos Pellicer Cámara	
12	CHI	Chiltepec	
13	CUAUH	Cuauhtémoc	
14	CU	Cupilco	
15	LSST	La solución somos todos	
16	FYL	Las flores y limón	
17	NOR	Norte	
18	NOR2	Norte 2	
19	OCC	Occidente	

### Valor comercial del uso de suelo y manglares

Se realizaron varias consultas en internet y llamadas telefónicas a diferentes inmobiliarias y ofertas particulares de terrenos, en los cinco municipios del área de estudio, para establecer una variable *proxi* del valor medio por superficie (metro cuadrado) de la tierra en sus distintos usos. La Tabla V.12 muestra las direcciones de donde se obtuvieron los valores monetarios por metro cuadrado, ubicación del terreno y tipo de uso. Este último se dividió en cuatro: uso inmobiliario (construcción de casas y desarrollo habitacional), industrial (desarrollo de parques y/o naves industriales), agropecuario (agricultura y ganadería) y uso comercial (construcción de locales).

Se hizo un modelo clásico de regresión para analizar si la cercanía de los predios o terrenos consultados en las direcciones de la Tabla V.12, tenían o no correlación con el precio de éstos. Algunos terrenos consultados coincidieron con los ejidos de la zona de estudio. De tal manera, que al obtener el valor medio por metro cuadrado se pudo obtener el valor comercial que asigna el mercado y relacionarlo con los subsidios (agropecuarios y de conservación) para concluir desde diferentes ejes, acerca de los factores que pueden estar propiciando el cambio del uso de suelo en el área de estudio.

Tabla V.12 Fuentes de información utilizadas para estimar del valor comercial del manglar por tipo de uso.

Municipios	Dirección de consulta
Cárdenas	<a href="http://aviso.zonaprop.com.mx/terrenos-río-seco-1a-secc-cardenas-tabasco-3963267">http://aviso.zonaprop.com.mx/terrenos-río-seco-1a-secc-cardenas-tabasco-3963267</a>
	<a href="http://aviso.zonaprop.com.mx/terrenos-río-seco-1a-secc-cardenas-tabasco-3963267">http://aviso.zonaprop.com.mx/terrenos-río-seco-1a-secc-cardenas-tabasco-3963267</a>
	<a href="http://aviso.zonaprop.com.mx/terrenos-otra-cardenas-tabasco-3963287">http://aviso.zonaprop.com.mx/terrenos-otra-cardenas-tabasco-3963287</a>
	<a href="http://www.inmuebles24.com/propiedades/terreno-comercial_venta/terreno-comercial-en-venta-en-cardenas-centro-cardenas-tabasco_906312.html">http://www.inmuebles24.com/propiedades/terreno-comercial_venta/terreno-comercial-en-venta-en-cardenas-centro-cardenas-tabasco_906312.html</a>
	<a href="http://www.inmuebles24.com/propiedades/terreno-comercial_venta/terreno-comercial-en-venta-en-cardenas-centro-cardenas-tabasco_906492.html">http://www.inmuebles24.com/propiedades/terreno-comercial_venta/terreno-comercial-en-venta-en-cardenas-centro-cardenas-tabasco_906492.html</a>
Comalcalco	<a href="http://venta-terrenos.vivanuncios.com.mx/venta-lotes+comalcalco/-oportunidad-lote-en-venta-/43186121">http://venta-terrenos.vivanuncios.com.mx/venta-lotes+comalcalco/-oportunidad-lote-en-venta-/43186121</a>
	<a href="http://venta-terrenos.vivanuncios.com.mx/venta-lotes+comalcalco/paraiso--terreno-en-venta-cerca-del-mar--6-hectareas/36296670">http://venta-terrenos.vivanuncios.com.mx/venta-lotes+comalcalco/paraiso--terreno-en-venta-cerca-del-mar--6-hectareas/36296670</a>
	<a href="http://www.inmuebles24.com/propiedades/terreno_venta/terreno-en-venta-en-occidente-4a-seccion-comalcalco_195088.html">http://www.inmuebles24.com/propiedades/terreno_venta/terreno-en-venta-en-occidente-4a-seccion-comalcalco_195088.html</a>
	<a href="http://venta-terrenos.vivanuncios.com.mx/venta-lotes+comalcalco/terreno-6000-m2-a-5-min-de-la-ciudad/10484260">http://venta-terrenos.vivanuncios.com.mx/venta-lotes+comalcalco/terreno-6000-m2-a-5-min-de-la-ciudad/10484260</a>
	<a href="http://aviso.zonaprop.com.mx/terrenos-norte-2a-secc-comalcalco-tabasco-3961907">http://aviso.zonaprop.com.mx/terrenos-norte-2a-secc-comalcalco-tabasco-3961907</a>
	<a href="http://www.rentasyventas.com/terrenos-en-venta-en-comalcalco-tabasco/terreno-en-venta-ria-norte-rancho-o-rancheria-norte-2a-secc/i494966.html">http://www.rentasyventas.com/terrenos-en-venta-en-comalcalco-tabasco/terreno-en-venta-ria-norte-rancho-o-rancheria-norte-2a-secc/i494966.html</a>
	<a href="http://www.adoos.com.mx/postx/65efe0d974e3f7b3937029a35c2bde01/venta_terreno_oriental_primera_secciasup3n">http://www.adoos.com.mx/postx/65efe0d974e3f7b3937029a35c2bde01/venta_terreno_oriental_primera_secciasup3n</a>
	<a href="http://aviso.zonaprop.com.mx/terrenos-otra-comalcalco-tabasco-3963000">http://aviso.zonaprop.com.mx/terrenos-otra-comalcalco-tabasco-3963000</a>
	<a href="http://aviso.zonaprop.com.mx/terrenos-otra-comalcalco-tabasco-3963001">http://aviso.zonaprop.com.mx/terrenos-otra-comalcalco-tabasco-3963001</a>
Paraíso	<a href="http://tabasco.evisos.com.mx/venta-de-terreno-cerca-de-la-playa-en-id-557">http://tabasco.evisos.com.mx/venta-de-terreno-cerca-de-la-playa-en-id-557</a>
	<a href="http://tabasco.evisos.com.mx/venta-de-terreno-cerca-de-la-playa-en-id-557">http://tabasco.evisos.com.mx/venta-de-terreno-cerca-de-la-playa-en-id-557</a>
	<a href="http://aviso.zonaprop.com.mx/terrenos-paraiso-paraiso-tabasco-3896979">http://aviso.zonaprop.com.mx/terrenos-paraiso-paraiso-tabasco-3896979</a>
	<a href="http://aviso.zonaprop.com.mx/terrenos-paraiso-paraiso-tabasco-3596968">http://aviso.zonaprop.com.mx/terrenos-paraiso-paraiso-tabasco-3596968</a>
	<a href="http://paraiso.olx.com.mx/terreno-en-puerto-de-dos-bocas-en-mexico-tabasco-16-156-800-mxn-iid-524823583">http://paraiso.olx.com.mx/terreno-en-puerto-de-dos-bocas-en-mexico-tabasco-16-156-800-mxn-iid-524823583</a>
	<a href="http://paraiso.olx.com.mx/libramiento-a-dos-bocas-iid-506999100">http://paraiso.olx.com.mx/libramiento-a-dos-bocas-iid-506999100</a>
	<a href="http://paraiso.olx.com.mx/terreno-urbano-dos-bocas-paraiso-iid-508292776">http://paraiso.olx.com.mx/terreno-urbano-dos-bocas-paraiso-iid-508292776</a>
	<a href="http://paraiso.olx.com.mx/paraiso-terreno-de-30-has-urbanas-iid-508292781">http://paraiso.olx.com.mx/paraiso-terreno-de-30-has-urbanas-iid-508292781</a>
	<a href="http://paraiso.olx.com.mx/terreno-en-chiltepec-en-mexico-tabasco-800-000-mxn-iid-521790963">http://paraiso.olx.com.mx/terreno-en-chiltepec-en-mexico-tabasco-800-000-mxn-iid-521790963</a>
	<a href="http://paraiso.olx.com.mx/terreno-en-ria-monte-adentro-ryv-283216-563-18-iid-49860651">http://paraiso.olx.com.mx/terreno-en-ria-monte-adentro-ryv-283216-563-18-iid-49860651</a>
	<a href="http://paraiso.olx.com.mx/terreno-industrial-ryv-452924-563-18-iid-498649275">http://paraiso.olx.com.mx/terreno-industrial-ryv-452924-563-18-iid-498649275</a>
	<a href="http://paraiso.olx.com.mx/venta-de-terreno-a-60-mts-del-mar-playa-tortugas-paraiso-tabasco-iid-473461685">http://paraiso.olx.com.mx/venta-de-terreno-a-60-mts-del-mar-playa-tortugas-paraiso-tabasco-iid-473461685</a>
	<a href="http://www.inmuebles24.com/propiedades/terreno_venta/playa-7-13-has-a-10-min-de-playa-dorada_576732.html">http://www.inmuebles24.com/propiedades/terreno_venta/playa-7-13-has-a-10-min-de-playa-dorada_576732.html</a>
	<a href="http://paraiso.olx.com.mx/inmobiliaria-tabasco-vente-de-terreno-en-villa-puerto-ceiba-paraiso-tabasco-iid-405275560">http://paraiso.olx.com.mx/inmobiliaria-tabasco-vente-de-terreno-en-villa-puerto-ceiba-paraiso-tabasco-iid-405275560</a>

Se obtuvo el valor promedio y el rango de variación, para los diferentes tipos de uso: inmueble, industrial, agropecuario y comercial. Se elaboró en el software GRET, gráficas de cajas y rangos con la finalidad de analizar dicha variación y comparar las diferencias de las medias observadas entre los tipos de uso y del valor observado.

### V.2.3. Resultados.

#### V.2.3.1 Evolución de la superficie cultivada en la zona de estudio

De los 5 municipios vecinos donde se encuentran las dos zonas de estudio, el municipio de Cárdenas, donde se encuentra “La Machona”, es el que mayor superficie ha destinado a la agricultura en contraste con Paraíso (donde se encuentra la laguna “Mecoacan”). Sin embargo se puede observar que la tendencia del total de la superficie ocupada por la agricultura ha tenido un ligero descenso (fig. V.5). Los demás municipios presentaron la misma tendencia y una cantidad casi constante de superficie cultivada.

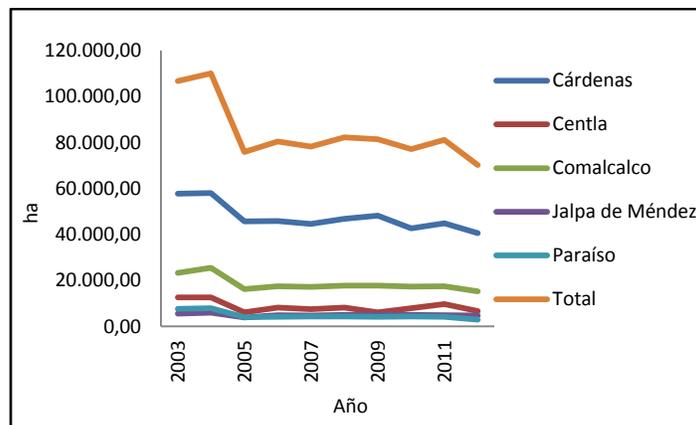


Figura V.8 Superficie cultivada en la zona de estudio (SAT), por municipio (SA) y por año.

De acuerdo con la información oficial del SIAP (2011) el cultivo de riego representa una mínima parte, menos del 2% en comparación con el cultivo de temporal que representa más del 95% en cada uno de los municipios y en el total de la zona de estudio (fig. V.6a y V.6b). Resaltar esta distinción es importante debido a que existen años en los cuales la superficie subsidiada por riego es mayor que la superficie cultivada por riego, es decir, se reciben los apoyos para superficie por riego (subsidios) pero no se están aplicando en el cultivo de riego, tal y como sucede en otros rubros de apoyos económicos recibidos, como más adelante se analizará.

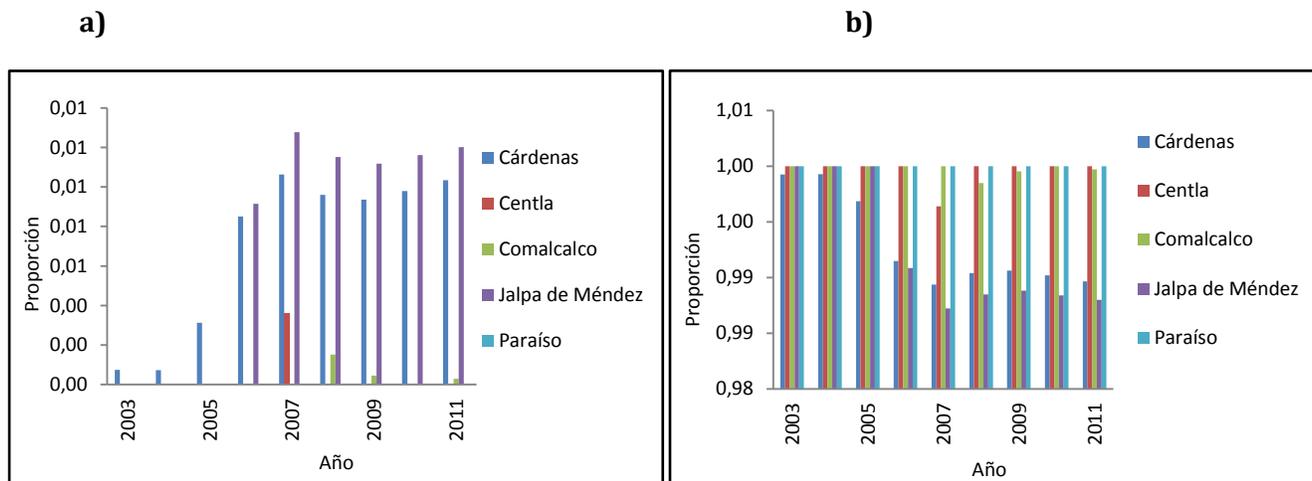


Figura V.9 Proporción de la superficie cultivada por municipio y año: (a) De riego (PSR). (b) De temporal (PST).

### **V.2.3.2 Relación entre el valor de la producción por actividades agropecuarias, la superficie cultivada y el GAP del valor de producción agrícola**

El valor económico total de la producción agrícola en precios constantes (VTAD) es menor que el valor total de la producción agrícola en precios corrientes (VTA) debido al efecto inflacionario (fig. V.7), esto puede deberse entre otras a: 1) una caída de los precios por producto cultivado, 2) disminución de la superficie cultivada o bien, 3) disminución del rendimiento promedio por hectárea. La superficie total destinada a la agricultura (SA) ha disminuido paulatinamente en todos los municipios desde el año 2002. Esto puede deberse a una rentabilidad decreciente de la agricultura frente al uso ganadero, cosa que se corrobora por el aumento en el GAP VAT-VATD entre el valor de la producción en precios corrientes y constantes. La correlación inversa de Pearson cuyo coeficiente es  $r=-0.43$  sustenta dichos resultados.

El valor total de la producción en precios constantes (VATD) muestra un decrecimiento (2003-2007) (en el caso de la ganadería Ecuación 3b), sin embargo en los últimos cuatro años (2009-2012) muestra un repunte. Esto concuerda con el aumento de los subsidios destinados a la ganadería por PROGAN, como se verá más adelante en el análisis por subsidio. Mientras la agricultura en términos generales ha sufrido un decrecimiento tanto en superficie como en el valor de la producción, la ganadería marca un repunte (ITD fig. V.7b). La disminución de ésta entre 2006-2011, está asociada a los eventos como inundaciones ocurridos en Tabasco durante la primera década del 2000 y las pérdidas de cabezas de ganado durante dichos fenómenos naturales (CONAGUA, 2012; Sánchez-Munguía, 2008).

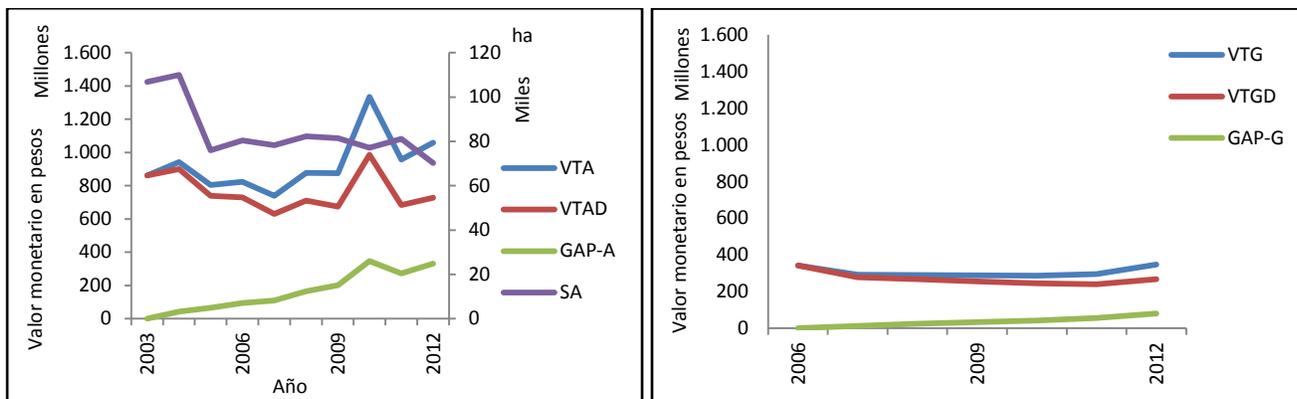


Figura V.10 (a) Comparación entre el valor económico total de la producción agrícola de la zona en precios corrientes (VTA), constantes (VTAD), el GAP-A y la superficie total cultivada en la zona (SAT) (eje secundario). (b) Comparación entre valor de la producción total ganadera en precios corrientes (VTG), constantes (VTGD), el GAP para la ganadería.

En la figura V.8 se puede observar el valor producción total agrícola en cada uno de los ejidos. El ejido José María Pino Suarez es el que tuvo el mayor rendimiento con 28 millones de pesos. Algunos ejidos no tuvieron registro en el padrón de productores agrícolas en lo que corresponde a los cultivos de caña de azúcar, cacao, naranja y limón. De los ejidos que presentaron producción agrícola en dichos cultivos, ocho tuvieron un valor menor a 5 millones de pesos, sólo los ejidos Lázaro Cárdenas (LC), Centro Tular (CT) y José María Pino Suarez (JMPS) tuvieron rendimientos mayores a los 5 millones de pesos. En el caso del ejido Lázaro Cárdenas se puede observar que el valor de la producción agrícola ha caído y esto concuerda con la pérdida de manglar aunque poco significativa (que más adelante se muestra) y con el beneficio de subsidios.

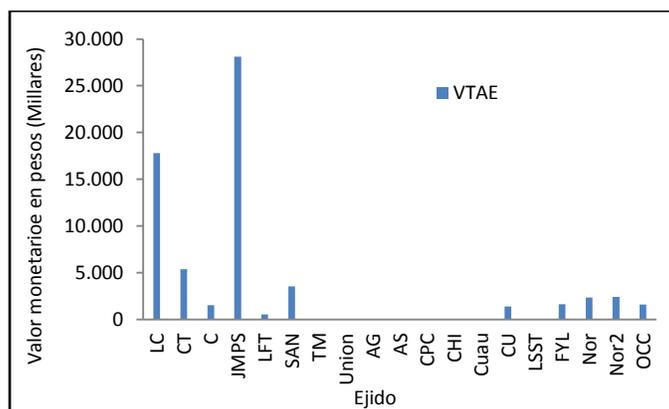


Figura V.11 Valor de la producción total agrícola por ejido en el 2008.

### **V.2.3.3 Análisis de los subsidios de las actividades agropecuarias**

#### **Análisis específico de la superficie subsidiada por PROCAMPO**

La superficie total subsidiada (SAST) por PROCAMPO<sup>102</sup> muestra una tendencia estable entre 2003-2007, mientras que entre 2007-2012 se observa una tendencia a la baja. Además, aunque la tendencia en los otros rubros fuese distinta, el comportamiento de la gráfica en la Figura V.9, está relacionado con los eventos de inundaciones y fenómenos naturales ocurridos (CONAGUA, 2012) durante la primera década del siglo XXI y debido a que PROCAMPO<sup>103</sup> sólo otorga apoyo a productores que se encuentran con superficie cultivada y no siniestrada, el comportamiento es decreciente. Aunque los productores no pueden acceder a estos apoyos (PROCAMPO alternativo, capitaliza y tradicional, ver Tabla V.10). Sin embargo esto no implica que no sean elegibles para recibir apoyos económicos de FIRA-(FINCAS-trópico húmedo y FONAGA).<sup>104</sup> Esto se puede observar en el comparativo del monto total de subsidios recibidos por la agricultura y ganadería.

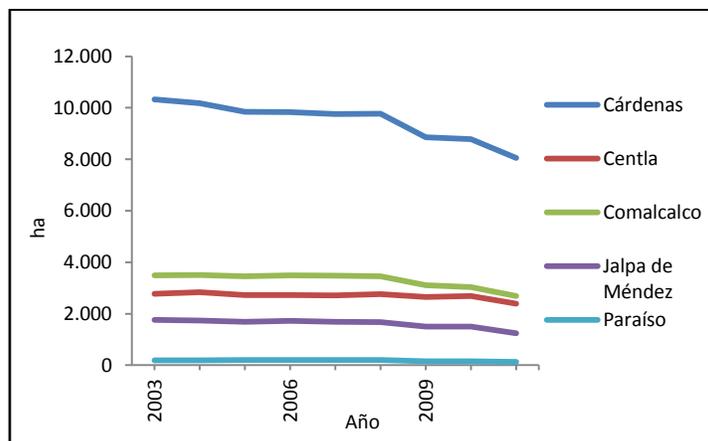


Figura V.12 Superficie agrícola subsidiada por municipio (i) (SAS) por año (j).

### Evolución del beneficio económico por subsidio y la superficie subsidiada

En términos generales el beneficio económico total por subsidio (SST) (sumatoria de todos los rubros establecidos para las actividades agropecuarias en la Tabla V.10) muestra una tendencia a la alza. Aunque pueden observarse variaciones en los subsidios (fig. V.10) y caídas importantes en 2010 y 2012<sup>105</sup>, la tendencia del beneficio por subsidio anual es creciente desde 1994, particularmente para el período de cambio de uso de suelo analizado (2005-2010), los subsidios se incrementaron.

Si se observan las figuras V.10 y V.11, en ambas existe un repunte a partir del 2008, esto reafirma la hipótesis acerca de los recursos de FIRA-FONAGA, SEDESOL y SEDATU (ver Tabla V.10 opciones productivas) que están subvencionando actividades que no están siendo realizadas, por lo tanto no se ven reflejadas en un aumento del área cultivada de acuerdo con la información del SIAP (2011). Esto de acuerdo con la OECD (2003) puede generar un esquema adverso y un círculo vicioso en donde se solicitan recursos y no se aplican en la actividad asignada, tal y como se había visualizado antes (fig. V.6 a y b).

El diferencial (GAP) entre el subsidio en precios corrientes y constantes se puede observar en la curva verde (fig. V.10). Esto significa que al sustraer la inflación, el beneficio económico por subsidios no ha aumentado en la proporción que el monto otorgado históricamente (beneficio económico total por

<sup>102</sup> Único programa del que se pudo obtener información con la relación exacta de superficie apoyada.

<sup>103</sup> Ver lineamiento de PROCAMPO en <http://www.sagarpa.gob.mx/agricultura/Programas/procampo/Paginas/procampo.aspx>

<sup>104</sup> Véase <http://www.fira.gob.mx/InfEspDtoXML/TemasUsuario.jsp>

<sup>105</sup> Este dato no debe considerarse representativo debido a que no se contó con todos los rubros o datos comparables a los años previos.

subsidio en precios corrientes). A partir de aquí a lo largo del documento, se utilizan los resultados en precios constantes (año base 2003) para hacer las comparaciones, análisis y conclusiones.

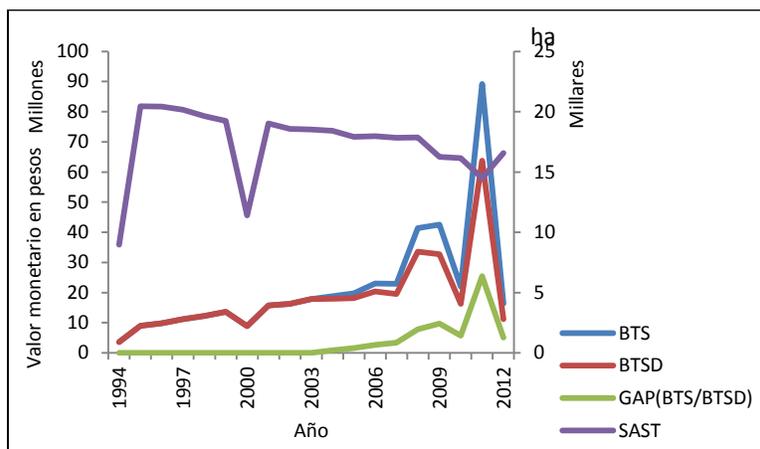


Figura V.13 Comparación entre el beneficio económico total en el área de estudio por subsidio en precios corrientes (BTS), el beneficio económico total en el área de estudio por subsidio en precios constantes (BTSD), el diferencial entre ellos (GAP-(BTS-BTSD)) y la superficie total subsidiada (SAST).

En la figura V.11 puede observarse el beneficio económico estimado por subsidio, en precios constantes por municipio (BSD) y su evolución por año. A partir del 2010 hay una tendencia completamente distinta, esto se debe al origen de los datos; entre 2003-2008, la información base del análisis comprende la sumatoria de los subsidios otorgados por SARGARPA en los rubros: PROCAMPO tradicional, modalidad registro alterno y capitaliza, ingreso objetivo y gasolina ribereña para los años 2005, 2006 y 2007, dicha sumatoria se obtuvo del portal de "subsidios al campo"<sup>106</sup>. En el caso de los años 2008, 2009, 2010, 2011 y 2012 dicha sumatoria incluye también el diésel agropecuario, con información del padrón de beneficiarios de "SAGARPA".<sup>107</sup> En el 2010, factores como los apoyos recibidos de FIRA-FINCAS, FIRA-trópico húmedo y FIRA-FONAGA,<sup>108</sup> hacen que la tendencia cambie abruptamente entre 2009-2012.

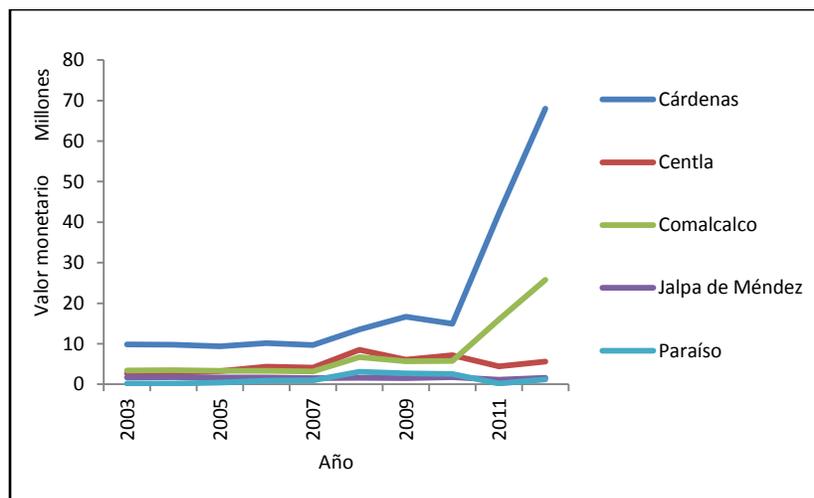


Figura V.14 Beneficio económico estimado por subsidio en precios constantes estimado por año y por municipio (BSDE).

<sup>106</sup> Véase <http://www.subsidiosalcampo.org.mx/index.html/>

<sup>107</sup> Véase <http://www.sagarpa.gob.mx/agricultura/Paginas/Padrones.aspx>

<sup>108</sup> Véase <http://www.fira.gob.mx/InfEspDtoXML/TemasUsuario.jsp>

### Comparación del beneficio económico total por subsidio en precios constantes observado y el beneficio económico total por subsidio en precios constantes estimado

Debido a la falta de información para los años 2010, 2011 y 2012, sobre todo en el monto entregado a los beneficiarios por el FIRA,<sup>109</sup> se presenta la comparación en la figura V.12. El beneficio económico total por subsidios (BTSD observado) es la sumatoria en precios constantes del beneficio económico total por subsidios con la información disponible, a partir de ésta, se estimaron los años 2010, 2011 y 2012, y se construyó el beneficio económico total estimado (BTSD-E). Se hizo dicha interpolación ya que los padrones de subsidios sí contaban con el nombre del beneficiario, mes y año de apoyo, sin embargo no establecía el monto otorgado. Además, los beneficiarios correspondientes aparecen en las bases de datos del 2008 y 2009, ello permite corroborar que siguen percibiendo dichos beneficios. De lo anterior, se puede asumir que en el 2012 la sumatoria estimada de los rubros desglosados en la Tabla V.10, ascendió a más de 100 millones de pesos, en precios constantes con año base en el 2003. Entre 1994 y 2002, la tendencia sólo comprendió datos de PROCAMPO por la disponibilidad de la información en el portal de "SAGARPA".<sup>110</sup>

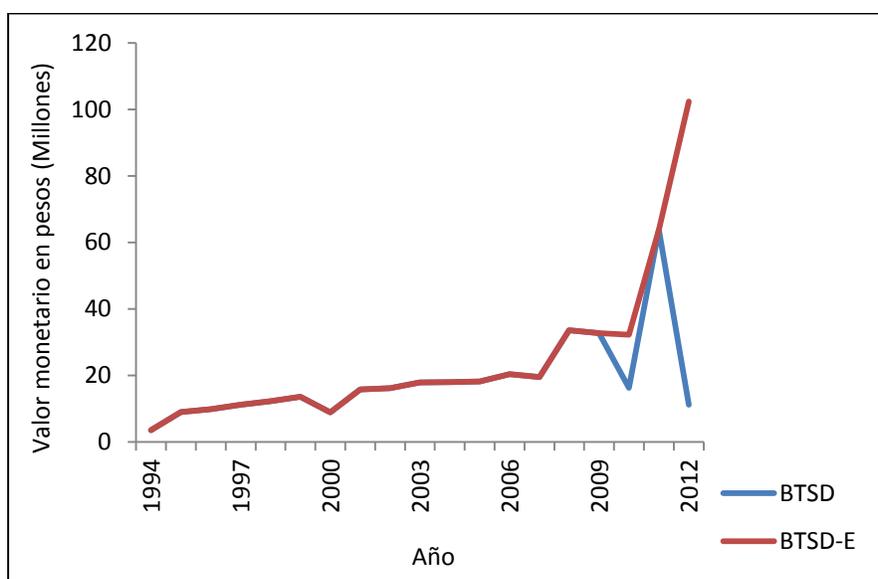


Figura V.15 Comparación del beneficio económico total por subsidio en precios constantes observado (BTSD) y el beneficio económico total por subsidio en precios constantes estimado (BTSD-E).

### Análisis del valor de la producción agropecuaria en precios corrientes y constantes, más el beneficio económico por subsidio

En la figura V.13, la suma del valor total de la producción agrícola en precios constantes más el beneficio económico por subsidios en precios constantes estimado (BTSD-E), se observa que no cubre la depreciación del valor de la producción agrícola (VTAD), es decir, no iguala el valor de los precios corrientes (VTA). Sin embargo, al comparar esta gráfica (fig. V.13) con la anterior (fig. V.12), se puede observar que en términos reales el monto de los subsidios muestra un crecimiento importante, sobre todo a partir de programas como *el FIRA* y sus diversos componentes.<sup>111</sup>

<sup>109</sup> Véase <http://www.fira.gob.mx/Nd/PagFonaga.jsp>

<sup>110</sup> Véase <http://www.sagarpa.gob.mx/agricultura/Paginas/Padrones.aspx>

<sup>111</sup> Véase <http://www.fira.gob.mx/Nd/index.jsp>

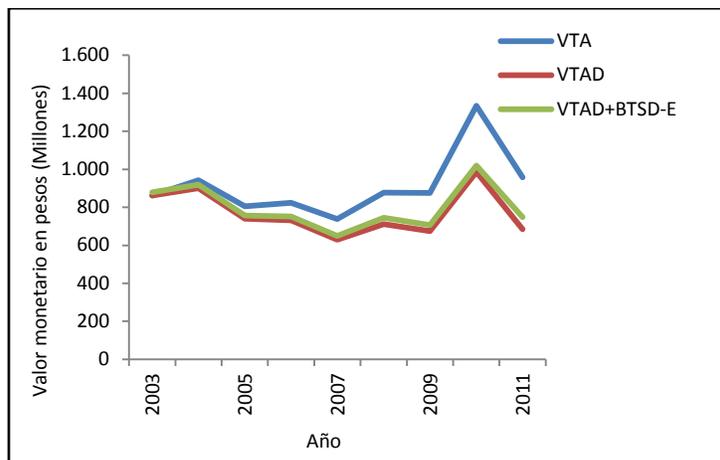


Figura V.16 Comparación del valor económico total de la producción agrícola en precios corrientes (VTA), constantes (VTAD) y la suma del VTAD más el beneficio económico total por subsidios en precios constantes estimado (BTSD-E).

En la figura V.14 se puede observar VGD por la producción ganadera, por municipio y por año. Hay que señalar que el VGD sólo comprende la sumatoria del ganado bovino, porcino y ovino. En el caso del caprino, de acuerdo a la información consultada no se encontraron registros entre el 2006 y 2012 para ninguno de los municipios que comprende el presente análisis. Además, sólo se contempló el valor de la producción de carne en canal debido a que ésta incluye el valor de la producción en pie. En términos generales, entre el 2006 y 2012 el valor monetario en precios constantes de la producción ganadera muestra una tendencia a la baja, y estable en algunos municipios (fig. V.14), sin embargo esto no necesariamente implica que hayan disminuido o aumentado el índice de agostadero y por tanto la superficie destinada a pastoreo. Y por el otro lado, al observar las figuras V.14 y V.15 que muestran los subsidios, se puede determinar que el monto de los subsidios otorgados permanece estable, por lo menos los otorgados por PROGAN. Eso se puede observar en la tendencia observada en la Figura 9b que muestra el comportamiento de la sumatoria del valor total en precios corrientes y el beneficio económico por subsidios en precios constantes.

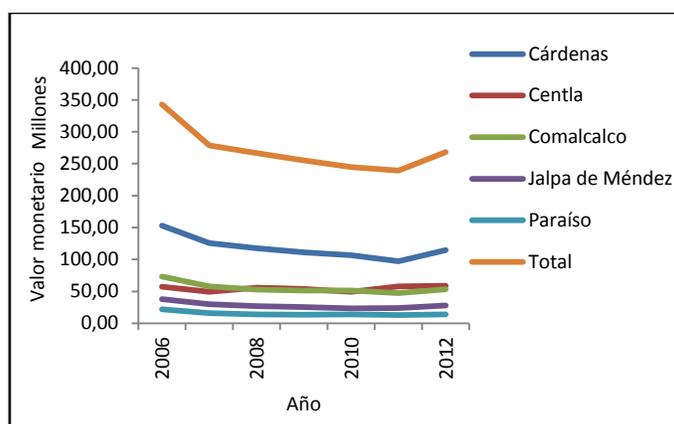


Figura V.17 Valor de la producción ganadera en precios constantes (VGD) por municipio y por año.

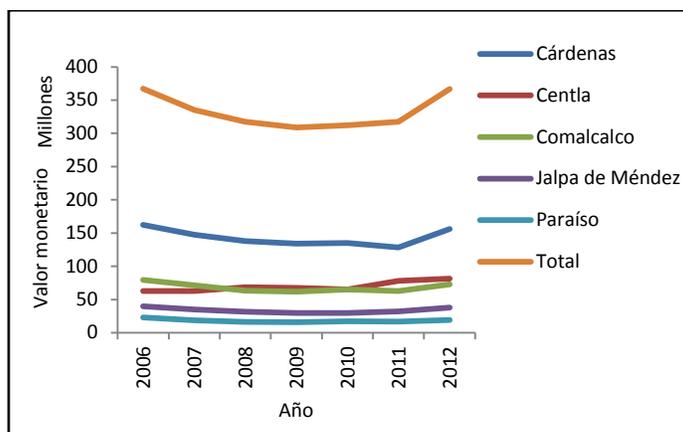


Figura V.18 Análisis municipal de la sumatoria del valor de la producción ganadera en precios constantes por municipio y por año (VGD) más el beneficio económico por subsidio en precios constantes por municipio y por año.

#### **V.2.3.4. Análisis del valor económico de la producción agrícola y los subsidios agropecuarios a nivel ejido**

##### **Análisis de los ejidos localizados en la laguna “La Machona”**

Se observó en los subsidios de PROCAMPO una tendencia a la baja poco significativa en términos reales (restando la inflación al beneficio económico por subsidio), de los subsidios dirigidos a los ejidos localizados en el polígono que rodea la laguna “La Machona”. Sin embargo los subsidios se presentan en los municipios y ejidos que han cambiado la superficie de manglar a otros usos. De esta forma, al comparar las figuras V.16 y V.17 con la figura V.9, se observa la misma tendencia tanto a nivel municipal como a nivel de ejido, en el caso de los apoyos otorgados en el rubro de PROCAMPO. Así la capacidad que tienen los propietarios de recibir subsidios vuelve más caro comerciar y vender sus terrenos, como más adelante se apunta en el apartado del valor de mercado por tipo de uso.

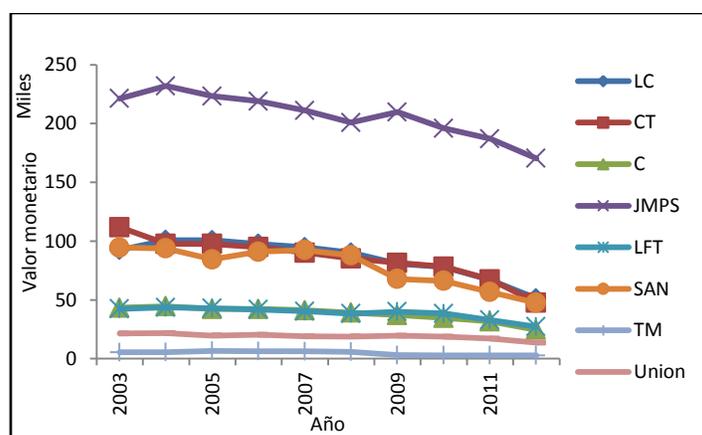


Figura V.19 Beneficio económico por subsidios de PROCAMPO destinados a los ejidos ubicados en la laguna “La Machona” entre 2003-2012

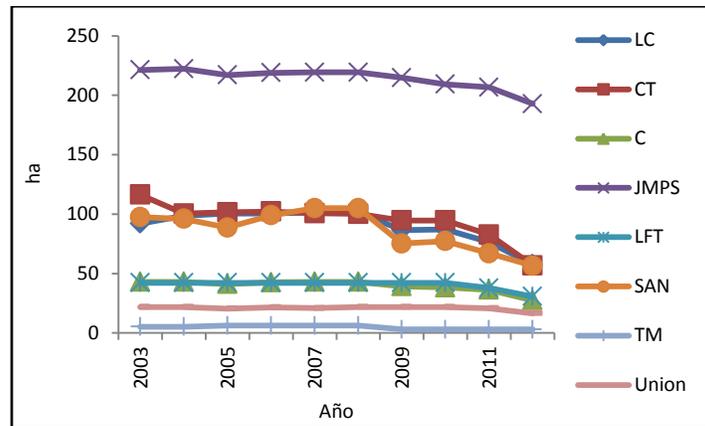


Figura V.20 Superficie subsidiada por PROCAMPO en los ejidos ubicados en la laguna “La Machona” entre 2003-2012.

### Análisis de los ejidos ubicados en la laguna “Mecoacán”

Al igual que en el caso de la laguna “La Machona”, la laguna Mecoacán presenta la misma tendencia en los subsidios de PROCAMPO que están dirigidos a los ejidos localizados en sus alrededores y cuya extensión de tierra abarca vegetación de manglar. Aunque en términos reales los subsidios han disminuido de forma poco significativa (fig. V19), éstos se presentan en los municipios que tuvieron pérdidas de cobertura de manglar. De la misma forma, la figura V.18 muestra una tendencia a la baja de la superficie subsidiada, excepto en los municipios cuyas curvas de tendencia se encuentran en cero con respecto al eje de las abscisas (Chiltepec (CHI), Solución somos todos (LSST)).

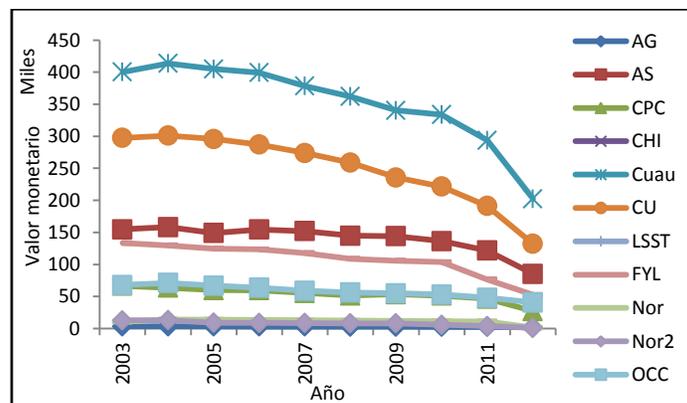


Figura V.21 Subsidios de PROCAMPO destinados a los ejidos ubicados en la laguna “Mecoacán” entre el 2003-2012.

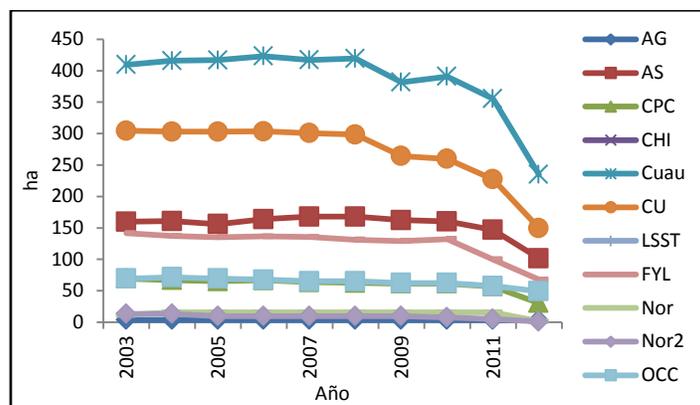


Figura V.22 Superficie subsidiada por PROCAMPO en los ejidos ubicados en la laguna “Mecoacán” entre 2003-2012.

### Subsidios agropecuarios a nivel ejido todos los rubros incluidos

En las figuras V.20 a y b se exponen los resultados de la sumatoria de los subsidios en precios constantes incluyendo PROCAMPO (SAGARPA). En el caso de la laguna “Mecoacán”, se observa un ligero cambio en los ejidos con menos de 500 mil pesos recibidos por año, y la tendencia es prácticamente la misma. Es decir, los ejidos Chiltepec (12) y Cuauhtémoc (13) son los que han obtenido mayor beneficio económico producto de los apoyos otorgados por las instituciones antes mencionadas. De la misma manera, en términos generales los ejidos de la laguna Mecoacán (fig. V.20) han recibido una mayor cantidad de recursos económicos que los ejidos localizados en la laguna “La Machona”. Aun cuando los subsidios no muestran (tanto en el caso anterior como en éste), un beneficio económico que parezca incidir en el cambio de uso de suelo del área de estudio y particularmente con la pérdida del manglar. Debido a que las tierras de uso agropecuario brindan a los propietarios la posibilidad de recibir apoyos a lo largo del tiempo, pareciera que existe una condición para mantener los predios lo que además puede elevar el valor comercial de la tierra. En términos económicos, aun cuando destinar la tierra a uso agropecuario no resulte rentable en el corto plazo, en comparación con el uso comercial y habitacional, en el largo plazo la capacidad de recibir subsidios vuelve los predios más rentables en el mediano y largo plazo. De tal forma, que existe un impacto sombra e indirecto en el valor comercial de la propiedad ejidal, sobre todo en la tierra destinada al uso agrícola o pecuario. Este comportamiento se presenta tanto a nivel municipal como ejidal.

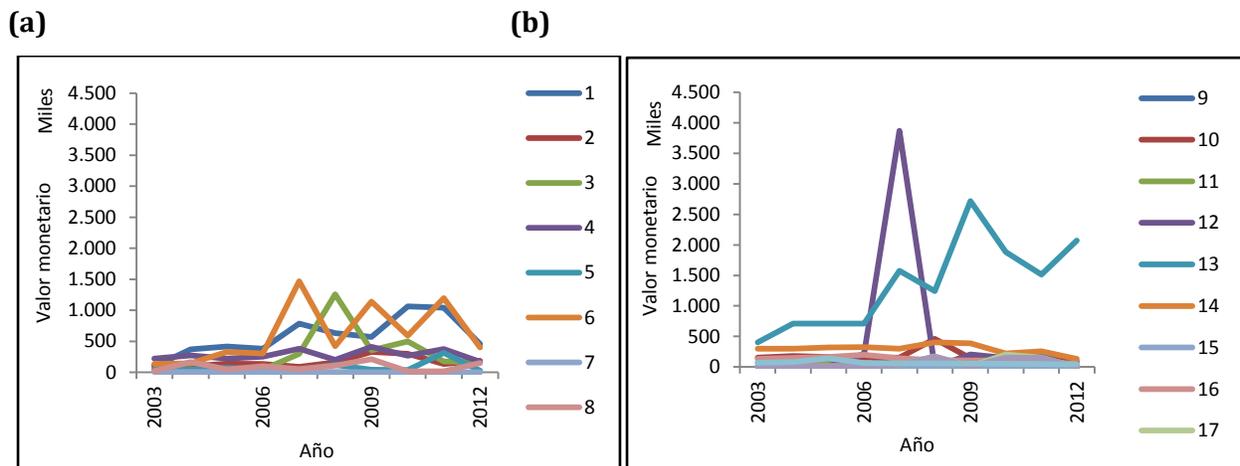


Figura V.23(a) Beneficio económico por subsidios agropecuarios (incluido PROCAMPO) por ejido y por año. (a) Laguna “La Machona”. (b) Laguna “Mecoacán”.

Los municipios de Cárdenas y Centla concentran gran parte de los subsidios otorgados por SEDESOL destinado a actividades productivas. Aunque los otros tres municipios muestran ciertos picos en el comportamiento de los subsidios, su tendencia es estable y relativamente creciente (fig. V.21).

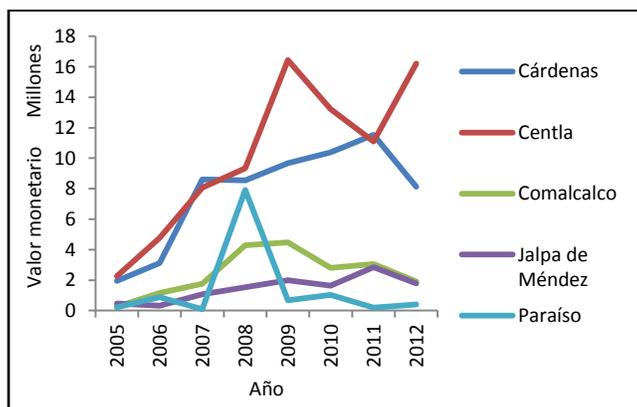


Figura V.24 Comparación entre el beneficio económico en precios corrientes de SEDESOL (BTS), por municipio y por año.

### Apoyo a actividades de la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI)

Centla y Jalpa de Méndez son los dos únicos municipios que han recibido apoyo de la CDI, para actividades agropecuarias. En términos reales, el beneficio económico obtenido por medio de este rubro ha crecido de forma significativa, de casi un millón de pesos en el 2002 a cerca de 6 millones de pesos en el 2012 (caso de Centla), y en el caso de Jalapa de Méndez, si bien es cierto, ha tenido un menor crecimiento, dicho beneficio representa un crecimiento sustancial en el periodo 2002-2012 (fig. V.22).

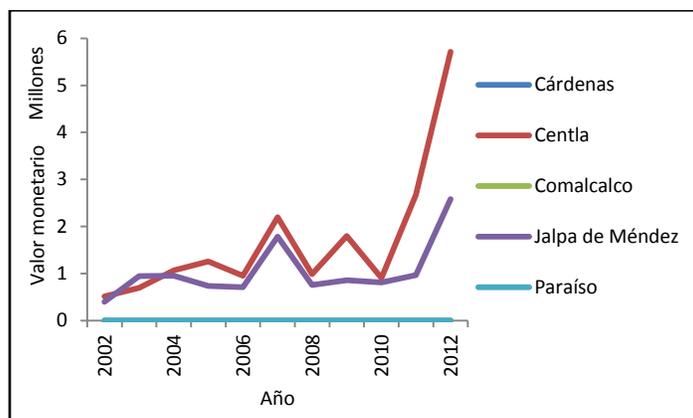


Figura V.25 Beneficio por subsidio otorgado por la CDI, por municipio y por año.

### Subsidios otorgados para la conservación del ambiente

Se integraron diversos subsidios correspondientes a diferentes programas, componentes y apoyos. En términos generales, en la zona de estudio entre 2000-2012 (suma de los cinco municipios) el subsidio para la conservación en precios corrientes (BTSC) aumentó no sólo en el volumen total del monto de apoyos, sino además, en términos reales, pasó de poco más de un millón de pesos (año 2000) a más de 15 millones de pesos (año 2012). Sin embargo, existen picos en la información obtenida de SEMARNAT (oficina central), CONANP y CONAFOR que dejan ver hasta 50 millones de pesos recibidos en el 2008, producto de los apoyos encausados a la conservación del ambiente (fig. V.23).

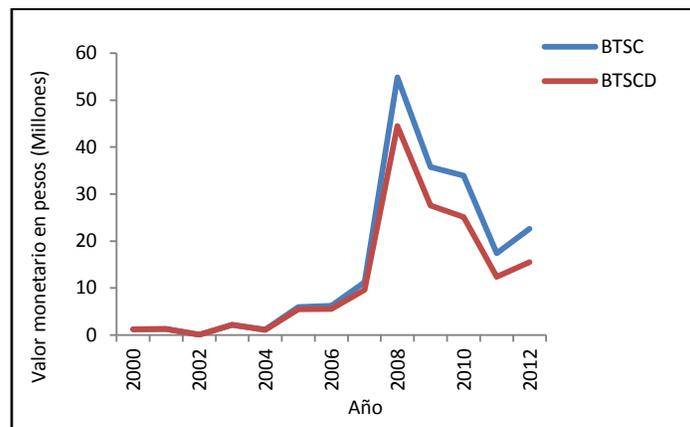


Figura V.26 Subsidio para la conservación en precios corrientes (BTSC) y en precios constantes (BTSCD) y por año.

### Subsidios para la conservación a nivel municipal

Contrario a lo que sucede en el caso de la agricultura y la ganadería, los apoyos otorgados para la conservación del ambiente a nivel municipal muestran una tendencia a la alza en todos los municipios, sin embargo es el municipio de Centla el más beneficiado de todos; su tendencia de igual forma es creciente con una mayor tasa de aumento (fig. V.24). Los municipios de Jalpa de Méndez y Paraíso muestran una tendencia estable y a la alza, sin embargo en términos reales es poco el aumento mostrado entre 2000-2012.

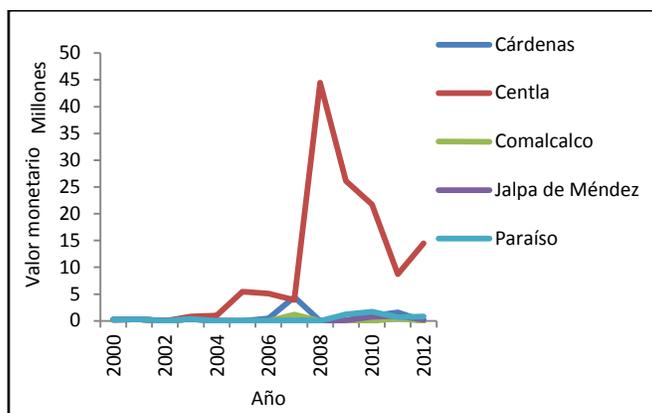
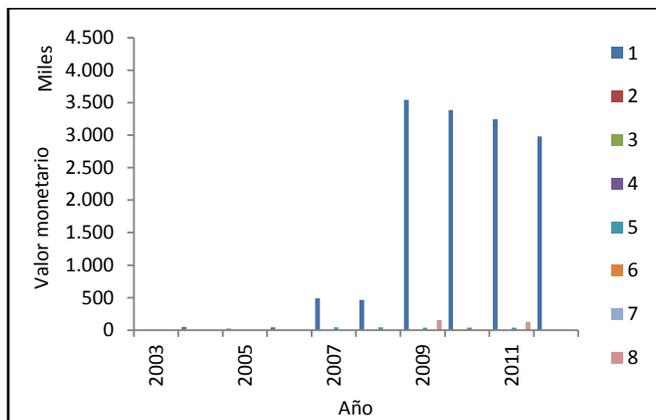


Figura V.27 Evolución del subsidio para la conservación en precios corrientes (BSC) por municipio y por año.

### Subsidios destinados a la conservación del ambiente por ejido y por año

El ejido Lázaro Cárdenas (1) localizado en la laguna “La Machona” (fig. V.25a) muestra la mayor cantidad de subsidios recibidos para la conservación y uso sustentable de los recursos naturales. En comparación con los ejidos que no recibieron apoyo económico para las actividades antes mencionadas, como es el caso de los ejidos Centro-Tular y Cocohital (dos y tres, respectivamente) (ver Tabla V.11). Aunque la tendencia de los subsidios se puede observar decreciente en los últimos tres años, a partir del año 2005 los ejidos que han recibido apoyos económicos mostraron un aumento en el monto total otorgado (fig. V.25 a y b).

17a



17b

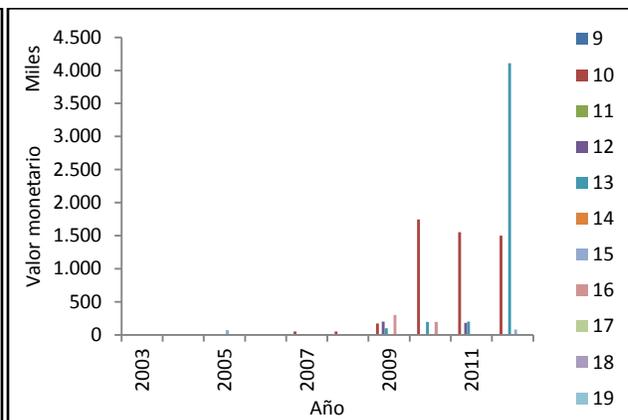


Figura V.28 Subsidios destinados a la conservación por ejido y por año. (a) Ejidos localizados en la laguna “La Machona”. (b) Ejidos localizados en la laguna “Mecoacán”.

#### **V.2.3.5 Costo de oportunidad entre las actividades agropecuarias y la conservación del manglar**

Los resultados del costo de oportunidad se interpretan como aquello a lo que opta un agricultor que renuncia a usar su terreno para la producción agrícola por decidir conservarlo y obtener apoyo compensatorio de CONAFOR como el pago por servicios ambientales (fig. V.26 a y b).

El costo de oportunidad varía dependiendo del municipio y el cultivo, debido a que cada uno tiene un rendimiento medio por hectárea diferente, así como un precio de venta por tonelada de cultivo distinto, y

esto evidentemente otorga un valor diferenciado al valor de la producción medio por hectárea, por cultivo y por municipio.

El cultivo de Limón tuvo el mayor costo de oportunidad, por renunciar a dicho cultivo dejaría de obtener 108 mil pesos por hectárea/año. En el caso de la ganadería, aunque su valor medio por hectárea es bajo, el beneficio económico recibido por subsidios, hacen de esta actividad más rentable en términos estrictamente económicos que la conservación y los subsidios recibos por ésta, en este caso 81 mil pesos por ha/año en Cárdenas (fig. V.26 b). Los presentes resultados sirven para sostener las conclusiones que se vislumbran en el siguiente apartado acerca del valor de uso medio por metro cuadrado, según el tipo de uso.

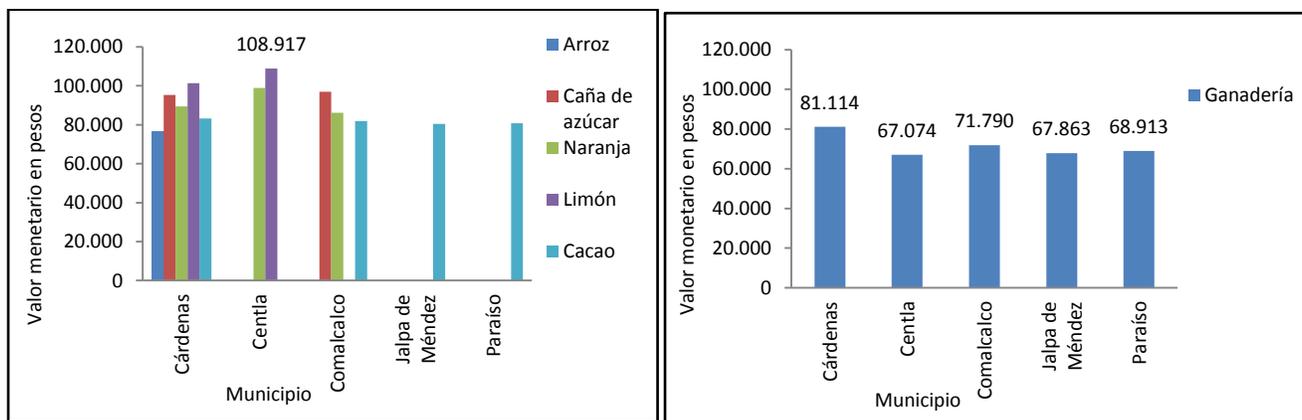


Figura V.29 Costo de oportunidad entre dejar de percibir el valor medio por hectárea de la producción por municipio y la obtención de pago por servicios ambientales y extracción de manglar por municipio. (a) Agricultura. (b) Ganadería.

En la relación entre el costo de oportunidad y el beneficio económico que se puede obtener por la conservación de una hectárea de manglar a partir del pago por servicios ambientales y la extracción de los distintos productos comerciales del manglar, se puede observar, que para todos los municipios hubo una diferencia mayor a 15 pesos por cada peso que se renuncia de la obtención de los beneficios de la conservación (el pago por servicios ambientales y la venta de sus productos en una explotación sustentable). Al igual que el costo de oportunidad en las figuras V.26 y V.27 muestran que existe una alta diferencia entre una decisión y otra (usar el terreno en productos agropecuarios o conservar) y esto evidentemente se podría reflejar y justificar en la decisión que toman los propietarios de la tierra acerca de no conservar los terrenos con mangle. Además, esto se corrobora y confirma con los resultados del siguiente apartado, en lo que corresponde al valor comercial por tipo de uso y el precio por metro cuadrado en los diferentes tipos de uso.

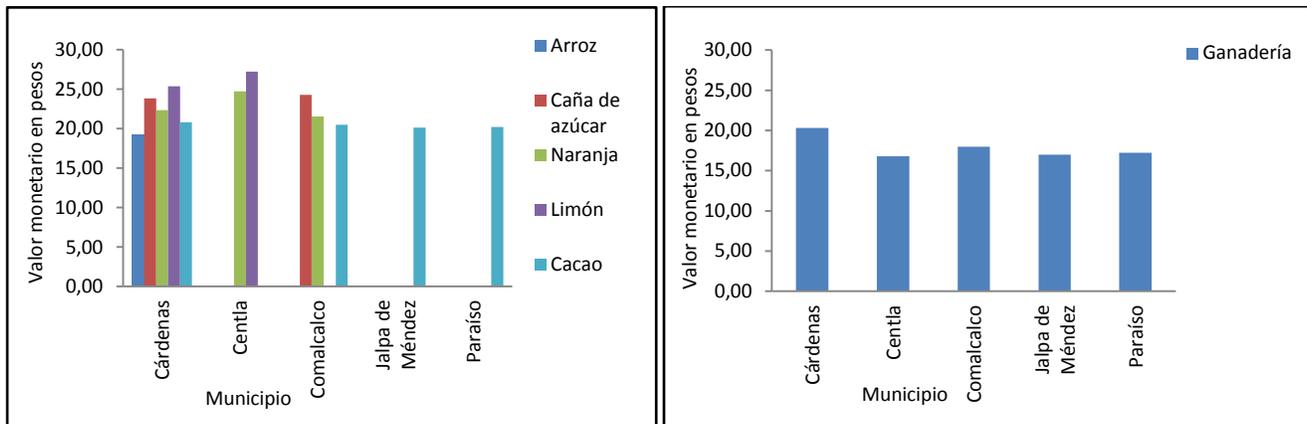


Figura V.30 Relación entre el costo de oportunidad y el beneficio económico por la conservación de manglar y extracción de mangle por hectárea y por municipio. (a) Agricultura. (b) Ganadería.

En la figura V.28 puede observarse el comportamiento del valor medio por cada uno de los tipos de uso por hectárea. En el caso de Centla, Jalpa de Méndez y Paraíso, en ausencia de subsidios agropecuarios, conservar una hectárea de manglar para obtener beneficios económicos por subsidios y extracción de mangle<sup>112</sup> es más rentable que usufructuarla en la ganadería. Sin embargo en las figuras V.26 y V.27, se puede observar que el subsidio agropecuario vuelve rentable dicha actividad y nulifica el impacto de los subsidios por conservación. En el caso de los productos agrícolas, el valor de la producción en ausencia de subsidio sigue siendo mayor al beneficio económico por la conservación.

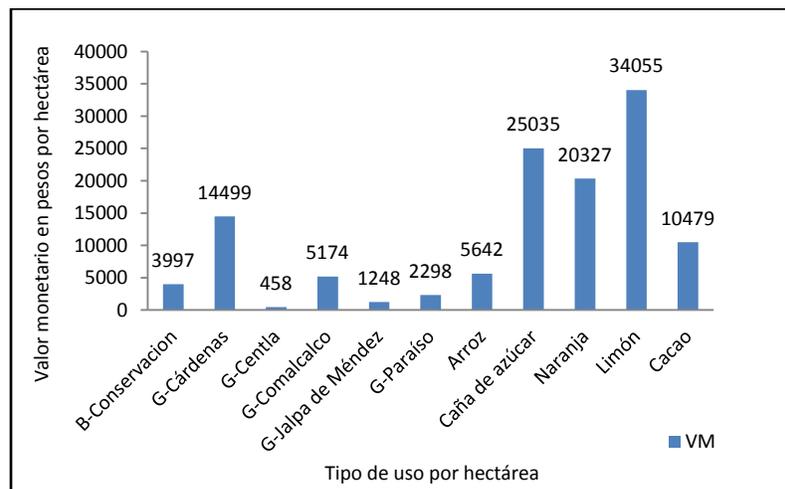


Figura V.31 Comparación del valor medio (VM) de la producción ganadera por hectárea y municipio (G), del beneficio económico medio por hectárea, por conservación de manglar (B-conservación) y por tipo de cultivo (arroz, caña de azúcar, naranja, limón, cacao).

### Valor comercial de los predios por usos económicos

La figura V.29 muestra la diferencia en el valor por metro cuadrado según el tipo de uso incluyendo todas las consultas hechas (Tabla V.12) sin hacer diferencia entre los municipios. El mayor precio o valor mercantil corresponde al uso de inmueble (1500 pesos por m<sup>2</sup>) y el menor lo tuvo el precio comercial (50

<sup>112</sup>Se asumió que el valor medio por hectárea de extracción de manglar (madera, leña y carbón) se adiciona al PSA (\$2313 por ha/año) como el valor total del beneficio económico por hectárea conservada.

pesos). En el caso de las medias observadas para cada uno de los tipos de uso, el valor comercial es el mayor (casi 554 pesos), seguido del uso industrial (347 pesos), inmueble (288 pesos) y agropecuario (258 pesos). Aunque el número de observaciones difiere mucho entre uno y otro uso, la mayor cantidad de éstas se encuentran encima del valor de la media en lo que corresponde al tipo de uso inmueble.

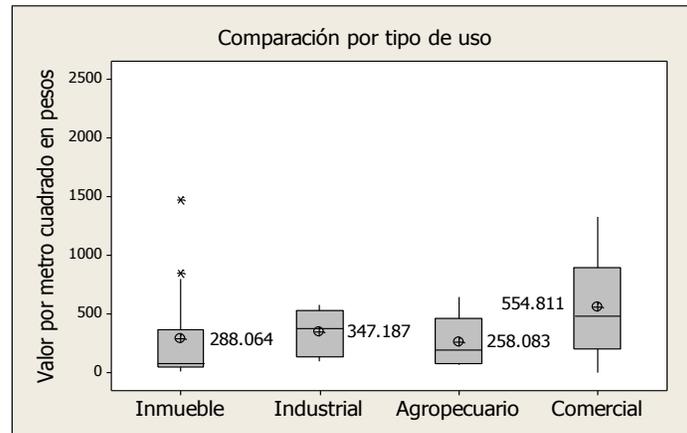


Figura V.32 Valor comercial por tipo de uso (inmueble, industrial, agropecuario y comercial) por metro cuadrado de predios contiguos a la zona de manglar o en zona de manglar. Los datos incluyen los municipios de (Cárdenas, Comalcalco y Paraíso).

El valor medio mínimo observado corresponde al valor industrial en el municipio de Paraíso con \$400 (fig. V.30 b) mientras que el valor máximo fue de \$2,500 por m<sup>2</sup> por uso comercial en el municipio de Paraíso (fig. V30 d). Sin embargo al observar las cuatro figuras V30 a-d se puede notar que el valor medio del mercado por uso agropecuario (municipio Paraíso) es mayor que los valores medio por tipo de uso inmueble (Cárdenas y Paraíso, 64 y 154 pesos respectivamente). Esto refuerza la conclusión acerca del impacto indirecto de los subsidios en el valor comercial de los predios y lógicamente la tendencia estable del uso de suelo, ya que inciden en la permanencia las actividades agropecuarias con la finalidad de obtener recursos económicos de las instituciones como SEDESOL, SEDATU, SAGARPA y la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas.<sup>113</sup>

<sup>113</sup> Ver Tabla V.10

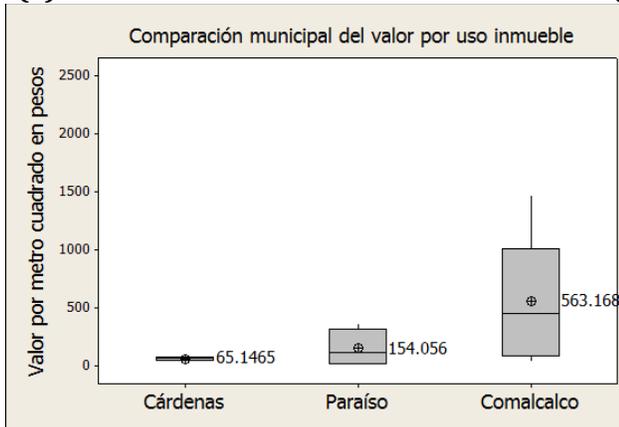
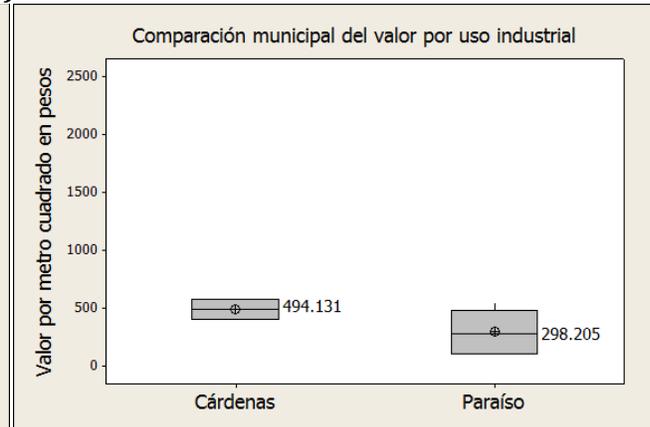
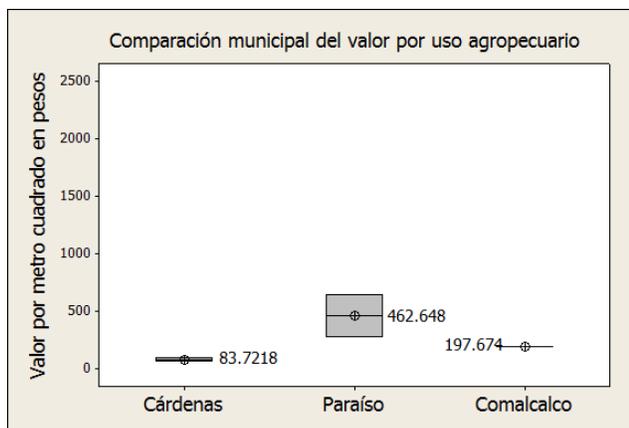
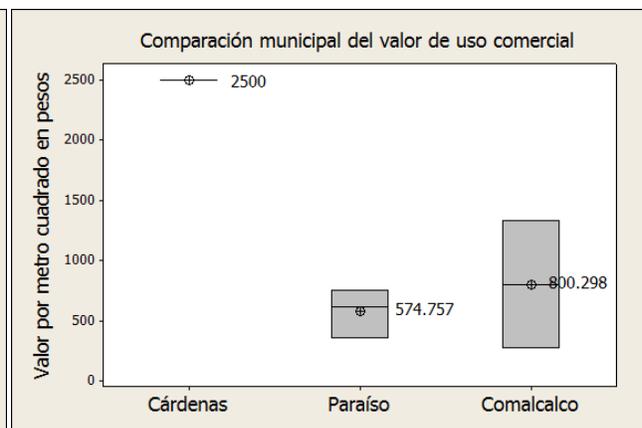
**(a) Inmobiliario****(b) Industrial****(c) Agropecuario****(d) Uso comercial**

Figura V.33 Comparación del valor por tipo de uso por metro cuadrado de predios contiguos a la zona de manglar o en zona de manglar, entre municipios (Cárdenas, Paraíso, Comalcalco). (a) Uso inmobiliario. (b) Uso industrial. (c) Uso agropecuario. (d) Uso comercial.

El mayor valor (medio) encontrado, fue en el municipio de Paraíso (462 pesos, fig. V.31c), seguido por el uso industrial en Cárdenas (405 pesos), y el uso inmobiliario en Comalcalco (336 pesos, fig. V.31 b). Como se puede observar al cambiar el formato del análisis de tipos de uso y municipios (incluyendo el manglar y zonas contiguas) a municipios y los tipos de uso que se presentan (sólo predios en manglar), los valores medios cambian. Sin embargo, hay que destacar que el valor medio agropecuario sigue siendo mayor al uso inmobiliario en Cárdenas (83 y 69 pesos respectivamente), y en Paraíso (260 y 84 pesos respectivamente). Esto nos permite concluir que no sólo los subsidios agropecuarios y para la conservación distorsionan el valor en el mercado de los predios, sino además, otro posible agente son las actividades industriales en especial de PEMEX y de las indemnizaciones que otorgan otras fuentes gubernamentales (a veces los mismos programas) ante desastres naturales, a propietarios de terrenos agropecuarios, la expectativa ante posibles daños e impactos ocasionados a los terrenos ubicados en la zona de estudio, influyen también en el valor comercial de los predios.

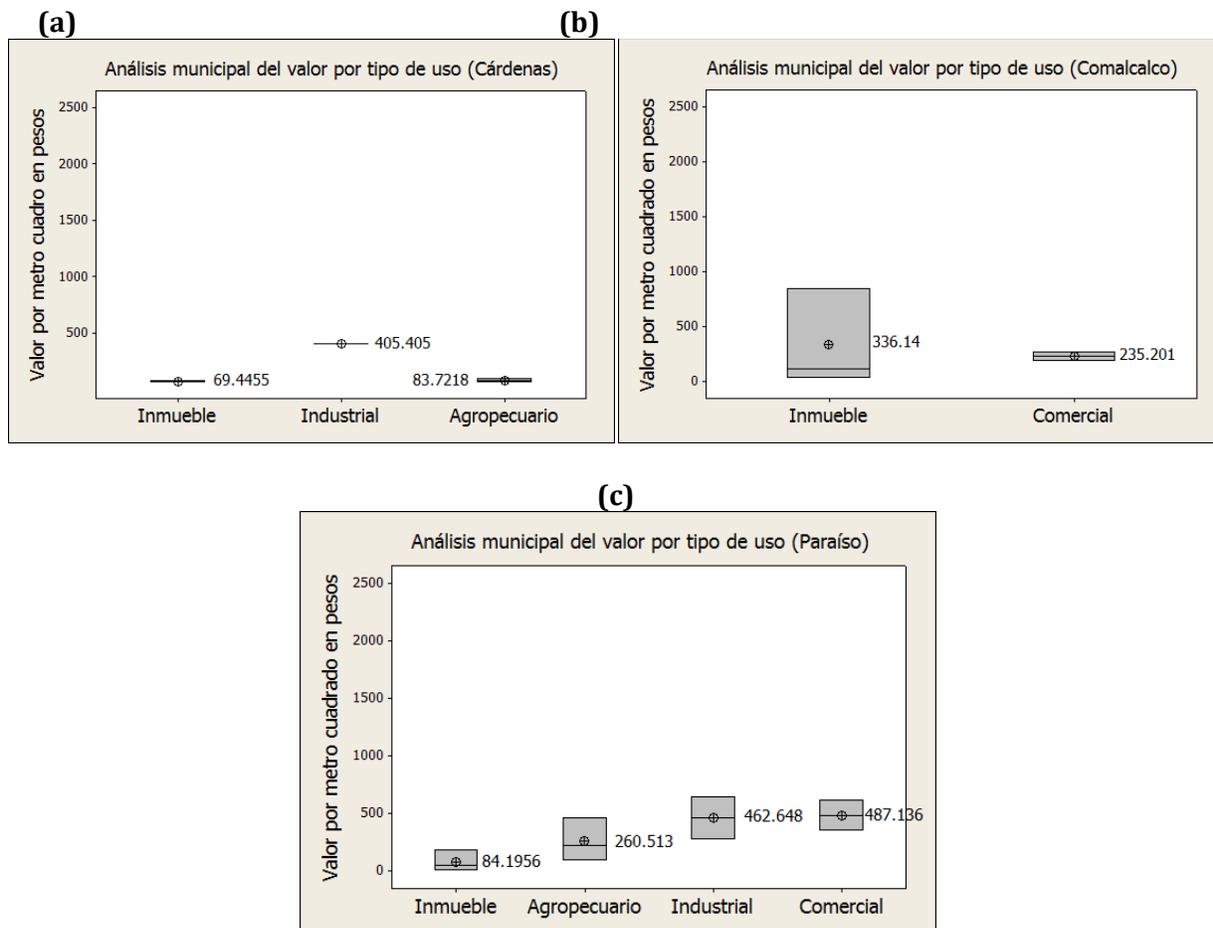


Figura V.34 Comparación municipal del valor medio de los predios ubicados en zona de manglar. (a) Cárdenas. (b) Comalcalco. (c) Paraíso.

### Comparación del valor comercial por tipo de uso, municipio y por ubicación (distancia a la zona de manglar)

El modelo de regresión lineal construido para explicar el precio por metro cuadrado en función de la distancia del terreno con respecto al manglar o bien en la zona de manglar, y por su tipo de uso (ver Tabla V.13), muestra que la distancia no tiene una relación respecto al precio por metro cuadrado, contrario a lo que sucede en la variable de Tipo de uso, la cual tiene un relación directamente proporcional; por ejemplo, en el caso de los municipios de Cárdenas y Paraíso. Esto sugiere la idea, que la distancia o ubicación dentro de la zona de manglar no influye en el precio, como lo puede hacer el tipo de uso al cual se destina, mismo que está relacionado con su ubicación, pero desde el punto de vista de la cercanía con otros establecimientos (el caso del uso comercial).

A pesar del comportamiento de los valores o precios medios derivados del tipo de uso no tuvieron correlación estadística fuerte con respecto a la distancia del manglar, nos sirve para determinar que el manglar está sujeto a presiones comerciales de forma indirecta debido a los subsidios agropecuarios. Mientras el valor o precio de la tierra agropecuaria aumenta debido a que significan una inversión a largo plazo, los terrenos (algunos puntos de la Tabla V.12) destinados al uso comercial, inmueble e industrial, disminuyen, por tal motivo, el precio se torna más cómodo para adquirir extensiones de tierra que presionen el cambio de uso de suelo sobre humedales costeros y manglar. Vázquez-González (2012) encontró una situación similar en el Sistema Lagunar de Alvarado con el caso de la caña de azúcar, conforme han aumentado los subsidios hacia este cultivo, se ha incrementado la frontera de los cultivos de

caña de azúcar sobre los humedales costeros, de esta manera disminuye el valor y precio de otros tipos de uso como el ganadero y se hace más fácil adquirirlo para desarrollar bienes inmuebles y usos industriales.

Tabla V.13 Resultados de la regresión construida para estimar el precio en función de la distancia y el tipo de uso.

Municipio	Coeficientes			R. Cuadrada
	Constante	Distancia	Tipo de uso	
Cárdenas	-609.80	0.01	433.90	51%
Paraíso	-87.90	0.03	179.13	54%
Comalcalco	457.00	0.04	-132.00	21%

Los tipo de uso son los siguientes: 1=Uso inmobiliario, 2=Uso Industrial, 3=Uso Agropecuario y 4=Uso para comercios.

## V.2.4. Discusión parcial

La contribución metodológica para el análisis de los subsidios como motor del cambio de uso de suelo, permite tener un acercamiento y detalle a nivel general del área de estudio (suma de los cinco municipios), en la escala municipal y con sus particularidades a nivel de los ejidos. Desde la perspectiva económica es posible concluir que los subsidios agropecuarios han aumentado considerablemente a partir del 2009 (fig. V.10 y V.11), sin embargo, no es posible afirmar que éstos hayan agudizado, o incluso provocado los cambios del uso de suelo de manglar a agrícola-pecuario de algunos ejidos; sobre todo porque las pérdidas de manglar mostradas en las Tablas V.14 y V.15, han sido mínimas, particularmente tomando en consideración el total de la superficie de manglar (incluso a nivel de cada ejido).

Además, con base en la verificación de campo asociada al SIG, las inconsistencias encontradas hacen dudar aún más de la verosimilitud de los cambios. Por tal motivo, las consideraciones finales, deben servir para entender el contexto del comportamiento de los agentes económicos (agricultores, ejidatarios y ganaderos), pero no para suponer que todos los ejidos se comportan de la misma manera y responden igual a los estímulos económicos, ya sean agropecuarios o para la conservación. Incluso se podría sugerir que en este caso la estructura económica y el arreglo de los subsidios (así como la lógica de los beneficiarios y el efecto de las distorsiones de mercado de tierras e indemnizaciones) mantienen relativamente estable la superficie del manglar, de manera semejante al caso de los bosques en Calakmul, Campeche (como lo documenta Reyes-Hernández et al., 2003).

Se mostró una tendencia estable ligeramente a la baja en la superficie cultivada (fig. V.5). Todos los municipios tuvieron una superficie cultivada similar, excepto Cárdenas y Comalcalco. Al observar la superficie cultivada por riego y por temporal (fig. V.6) y compararla con la superficie de riego y temporal subsidiada por PROCAMPO (SAGARPA, 2013), se determinó que es mayor la superficie subsidiada por riego en PROCAMPO que la superficie cultivada y reportada al SIAP (2011). Tal y como demostró Vázquez-González (2012) en el caso del Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz, México, el área de estudio ha recibido apoyos por cultivo (de riego) y no precisamente lo están ejerciendo en la actividad reportada (cultivo agrícola), de la misma manera que ocurre en el caso de los subsidios de FIRA-Trópico húmedo y FONAGA.

El área de estudio mostró un aumento en los subsidios recibidos (fig. V.10), sobre todo entre 2009-2012, debido a que la información de los recursos económicos recibidos creció considerablemente a partir del 2008. A nivel municipal, el beneficio económico por subsidios agropecuarios se ha incrementado de manera evidente a partir del 2007 (fig. V.10 y V.11). Los municipios más beneficiados fueron Cárdenas, y en menor medida Comalcalco y Centla. Al comparar estos resultados con la fig. V.6 y la información del SIAP (2011), se vuelve a concluir que tanto a nivel general como municipal, se reciben los subsidios agropecuarios pero no son aplicados (generalmente) en las actividades que se reportan como beneficiadas. Éstas pueden ser: cultivos agrícolas de temporal y/o de riego, y actividades productivas (opciones productivas de SEDESOL). De esta forma, se puede mencionar los efectos adversos que están generando de manera indirecta en la aplicación de los recursos económicos (OECD, 2003) y su impacto en la cobertura de humedales costeros (Vázquez-González, 2012).

Los subsidios destinados a la conservación del medio ambiente (SEMARNAT, CONANP Y CONAFOR), en actividades de conservación, forestales y productivas destinadas a la sustentabilidad del uso y manejo de los recursos naturales (Tabla V.10), tuvieron un aumento entre 2000-2012 (fig. V.23) en el total del área, con un pico muy evidente en el año 2008. En este sentido, los municipios tuvieron un comportamiento similar con un beneficio por los subsidios relativamente bajo y constante, excepto Centla que evidentemente recibió más recursos (fig. V.24), entre otras razones, debido a la presencia del área natural de Pantanos de Centla. Tal es la cantidad percibida para la conservación del ambiente en el municipio de

Centla que en 2008, el beneficio económico por subsidio para la conservación fue mayor que el agropecuario (fig. V.32).

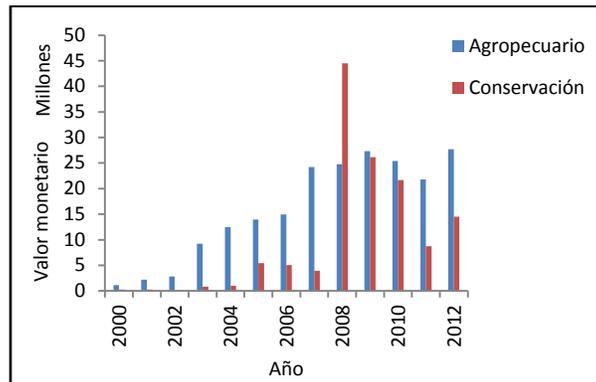


Figura V.35 Comparación entre el subsidio recibido por las actividades agropecuarias y el destinado a la conservación, por municipio y por año.

Los municipios con menor superficie subsidiada por actividades agropecuarias son aquellos que han recibido la mayor cantidad de apoyos para la conservación, de esa forma Vázquez-González (2012) también reafirmó que uno de los comportamientos más suscitados es el contrapeso que pueden significar los subsidios para la conservación con respecto a las actividades agropecuarias. El beneficio económico por los subsidios percibidos en Centla (fig. V.32), Comalcalco (fig. V.33 b) y Paraíso (Figura 25d) ha incidido en las prácticas de manejo y conservación de los manglares, y esto podría explicar por qué se ha mantenido estable el comportamiento de la superficie cultivada (fig. V.6). La relación entre el subsidio agropecuario y el de conservación entre 2000-2012, muestra que los municipios de Centla (fig. V.32) y Comalcalco (fig. V.33 b) tienen un comportamiento similar, esto significa que en los últimos años la política sectorial enfocada a las actividades agropecuarias y la política ambiental no han estado coordinadas en los apoyos otorgados y las acciones específicas a seguir, es decir, la disyuntiva entre subsidiar actividades de conservación y/o beneficiar directamente las actividades agropecuarias (Tabla V.10).

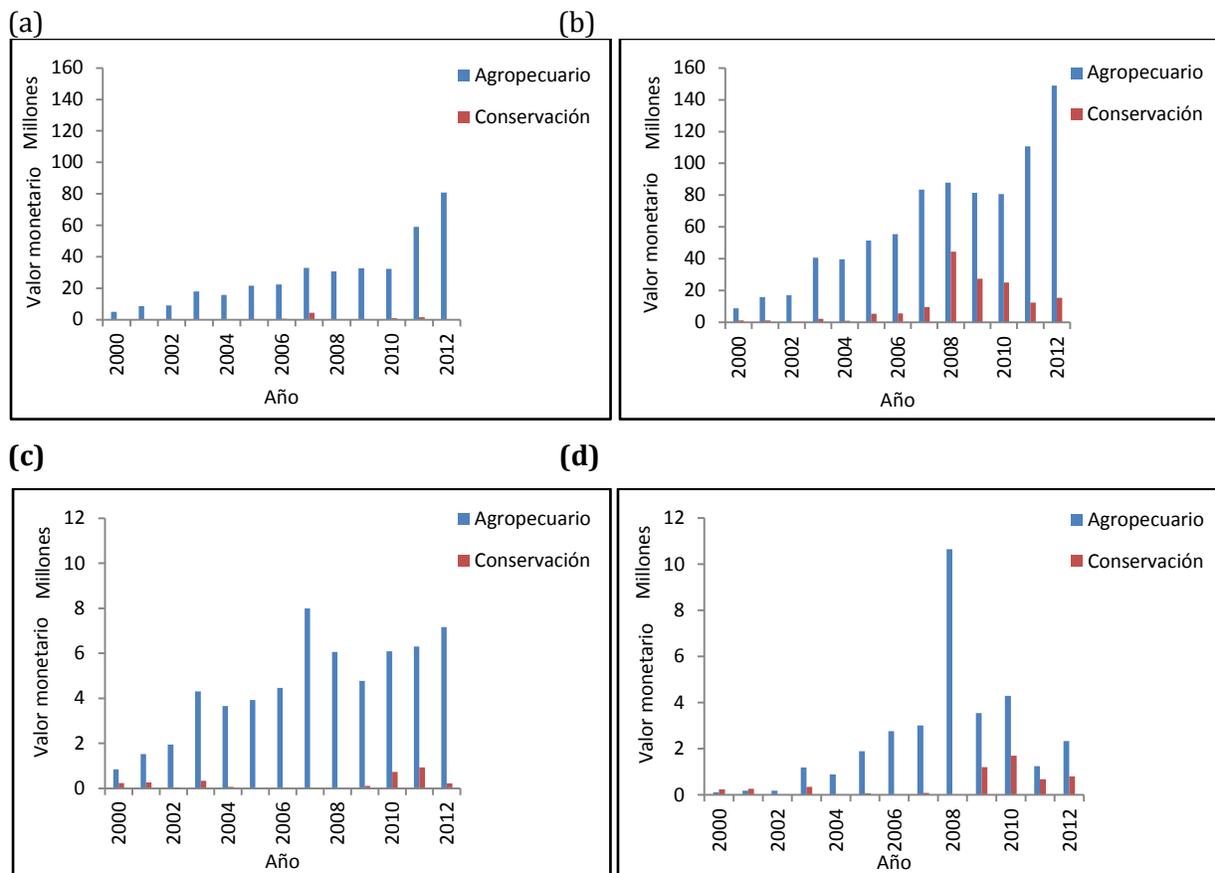


Figura V.36 Comparación del subsidio agropecuario y por conservación entre 2000-2012. (a) Cárdenas. (b) Comalcalco. (c) Jalpa de Méndez. (d) Paraíso.

### Subsidios agropecuarios y de conservación en la escala ejidal

El municipio de Cárdenas tiene la mayor cantidad de superficie destinada a la agricultura y esto concuerda con el ejido "Lázaro Cárdenas" que registró una pérdida de manglar de 13.9 ha (Tabla V.14). Aunque esta pérdida de cobertura no es significativa en términos del total de la superficie de manglar y la superficie del ejido, los subsidios destinados a las actividades agropecuarias se puede pensar que ejercieron cierta presión o influencia sobre el cambio del uso de suelo. De la misma forma, Vázquez-González (2012) estimó en 660 has la pérdida de manglar para el Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz, México, entre 2002-2010, esto como resultado del uso ganadero y los incentivos de los subsidios otorgados por PROCAMPO y por PROGAN. Al comparar la pérdida en Alvarado con el área de estudio, se puede concluir que existe un comportamiento similar entre la laguna de Alvarado (Veracruz) y las lagunas estudiadas aquí (Tabasco), debido a que el Sistema Lagunar de Alvarado tienen una superficie total de 21,000 ha de manglar (Vázquez-González, 2012)<sup>114</sup>.

Los ejidos "Barra de Tupilco" y "El Alacrán" tuvieron pérdidas de manglar poco considerables en términos de la superficie total del ejido (Tabla V.14), pero estos municipios no recibieron apoyos económicos producto de FIRA. Sin embargo esta afirmación no puede ser completamente cierta, debido a las inconsistencias que se encontraron en la verificación de campo.

<sup>114</sup> Sin embargo Vázquez-Lule, A.D. et al.2009, reporta 14,237 ha de manglar.

En el ejido de Lázaro Cárdenas se observó, de manera paralela a la pérdida (antes mencionada), un restablecimiento del manglar (8%), esto puede deberse al aprovechamiento forestal en los últimos años y a los subsidios para la conservación de los recursos naturales (documentados en Domínguez-Domínguez, et al., 2011), y se puede comprobar a partir de los resultados a nivel municipal en la figura V.24 y en la escala ejidal en las figuras V.25 a y b. Además con base en la verificación de campo de los polígonos de cambios, el ejido “Lázaro Cárdenas” presenta puntos correctos y esto hace concluir que debido a la magnitud de los subsidios agropecuarios con respecto a los de la conservación, se presentó una mayor pérdida que ganancia en la cobertura de manglar (Tabla V.14).

Los ejidos “Barra de Tupilco” y “El Alacrán” presentaron una cantidad considerable de inconsistencias en la verificación de los polígonos de cambios, sin embargo, no tuvieron una participación considerable de los subsidios, tanto en los apoyos agropecuarios como para la conservación, por lo tanto no es posible concluir que los subsidios ejercen presión sobre los recursos naturales y tampoco es posible negar dicha correlación (específicamente en este caso). En términos generales hubo mayores pérdidas de la cobertura que la ganancia (Tabla V.14). En este caso, cualquier pérdida de cobertura de manglar, se puede decir que no fue inducida o provocada por la presencia de subsidios.

Tabla V.14 Matriz de cambios de uso de suelo 2005-2012. Caso la Machona.

Tipo de propiedad	Otro uso distinto a lo que se relaciona con el mangle	Otros %	Manglar a desarrollo antrópico (Total de ha) principalmente agricultura	Manglar a desarrollo antrópico %	Manglar a agrícola pecuario (ha)	Manglar a agrícola pecuario %	Otros a manglar (ha)	Otros a manglar %
<b>La Machona</b>	<b>29,841.46</b>	<b>73%</b>	<b>2.26</b>	<b>0%</b>	<b>125.70</b>	<b>0%</b>	<b>21.66</b>	<b>0%</b>
Barra de Tupilco	293.16	27%	0.03	0%	22.72	2%	0.88	0%
El Alacrán	36.91	38%	1.12	1%	0.08	0%		
El Golpe	1,173.59	55%			4.09	0%		
Las Flores	39.70	10%			0.03	0%		
Lázaro Cárdenas	3,201.45	56%			13.90	0%	8.04	0%
Varios (0012)	630.58	29%			16.54	1%	1.23	0%

En el caso de la laguna “Mecoacán”, el ejido la “Solución somos todos” no tuvo subsidios en las actividades agropecuarias y mostró una ganancia de manglar (Tabla V.15). Además, presentó beneficios económicos destinados a la conservación (fig. V.25 b), sin embargo, tampoco se puede concluir que dichos apoyos tengan un efectivo positivo en la ganancia de manglar mostrada en la Tabla V.15, dado el grado de error que arrojó la revisión de los puntos de muestreo sobre la cobertura de manglar. El ejido “Lic. Francisco Trujillo García” tuvo una recuperación de cobertura de manglar y de la misma forma recibió apoyos para la conservación y uso sustentable de los recursos naturales (fig. V.25 b). Esto reafirma la hipótesis que en el caso de FIRA-FONAGA y recursos como SEDESOL y SEDATU (ver Tabla V.10), no se ven reflejados en un aumento del área cultivada de acuerdo con la información del SIAP (2011) (fig. V.6). De ahí que los subsidios son destinados hacia áreas que no se cultivan y dichos recursos no son aplicados directamente para los rubros y actividades solicitadas tal y como se muestra en los apoyos otorgados por PROGAN<sup>115</sup>. Esto de acuerdo con la OECD (2003), ha generado un esquema adverso y un círculo en donde se solicitan recursos y no se aplican en las actividades asignadas, sino para restaurar daños ocasionados por eventos meteorológicos (ver nota al pie de página).

Tabla V.15 Matriz de cambios de uso de suelo 2005-2012. Caso Mecoacán

Tipo de propiedad	Otro uso	Otros	Manglar a	Manglar	Manglar	Otros a	Otros a
-------------------	----------	-------	-----------	---------	---------	---------	---------

<sup>115</sup> <http://www.proceso.com.mx/?p=286151>

	distinto a lo que se relaciona con el mangle	%	desarrollo antrópico (Total de ha) principalmente agricultura	a desarrollo antrópico %	a agrícola pecuario (ha)	manglar (ha)	manglar %
<b>Mecoacán</b>	<b>36,509.86</b>	83%	<b>1.99</b>	<b>0%</b>	<b>25.55</b>	<b>786.88</b>	
Aquiles Serdán	789.96	68%				115.31	10%
Jalapita	918.14	93%				54.27	6%
La solución somos todos	284.44	14%	0.38			97.89	5%
Lic. Francisco Trujillo Gurría	28.41	2%				14.20	
Oriente	460.21	43%			0.01	69.04	6%
Úrsulo Galván	2,341.16	91%				238.46	9%
Cacep de Gutiérrez Sosa María	72.91	75%			3.91	0.36	
Cordova Ulín Antonio	51.80	67%				2.56	3%
Suárez Herrera Manolín	31.03	53%			7.61		
Varios (0002)	350.61	71%				38.39	8%
Presunto Terreno Nacional	839.17	81%	1.33	0%	2.84	6.33	

Debido a que el valor de la producción agropecuaria ha disminuido (en el caso de la agricultura) y diversos fenómenos naturales impactan la zona (CONAGUA, 2012), los propietarios de la tierra (actividades agropecuarias) conservan dichos predios con la finalidad de recibir recursos por contingencia climatológica,<sup>116</sup> al ser susceptibles de apoyos en el mediano y largo plazo, se incrementa el valor de mercado (o de intercambio) para vender la propiedad ejidal en un precio más elevado. De esta manera, los compradores tienen el incentivo de realizar una inversión, no sólo para actividades agropecuarias sino también seguir recibiendo los estímulos económicos de las instituciones gubernamentales. Esto se comprueba con la relación que se observó entre el valor de mercado o comercial por tipo de uso (figs. V.29-31), en donde el valor medio de un terreno dedicado a uso agropecuario es mayor que el de un terreno destinado a uso inmobiliario y otros usos, en el municipio de Paraíso.

Los mismos subsidios que se ofrecen para actividades agropecuarias y contingencias climatológicas incentivan a los nuevos propietarios de predios (compradores) y los actuales tenedores a conservarlos (en tipo de uso agropecuario), debido a los eventos naturales que ocurren y por tanto a la posibilidad de solicitar recursos económicos por daños y pérdidas, por tal motivo, esto no se ve reflejado en la información del SIAP (2011) en lo que corresponde a la superficie cultivada. De ahí que durante la primera década del siglo XXI, diversas causas como subsidios, baja rentabilidad de actividades agropecuarias y eventos climatológicos pueden estar jugando un papel importante en la disminución de la zona cultivada. Debido a las inconsistencias encontradas por la verificación de campo, no es posible afirmar que directamente los subsidios han ejercido un efecto totalmente negativo sobre el cambio de uso de suelo.

Por otro lado, el costo de oportunidad se entiende como todo aquello a lo que se renuncia para obtener otra cosa (Mankiw, 2002). En el caso de los estudios en donde se comparan actividades agropecuarias y de conservación, se puede entender el costo de oportunidad como los recursos naturales, bienes y servicios ecosistémicos a los que se renuncian por obtener un beneficio económico inmediato o de corto plazo, derivado de las actividades agropecuarias (Centro-Empresarial-de-Asesoría, 2002; Vázquez-González, 2012). En este sentido se puede afirmar que el costo de oportunidad en el área de estudio (fig. V.26 a y b), es el valor medio de la producción agropecuaria por hectárea (fig. V.28) o de actividades de conservación (sumados a éstas los subsidios) entre el valor presente de los predios. El presente análisis llega a las

<sup>116</sup> Ver [http://www.sagarpa.gob.mx/Transparencia/pot2010/Fraccion\\_XI/PACC\\_DIC\\_2010.pdf](http://www.sagarpa.gob.mx/Transparencia/pot2010/Fraccion_XI/PACC_DIC_2010.pdf)

mismas conclusiones que Vázquez, C y I. Espejel (2011), conservar la tierra para obtener beneficios económicos (subsidios) por actividades agropecuarias resulta más rentable que vender dichos predios. Este mismo efecto de los subsidios sobre el valor o precio medio de la tierra, supone una presión a la alza del valor de los predios por tipo de uso agropecuario (fig. V.30 y V.31), debido a la capacidad que hay para adquirirlos y utilizarlos como un medio de cambio para obtener subsidios por actividades agropecuarias (fig. V.26 y V.28) o recursos “extra” bastante importantes por compensación ante desastres (en este caso inundaciones o daños industriales por las actividades de PEMEX). Por otro lado, de forma indirecta abarata el costo de los predios destinados a uso industrial e inmobiliario y los hace más atractivos de ser adquiridos para usufructuar a partir del cambio del uso de suelo y la vegetación.

## V.2.5 Lista de contenidos de anexos sección V.2

### **Carpeta 2<sup>117</sup>. Información relacionada con la investigación “Efectos de los subsidios y elementos económicos sobre el cambio de uso de suelo”**

- Anexo 2.1.1. Figuras en texto.xlsx
- Anexo 2.1.2. Agropecuario-ingresos-nivel municipal.xlsx
- Anexo 2.1.3. Agricultura-ingresos-nivel ejido.xlsx
- Anexo 2.1.4. Agricultura-TODOS LOS RUBROS-subsidios-nivel municipal.xlsx
- Anexo 2.1.5. Agricultura-subsidios PROCAMPO-nivel ejidos.xlsx
- Anexo 2.1.6. Agricultura-TODOS LOS RUBROS-subsidios-ejidos.xlsx
- Anexo 2.1.7. Comparación de subsidios\_agropecuarios y conservación.xlsx
- Anexo 2.1.8. Subsidios para la conservación-nivel municipal.xlsx
- Anexo 2.1.9. Coste de oportunidad municipal.xlsx
- Anexo 2.1.10. Contenido del archivo de figuras de Excel.docx
- Anexo 2.1.11. Descripción de las tablas de Excel.docx

---

<sup>117</sup> Carpeta digital.

## V.3 Línea del tiempo

### V.3.1 Caracterización de eventos históricos y pautas para explicar cambios

Se realizó una búsqueda extensa en distintos ámbitos y enfoques sobre la historia de la región. Mucha de esa información está citada tanto en la introducción y antecedentes de este reporte, particularmente en las descripciones de los sitios de estudio, y diseminada conforme a su pertinencia temática en cada uno de los apartados o componentes de la investigación. Las fuentes de información asociadas a los subsidios, sea para obtener datos específicos o interpretar los subsidios en tanto políticas públicas, se encuentran en el apartado de subsidios y aspectos económicos. Y aquellas más de carácter histórico que permiten ilustrar un período, o bien algún suceso especial, se encuentran seguramente en la discusión general de este reporte. Muchas de las pautas, eventos o procesos naturales o sociales que permiten explicar parte de los cambios de uso de suelo en cada período o al interior de esos períodos analizados, fueron tomados de referencias y valorados a la luz de otros conocimientos, por ejemplo jurídicos o ecológicos (entre ellos el siguiente apartado).

La información quedó concentrada en una tabla sintética en formato Excel, donde se enumeran por sector los eventos más conspicuos con relevancia potencial o explícita para la interpretación de los cambios de uso de suelo en la zona de estudio; como archivo se anexa en la carpeta 3,1.

### V.3.2 Expansión del manglar en La Machona 1972-2005: ¿proceso natural o inducido?

El sistema lagunar Pajonal – Machona - Redonda fue desestabilizado a partir de la apertura artificial de la Boca de Panteones en 1975 y se considera que esta apertura ocasionó cambios importantes en el sistema lagunar y áreas circunvecinas. Conjuntamente con la apertura de la barra, la construcción de canales para la navegación interlagunar facilitaron la intrusión marina y por lo tanto la salinización de los suelos en esta región (Tudela 1989; Zavala 1988) induciendo cambios en los sistemas palustres y aluviales en las tierras bajas continentales (Zavala 1988). Los cambios regionales ocasionados por la apertura de la Barra de Panteones en el sistema Pajonal – Machona – Redonda para el periodo 1965 – 1987 fueron la salinización de 11,709 ha y el incremento de 4,331 ha de lagunetas. El efecto de la salinización del suelo fue el incremento de la superficie ocupada por los siguientes tipos de vegetación: Manglar, Manglar + Mucal, vegetación Halófitas y vegetación Halófitas + Mucal (Zavala 1988). Los agentes facilitadores del proceso de salinización del suelo en el sistema Pajonal – Machona – Redonda fueron: las marejadas ocasionadas por el viento durante los “nortes”, una topografía relativamente plana, la desactivación fluviodeltaica con la consecuente disminución del volumen de agua y del aporte de sedimentos de los ríos, el deficiente acarreo de sedimentos litorales, retención de sedimentos en las presas de Chiapas y la elevación del nivel del mar (Thom 1967; Zavala 1988) factores que originaron cambios en la composición de especies y han facilitado que las halófitas replacen a otras comunidades vegetales. Sin embargo, habría que preguntarse ¿de no haberse abierto la Barra de Panteones habría ocurrido el mismo fenómeno? y/o ¿la apertura de la Barra de Panteones aceleró un proceso que de manera natural ya venía ocurriendo?

La mayor parte de la superficie de Tabasco es una planicie, producto de la formación de los sistemas deltaicos creados diferencialmente por los ríos Mezcalapa, Grijalva y Usumacinta (West, Psuty y Thom 1987). La activación y desactivación de los ríos es un proceso muy dinámico en un escenario deltaico y genera una serie de ambientes geomorfológicos (fluviales y lacustres) donde el manglar se desarrolla (Thom 1967, 1982). La construcción de estos ambientes se dio hacia el nivel base, es decir hacia el mar. Sin embargo, la dirección y magnitud del proceso actual se está dando en sentido contrario por lo cual hay que considerar explicaciones complementarias y/o alternas como los cambios geológicos y geomorfológicos.

La distribución histórica del manglar en Tabasco fue cambiando con la progradación y formación del

abanico deltaico del río Mezcalapa (Figura V.34) y con el desarrollo y formación de diferentes geoformas debido al influjo fluvial. La formación de la barra litoral, permitió la estabilización del sistema y la ampliación de la superficie del manglar. Thom (1967) propuso un modelo en el que explica cómo a partir de los cambios en el relieve, la composición y distribución de la vegetación particularmente la de manglar, cambian producto de la modificación secuencial en las características físicas de las geoformas. Considera esta secuencia de cambios como un evento cíclico el cual puede interrumpirse por perturbaciones como el fuego, viento y/o extracción.

La acumulación y peso de los sedimentos acarreados al delta así como su condición de cuenca geológica (cuenca Comalcalco) dio paso a un proceso de subsidencia generalizada (Ortiz et al. 2005). La subsidencia en áreas donde no hay sedimentación activa se manifiesta porque elementos como los bordos de ríos, canales abandonados y cordones litorales se hunden gradualmente quedando debajo de la turba y cuerpos de agua en expansión. Algunos efectos de la subsidencia, son el avance de la línea de costa hacia el continente (Ortiz et al. 2005) y de las áreas inundadas debido al cambio en la pendiente entre la barra litoral y la planicie baja de inundación lagunar, así como por la compactación y curvamiento de los sedimentos deltaicos. El efecto de largo plazo de la subsidencia es el desarrollo y alargamiento de cuerpos de agua (Thom 1967).

El ingreso del agua de mar ya sea por alteraciones costeras locales (las barras y bocas costeras tienen una fuerte influencia en la hidrología local) o por el avance de la cuña salina, han dado origen a la formación de suelos salinizados con lo que ha aumentado la presencia de halófitas. Sin embargo, hay que considerar que otros mecanismos como la salinización potencial de origen dómico y la provocada por la deforestación, extracción de agua subterránea y control hidráulico pueden explicar también la salinización de la zona costera (Tudela 1989).

Los factores mencionados anteriormente pueden explicar la expansión del manglar tierra adentro ya que facilitan la dispersión de los propágulos y disminuyen la competencia de los mangles con la especies glicófitas. *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* y *Avicennia germinans*, aseguran su permanencia debido a que presentan mecanismos anatómicos y fisiológicos que les permiten desarrollarse en suelos saturados y salinos; presentan una alta tasa de rebrotes combinado con la formación de bancos de plántulas, solo *Rhizophora mangle* no comparte algunos de los atributos señalados anteriormente, en contraste, esta especie produce propágulos la mayor parte del año, lo que le permite mantener una tasa de reclutamiento alta.

Los procesos de subsidencia y de hundimiento de la llanura tabasqueña han posibilitado la intrusión de agua salina a la parte continental con diferentes efectos, uno de ellos, es la colonización de nuevos espacios y/o el “reconocimiento” del manglar de su antigua distribución. Lo anterior, ha cambiado el uso al que estaban destinados los predios, disminuyendo o cambiando totalmente la actividad que se realizaba (agrícola y/o ganadera). En el mejor de los casos, la gente se adaptó a esta nueva situación ampliando sus actividades hacia la pesca, en el peor, se talo para recuperar el espacio a las actividades tradicionales (Hernández-Trejo, inédito). Queda pendiente la resolución de un conflicto donde el cambio en la distribución, por causas naturales o inducidas, de especies protegidas legalmente afecta a las actividades productivas y potencialmente puede modificar también las formas de tenencia de la tierra (Hernández Trejo et al. 2013).

### **V.3.3 Marco jurídico aplicable a las actividades relacionadas con el uso y la conservación del manglar**

#### **V.3.3.1. Introducción**

El objetivo de este apartado es hacer un análisis del marco jurídico aplicable a las actividades relacionadas con el uso y la conservación del manglar. Para ello, se hará la descripción del marco legal aplicable conforme ha ido evolucionando, ya sea para la protección del recurso o bien para el aprovechamiento del mismo a partir de los años 80 (ver Tabla V.16).

Antes de iniciar con el análisis del marco jurídico relacionado con el manglar es importante hacer la siguiente precisión. El vocablo **manglar** puede hacer referencia tanto al recurso arbóreo y arbustivo de las regiones costeras tropicales y subtropicales<sup>118</sup>, por lo tanto, a un conjunto de especies de flora, como hacer referencia a todo un ecosistema constituido por una comunidad de manglares y que juntas son un tipo de humedal<sup>119</sup>. Al respecto, la legislación nacional y las políticas públicas nacionales lo usan de manera indistinta hecho que puede ocasionar confusión.

#### **V.3.1.2. Resultados**

##### **V.3.2.1. Preceptos Constitucionales**

La protección de los recursos naturales a nivel constitucional se encuentra fundamentalmente en el **artículo 27** que, desde la publicación del texto original en 1917<sup>120</sup>, establece que la Nación será la propietaria originaria de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional y que la Nación tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada. Esta propiedad privada podrá verse limitada por las modalidades que dicte el interés público. De esta forma existe, legalmente, una subordinación de la propiedad privada al interés público.

De igual manera, y a partir de la reforma de 1987 a este artículo, se señala que la Nación tiene el derecho de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana.

El 27 establece también que son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de

---

<sup>118</sup>La definición jurídica de manglar se encuentra en la NOM-022-SEMARNAT-2003 que señala es la comunidad arbórea y arbustiva de las regiones costeras tropicales y subtropicales, compuestas por especies halófitas facultativas o halófilas que poseen características ecofisiológicas distintivas como raíces aéreas, viviparidad, filtración y fijación de algunos tóxicos, mecanismos de exclusión o excreción de sales; pueden crecer en diferentes salinidades que van desde 0 hasta 90 ppm alcanzando su máximo desarrollo en condiciones salobres (Aprox. 15 ppm) En el ámbito nacional existen cuatro especies *Rhizophora mangle*, *Conocarpus erecta*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa*.

<sup>119</sup> De acuerdo a la NOM-022-SEMARNAT-2003 los humedales costeros son ecosistemas costeros de transición entre aguas continentales y marinas, cuya vegetación se caracteriza por ser halófito e hidrófito, estacional o permanente, y que dependen de la circulación continua del agua salobre y marina.

<sup>120</sup> Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Publicación Original. 5 de febrero de 1917. Disponible en línea [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/cpeum/CPEUM\\_orig\\_05feb1917.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/cpeum/CPEUM_orig_05feb1917.pdf)

formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos...y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores, entre otros.

En la redacción original del 27 se señala que en los casos de los recursos naturales mencionados en el párrafo anterior, *el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible, y sólo podrán hacerse **concesiones** por el Gobierno Federal a los particulares o sociedades civiles o comerciales constituidas conforme a las leyes mexicanas, con la condición de que se establezcan trabajos regulares para la explotación de los elementos de que se trata, y se cumplan con los requisitos que prevengan las leyes.*

El texto vigente establece que *el uso o el aprovechamiento de los recursos (que son dominio de la nación)... por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, **no podrá realizarse sino mediante concesiones**, otorgadas por el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes.*

Por lo tanto, es necesario contar con un título de concesión para poder llevar a cabo el uso y aprovechamiento de los recursos naturales que son de dominio directo de la Nación. En el caso que nos ocupa, muchos humedales costeros con presencia de manglar se encuentran situados en las zonas de transición entre ecosistemas marinos y terrestres, por lo que, atendiendo al mandato constitucional y en sentido estricto sería necesario contar con una concesión para su uso y aprovechamiento dada su ubicación geográfica. El hecho de que los manglares tengan propietarios privados reconocidos (incluidos por ejemplo los ejidos, cuyas dotaciones se encuentran reconocidas por el Registro Agrario Nacional) no los exime del requisito de obtener autorizaciones para el manejo de los mismos, ya sea de aprovechamiento o conservación.

Otro artículo relacionado con la protección de los recursos naturales, es el artículo 4º que desde 1999 reconoció el derecho de toda persona a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar. A partir de 2012 se modifica la redacción de este artículo para reconocer que *toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley*<sup>121</sup>.

De esta forma, la protección de los recursos naturales se vuelve un componente fundamental para el cumplimiento del derecho al medio ambiente sano. Asimismo, se reconoce la responsabilidad por daño ambiental y con ello la obligación de hacer una ley que reglamenta la forma en que se ha de determinar dicha responsabilidad.

Finalmente, el artículo 73 de la Constitución incorporó en 1987 una fracción XXIX-G para establecer como facultad del Congreso la de expedir leyes que establezcan la concurrencia de los gobiernos de los estados y de los municipios, en el ámbito de sus competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico. Muchas de las leyes que actualmente regulan las actividades de conservación y /o aprovechamiento del manglar se fundamentan en este artículo constitucional.

### **V.3.2.2. Leyes y normas secundarias**

---

<sup>121</sup> DECRETO por el que se Declara reformado el párrafo quinto y se adiciona un párrafo sexto recorriéndose en su orden los subsecuentes, al artículo 4o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de febrero de 2012. Disponible en línea [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/dof/CPEUM\\_ref\\_200\\_08feb12.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/dof/CPEUM_ref_200_08feb12.pdf)

### Ley General de Bienes Nacionales (LGBN)<sup>122</sup>.

La LGBN tiene como objeto establecer los bienes que constituyen el patrimonio de la Nación<sup>123</sup>. De acuerdo a esta ley, existen bienes de dominio público y bienes de dominio privado. Son bienes de dominio público aquellos que tienen como fin último ser utilizados por la colectividad. Por lo tanto, la ley establece con toda claridad que los bienes de uso común son de jurisdicción exclusiva de la federación, y tendrán la característica de ser inalienables e imprescriptibles. Es por eso, que es imposible que puedan ser objeto de operaciones traslativas de dominio, y de ser el caso, dicha operación será nula de pleno derecho<sup>124</sup>.

Dentro de esos bienes, se encuentran los bienes de uso común tales como la zona federal marítimo terrestre, los cauces de las corrientes y los vasos de los lagos, lagunas y esteros de propiedad nacional y las riberas y zonas federales de las corrientes<sup>125</sup>. En virtud de que los humedales costeros y el mangle son zonas terrestres que sirven de transición entre ecosistemas terrestres y marinos y que, por lo tanto, se encuentran ubicados dentro de estos espacios geográficos, se puede decir que éstos son bienes de uso común y por lo tanto bienes de dominio público.

El efecto práctico de esta afirmación, y de conformidad con la LGBN, se refleja en la obligación de contar con una concesión, autorización o permiso otorgados con las condiciones y requisitos que establezcan las leyes para realizar aprovechamientos especiales sobre estos bienes<sup>126</sup>. Esta obligación se retoma en la Ley de Aguas Nacionales (LAN) al considerar a los humedales como se describe en el apartado correspondiente.

### Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)<sup>127</sup>.

La LGEEPA establece las bases para la protección y restauración de los ecosistemas, y propiciar el desarrollo sustentable, entre sus objetivos están garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar, la preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente así como el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas.

Para cumplir con sus objetivos, la LGEEPA prevé varios instrumentos de política ambiental tales como ordenamiento ecológico del territorio, evaluación de impacto ambiental, normas oficiales mexicanas, autorregulación y auditoría ambiental, entre otros.

Varios de estos instrumentos afectan directamente la conservación del manglar dentro de los cuales destacan la evaluación de impacto ambiental y las normas oficiales mexicanas. Desde su publicación en 1988, la ley determinó la obligación de llevar a cabo el procedimiento de evaluación de impacto ambiental (PEIA) a nivel federal cuando se realicen las siguientes obras y actividades que tienen relación con el manglar<sup>128</sup>:

---

<sup>122</sup> Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2004. Última reforma publicada el 7 de junio de 2013.

<sup>123</sup> LGBN. Artículo 1.

<sup>124</sup> Marco Jurídico de los Humedales Costeros con Presencia de Manglar. CEMDA. FMCN. Disponible en línea en: <http://www.cemda.org.mx/wp-content/uploads/2011/12/marco-jur%C3%ADdico-de-los-humedales-costeros-con-presencia-de-manglar1.pdf>

<sup>125</sup> LGBN. Artículo 7.

<sup>126</sup> LGBN. Artículo 9.

<sup>127</sup> Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. Última reforma publicada el 7 de junio de 2013.

<sup>128</sup> Artículo 28 LGEEPA.

- Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración.
- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.
- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.
- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.
- Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas.

Dentro del PEIA la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a través de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA)<sup>129</sup> está obligada a evaluar los posibles efectos de las obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate y dependiendo de éstos, autorizar o negar la realización de las mismas. Para realizar esta evaluación, la DGIRA podrá solicitar la opinión técnica de alguna dependencia o entidad de la Administración Pública Federal cuando por el tipo de obra o actividad así se requiera<sup>130</sup>.

En el caso del manglar, por tratarse de una especie en riesgo como más adelante se explica, el área competente para emitir opiniones técnicas, es la Dirección General de Vida Silvestre (DGVVS) la cual puede emitir opinión sobre las manifestaciones de impacto ambiental que se presenten en materia de vida silvestre incluidas especies y poblaciones en riesgo, entre ellas las acuáticas y forestales que tengan esa categoría, conforme a las disposiciones jurídicas aplicables<sup>131</sup>.

No obstante lo anterior, el requerimiento de opiniones técnicas es una facultad discrecional de la DGIRA por lo que muchas veces no se solicita a la DGVVS su opinión técnica en asuntos de vida silvestre en los cuáles tendría competencia. Situación que en el caso del manglar se vuelve necesario, toda vez que la LGEEPA más adelante señala que la autoridad ha de **negar la autorización de impacto ambiental**<sup>132</sup> dentro de los cuales se destaca el que la obra o actividad de que se trate pueda propiciar que **una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o cuando se afecte a una de dichas especies**<sup>133</sup>.

En consecuencia, la autorización para realizar obras y actividades que afectan las especies de manglar consideradas como amenazadas o en peligro de extinción tendría que ser negada<sup>134</sup> de aplicarse efectivamente esta ley. Las especies que son consideradas amenazadas o en peligro de extinción, se encuentran enlistadas en una norma oficial mexicana, la NOM-059-ECOL-1994<sup>135</sup> que se publicó en 1994 y que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas clasificadas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que ha sido objeto de diversas actualizaciones como se describe más adelante en este documento.

<sup>129</sup> Artículo 28 Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental. Disponible en línea en [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LGEEPA\\_MEIA.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA.pdf)

<sup>130</sup> Artículo 24 Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental. Disponible en línea en [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LGEEPA\\_MEIA.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA.pdf)

<sup>131</sup> Artículo 32. Reglamento Interior de la SEMARNAT. Disponible en línea en [http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1169/1/reglamento\\_interior\\_semarnat\\_26-11-2012\\_pdf.pdf](http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1169/1/reglamento_interior_semarnat_26-11-2012_pdf.pdf)

<sup>132</sup> Artículo 35.

<sup>133</sup> La categorización de las especies se encuentra prevista en otro instrumento de política ambiental: las normas oficiales mexicanas. Por cuanto hace al manglar, resultan aplicables la *NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo* así como la *NOM-022-SEMARNAT-2003 Especificaciones técnicas para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar*, las cuales serán explicadas posteriormente.

<sup>134</sup> Jurídicamente aún no es vinculante el pedir esta opinión.

<sup>135</sup> Publicada en el Diario Oficial de la Federación Diario Oficial el 16 de mayo de 1994.

Ley General de Vida Silvestre (LGVS)<sup>136</sup>.

La LGVS fue publicada a inicios del año 2000 y tiene como objetivo establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat. Sin embargo, no todas las especies de flora y fauna se rigen por la LGVS, al respecto la ley señala que el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes forestal y de pesca, respectivamente, **salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo**<sup>137</sup>.

Cuatro de las especies de mangle presentes en México se encuentran en alguna categoría de riesgo, como se señala más abajo en el apartado respectivo, por lo que a esas especies le son aplicables las previsiones de la LGVS. De no ser por esta excepción, el manglar quedaría fuera del ámbito de aplicación de la LGVS, y le sería aplicable exclusivamente la regulación forestal, sin embargo, hay ciertos trámites y permisos como el cambio de uso de suelo de terrenos forestales con cobertura forestal, que se tramitan erróneamente bajo la ley forestal.

**La anterior situación ha causado mucha confusión ya que se aplican varias leyes para un mismo recurso.** Así por ejemplo, si se trata de realizar un desarrollo turístico o habitacional en zona donde existe manglar, se deben observar las previsiones de la LGEEPA en cuanto a impacto ambiental así como el contenido de la LGVS que establece requisitos para aprovechar o restaurar el manglar.

La LGVS fue objeto de una reforma muy importante en febrero de 2007 a través de la cual se establece la prohibición de la remoción, relleno, transplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integridad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoquen cambios en las características y servicios ecológicos. Se exceptúan de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar<sup>138</sup>.

En esta reforma se cuida de manera particular el flujo hidrológico y su integridad, ya que, estudios técnicos en la materia han demostrado que la viabilidad biológica del manglar depende en gran medida del agua. De igual manera se aplica la protección al ecosistema y su zona de influencia. Es decir, la protección en términos espaciales va más allá de las zonas en donde efectivamente esté ubicado el manglar.

Asimismo, como parte de las reformas de 2007, se estableció también que las obras y actividades de aprovechamiento no extractivo que se lleven a cabo en manglares, deberán sujetarse a las disposiciones previstas por el artículo 28 de la LGEEPA<sup>139</sup>; es decir, deberán estar sujetas al PEIA.

Para poder hacer proyectos de protección, restauración, investigación o conservación del manglar la LGVS retoma las **unidades de manejo para la conservación de vida silvestre (UMA)** creadas en 1997. Estas unidades son predios e instalaciones registrados que operan de conformidad con un plan de manejo

---

<sup>136</sup> Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000. Última reforma publicada el 7 de junio de 2013

<sup>137</sup> Artículo 1 LGVS.

<sup>138</sup> Artículo 60 TER LGVS.

<sup>139</sup> Artículo 99 LGVS.

aprobado y dentro de los cuales se da seguimiento permanente al estado del hábitat y de poblaciones o ejemplares.

Los propietarios de los predios o instalaciones en los que se realicen actividades de conservación de vida silvestre deben dar aviso a la DGVS dentro de SEMARNAT la cual incorporará el predio al Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre<sup>140</sup>. Para ello, el propietario debe presentar un **plan de manejo** con objetivos específicos, metas, medidas de manejo del hábitat, medidas de contingencia y mecanismos de vigilancia<sup>141</sup> y la DGVS una vez estudiado el plan otorgará o no la autorización. Hasta el año 2009, se habían registrado 42 UMA con una superficie de 5,609.9 hectáreas que registran en su plan de manejo alguna especie de mangle<sup>142</sup>.

Ley de Aguas Nacionales (LAN)<sup>143</sup>.

La LAN tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable<sup>144</sup>. Este ordenamiento es relevante en la protección del manglar en tanto que contiene regulaciones específicas para humedales.

Los humedales son, de conformidad con esta ley, las zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénagas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional; las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos por la descarga natural de acuíferos<sup>145</sup>.

En 2004 se llevó a cabo una reforma a la LAN por la que se adicionaron varios artículos que regulan la gestión y manejo de los humedales. En consecuencia, la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) actúa por medio de los Organismos de Cuenca para la preservación de los humedales que se vean afectados por los regímenes de flujo de aguas nacionales. De forma particular, las atribuciones conferidas a los Organismos de Cuenca son<sup>146</sup>:

- Delimitar y llevar el inventario de los humedales en bienes nacionales o de aquéllos inundados por aguas nacionales.
- Promover en los términos de la presente Ley y sus reglamentos, las reservas de aguas nacionales o la reserva ecológica conforme a la ley de la materia, para la preservación de los humedales.
- Proponer las Normas Oficiales Mexicanas para preservar, proteger y, en su caso, restaurar los humedales, las aguas nacionales que los alimenten, y los ecosistemas acuáticos e hidrológicos que forman parte de los mismos.
- Otorgar permisos para desecar terrenos en humedales cuando se trate de aguas y bienes nacionales a su cargo, con fines de protección o para prevenir daños a la salud pública, cuando no competan a otra dependencia.

---

<sup>140</sup> Artículo 39 LGVS.

<sup>141</sup> Artículo 40 LGVS.

<sup>142</sup> Auditoría de Desempeño Conservación de los Ecosistemas de Manglar. Auditoría Superior de la Federación. Disponible en línea en: [http://www.asf.gob.mx/Trans/Informes/IR2009i/Tomos/Tomo3/2009\\_0148\\_a.pdf](http://www.asf.gob.mx/Trans/Informes/IR2009i/Tomos/Tomo3/2009_0148_a.pdf)

<sup>143</sup> Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de diciembre de 1992. Última reforma publicada el 7 de junio de 2013.

<sup>144</sup> Artículo 1 LAN.

<sup>145</sup> Artículo 3 fracción XXX LAN.

<sup>146</sup> Artículo 86 BIS 2 LAN.

Por lo tanto, y en congruencia con lo establecido en la LAN, se habría de solicitar el permiso a la CONAGUA para desecar terrenos en humedales, y en una interpretación más amplia e integral de los ordenamientos jurídicos descritos, también **se tendría que solicitar su opinión técnica en los PEIA considerando la atribuciones que la LAN confiere a la CONAGUA** en la preservación de los humedales.

Además de lo anterior, no hay mayores regulaciones aplicables al manglar derivadas de este ordenamiento.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)<sup>147</sup>.

Esta ley tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios<sup>148</sup>.

Si bien esta ley no es aplicable al manejo y la conservación del manglar al tratarse de especies en riesgo como ya se ha mencionado, **la autoridad ha otorgado permisos de cambios de uso de suelo conforme lo establecido en la LGDFS** ya que el manglar como un recurso natural puede encuadrar en la definición que la ley hace de vegetación forestal: *el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales*<sup>149</sup>. Por lo tanto, y derivado de esta interpretación la SEMARNAT otorgó en 2009 autorización a dos proyectos de cambio de uso de suelo en terrenos forestales con vegetación de manglar con una superficie de 8,500.0 metros cuadrados<sup>150</sup>.

En opinión de la Auditoría Superior de la Federación (ASF) en el Informe del Resultado de la Fiscalización Superior de la Cuenta Pública 2009, la LGDFS no es el ordenamiento aplicable al manglar dadas las consideraciones anteriores y tomando en cuenta lo establecido en la LGVS. Esta falta de claridad en el alcance del objeto de las dos leyes ha hecho difícil la aplicación de ambos ordenamientos incidiendo así en la efectiva conservación del manglar.

La LGDFS contempla dentro de los instrumentos de política forestal la creación de un Inventario Nacional Forestal y de Suelos<sup>151</sup> que servirá de base para hacer la zonificación forestal por medio de la cual se identifican, agrupan y ordenan los terrenos forestales y preferentemente forestales por funciones y subfunciones biológicas, ambientales, socioeconómicas, recreativas, protectoras y restauradoras, con fines de manejo y con el objeto de propiciar una mejor administración<sup>152</sup>. Dentro de este Inventario se contemplan las coberturas de manglar<sup>153</sup>.

---

<sup>147</sup> Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2003. Última reforma publicada el 7 de junio de 2013.

<sup>148</sup> Artículo 1 LGDFS.

<sup>149</sup> Artículo 7 fracción XLVIII LDGFS.

<sup>150</sup> Auditoría de Desempeño Conservación de los Ecosistemas de Manglar. Auditoría Superior de la Federación. Disponible en línea en: [http://www.asf.gob.mx/Trans/Informes/IR2009i/Tomos/Tomo3/2009\\_0148\\_a.pdf](http://www.asf.gob.mx/Trans/Informes/IR2009i/Tomos/Tomo3/2009_0148_a.pdf) Pág. 12.

<sup>151</sup> Artículo 35 LGDFS.

<sup>152</sup> Artículo 48 LGDFS.

<sup>153</sup> Se está llevando el levantamiento en campo del segundo ciclo de inventario 2009-2014, lo cual sugiere que los datos más actuales relativos a coberturas de manglar corresponden al año 2008 y la planeación de política ambiental y forestal, por lo tanto, se lleva a cabo con datos y estadísticas retrasadas.

Finalmente, es importante mencionar también que, la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), con fundamento en esta ley<sup>154</sup>, otorgó recursos económicos para la realización de más de 100 proyectos especiales de restauración y conservación del manglar en todo el país de 2004 a 2007<sup>155</sup>.

Código Penal Federal (CPF)<sup>156</sup>.

Un código penal es el ordenamiento que clasifica y sanciona aquellas conductas consideradas delitos. El CPF integra los delitos ambientales en el Título Vigésimo Quinto, del Libro Segundo, del Código Penal Federal desde diciembre de 1996. Sin embargo, antes de las reformas de 1996, los delitos con implicaciones ambientales ya existían pero no se ubicaban en un rubro específico dentro del CPF, sino que se regulaban en un apartado dentro de la Ley Forestal (LF) de 1986 y LGEEPA de 1988<sup>157</sup>.

Por cuanto hace a la Ley Forestal, en ésta se contemplaba un apartado de delitos dentro de los cuales se establecía que la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología haría la inspección del cumplimiento de las normas ecológicas forestales y la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos haría la inspección y vigilancia de la regulación técnica y operativa de la ley y sancionaría administrativamente con multas las infracciones a la misma Asimismo, la LF determinaba que eran delitos<sup>158</sup>:

- Realizar sin el permiso correspondiente la extracción, aprovechamiento, transporte y comercialización de las especies forestales declaradas como raras, amenazadas o en peligro de extinción:
- Efectuar sin permiso desmontes o cambie de uso terrenos forestales en áreas que, aislada o conjuntamente abarquen más de tres hectáreas en bosques o selvas o más de diez hectáreas en zonas áridas o semiáridas.

Con la publicación de la nueva Ley Forestal de 1992<sup>159</sup> se abrogó la ley de 1986 y dentro de esta ley ya no se contemplaban delitos forestales. En esta ley, únicamente se señalaba que era facultad de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) el imponer medidas de seguridad y las sanciones que correspondieran a las infracciones que se cometieran en materia forestal así como denunciar los delitos en dicha materia a las autoridades competentes<sup>160</sup>. Por efecto de un artículo transitorio de esta ley forestal, la ley abrogada debía continuar aplicándose por los delitos ejecutados durante su vigencia, a menos que los acusados manifestaran su voluntad de acogerse a la ley de 1992 por considerarla más favorable<sup>161</sup>.

Respecto a la LGEEPA de 1988, el apartado de delitos sancionaba principalmente conductas relacionadas con actividades y residuos peligrosos. Sólo uno de los artículo tenía relación directa con manglares al sancionar la descarga, deposito o infiltración de aguas residuales, desechos o contaminantes en los suelos,

---

<sup>154</sup> ARTICULO 22. La Comisión tendrá a su cargo la ejecución de las atribuciones que la presente Ley le confiere, así como todas aquellas que sean necesarias para poder cumplir con su objeto:

XVI. Ejecutar y promover programas productivos, de restauración, de protección, de conservación y de aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales y de los suelos en terrenos forestales o preferentemente forestales.

<sup>155</sup> Comisión Nacional Forestal. <http://www.conafor.gob.mx/micrositios/Humedales/>

<sup>156</sup> Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de agosto de 1931. Última reforma publicada el 7 de junio de 2013.

<sup>157</sup> Plascencia, Raúl. *La responsabilidad penal en materia ambiental*, UNAM. Disponible en línea en: <http://biblio.juridicas.unam.mx/libros/1/141/8.pdf>

<sup>158</sup> Artículo 89 LF. Disponible en línea en : [http://www.ccmss.org.mx/descargas/ley\\_1986.pdf](http://www.ccmss.org.mx/descargas/ley_1986.pdf)

<sup>159</sup> Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de diciembre de 1992. Disponible en línea en: [http://www.sagarpa.gob.mx/quienesomos/MarcoJuridico/Lists/Leyes/Attachments/8/10\\_LEY20Forestal.pdf](http://www.sagarpa.gob.mx/quienesomos/MarcoJuridico/Lists/Leyes/Attachments/8/10_LEY20Forestal.pdf)

<sup>160</sup> Artículo V Fracción XII Ley Forestal.

<sup>161</sup> Artículo Octavo Transitorio.

aguas marinas, ríos, cuencas, vasos o demás depósitos o corrientes de agua de jurisdicción federal que pudieran ocasionar graves daños a la salud pública, la flora o la fauna o los ecosistemas<sup>162</sup>. Para proceder penalmente por los delitos previstos en esta ley, era necesario que previamente la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) formulara una denuncia salvo que se tratara de casos de flagrante delito<sup>163</sup>.

En 1996 se reformó la LGEEPA y de manera paralela se dio la reforma al CPF para incluir el apartado de delitos ambientales. Finalmente, la última reforma en términos de los delitos ambientales tuvo lugar en 2002 cuando se publicó una reforma<sup>164</sup>, dentro de la cual se incluyó el precepto que sanciona con pena de dos a diez años de prisión y por el equivalente de trescientos a tres mil días de multa, a quien ilícitamente dañe, desequie o rellene humedales, manglares, lagunas, esteros o pantanos. Se aplicará una pena adicional hasta de dos años de prisión y hasta mil días multa adicionales, cuando las conductas se realicen en o afecten un área natural protegida<sup>165</sup>.

Es facultad de la Procuraduría Federal de la Protección al Ambiente (PROFEPA) denunciar ante el ministerio público federal (MP) los actos, hechos u omisiones que impliquen la probable comisión de delitos contra el ambiente<sup>166</sup>, por lo que a partir de 2002 la PROFEPA debe denunciar de oficio la comisión de actos que impliquen dañar, desecar o rellenar manglares o humedales de manera ilícita.

Es importante señalar que, el tipo penal, es decir, la descripción de la conducta ilícita no distingue si existe intención (delito doloso) o no (delito culposo) del presunto responsable para cometer el acto considerado como delito. Por lo que la sanción atiende a la consecuencia de la acción, esto es, dañar, desecar o rellenar humedales y manglares.

Ley General de Cambio Climático (LGCC)<sup>167</sup>.

La LGCC establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. La Ley señala que uno de los principios para la formulación de la política nacional de cambio climático es el de conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, dando prioridad a los humedales, manglares, arrecifes, dunas, zonas y lagunas costeras, que brindan servicios ambientales, fundamental para reducir la vulnerabilidad<sup>168</sup>.

En congruencia con lo anterior, la LGCC mandata que las dependencias y entidades de la administración pública federal centralizada y paraestatal, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus competencias, implementarán acciones para la adaptación para fortalecer la resistencia y resiliencia de los ecosistemas terrestres, playas, costas y zona federal marítima terrestre, humedales, manglares, arrecifes, ecosistemas marinos y dulceacuícolas, mediante acciones para la restauración de la integridad y la conectividad ecológicas<sup>169</sup>.

---

<sup>162</sup> Artículo 186 LGEEPA.

<sup>163</sup> Artículo 182.

<sup>164</sup> DECRETO por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de los códigos Penal Federal y Federal de Procedimientos Penales. Diario Oficial de la Federación publicado el 8 de febrero de 2002. Disponible en línea en: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/cpf/CPF\\_ref80\\_06feb02.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/cpf/CPF_ref80_06feb02.pdf)

<sup>165</sup> Artículo 420 BIS. CPF.

<sup>166</sup> Artículo 45 fracción XII. Reglamento Interior de la SEMARNAT. Disponible en línea en: [://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1169/1/reglamento\\_interior\\_semarnat\\_26-11-2012\\_pdf.pdf](http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1169/1/reglamento_interior_semarnat_26-11-2012_pdf.pdf)

<sup>167</sup> Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012.

<sup>168</sup> Artículo 26 LGCC.

<sup>169</sup> Artículo 30 LGCC.

Uno de los instrumentos más importantes de política climática es la creación del Fondo para el Cambio Climático con el objeto de captar y canalizar recursos financieros públicos, privados, nacionales e internacionales, para apoyar la implementación de acciones para enfrentar el cambio climático. Las acciones relacionadas con la adaptación serán prioritarias en la aplicación de los recursos del fondo<sup>170</sup>.

De manera particular, la LGCC establece que los recursos del Fondo se destinarán, entre otros, a proyectos que contribuyan simultáneamente a la mitigación y adaptación al cambio climático, incrementando el capital natural, con acciones orientadas a preservar la integridad de playas, costas, zona federal marítimo terrestre, terrenos ganados al mar y cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas, humedales y manglares; promover la conectividad de los ecosistemas a través de corredores biológicos, conservar la vegetación riparia y para aprovechar sustentablemente la biodiversidad<sup>171</sup>.

Normas Oficiales Mexicanas (NOM).

Las NOM son regulaciones técnicas que tienen por objeto establecer especificaciones sobre procesos, materiales, formas de realizar una actividad, límites de aprovechamiento, entre otras cosas. Son la asimilación dentro del derecho mexicano de las normas técnicas previstas en tratados de libre comercio.

La Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN) es el ordenamiento que establece un procedimiento de creación de normas, llamado proceso de normalización, así como las características de cada una de ellas. Así las normas mexicanas son aquellas de aplicación voluntaria mientras que las normas oficiales mexicanas son las regulaciones técnicas de observancia obligatoria que expiden las dependencias competentes<sup>172</sup>.

En materia ambiental, hay una gran cantidad de NOM que sirven como instrumentos de política ambiental. Estas generalmente describen la manera en que se debe llevar a cabo una actividad como la silvicultura, el transporte de sustancias peligrosas, el tratamiento de aguas residuales; o bien establecer límites máximos permisibles como cantidad de emisiones al aire, contaminantes de descarga etc.

Se ha hecho la crítica sobre la validez de las NOM ya que el proceso de creación corresponde al Poder Ejecutivo como acto administrativo, sin embargo, materialmente, es decir, por su contenido y generalidad se asimilan a leyes<sup>173</sup>. A pesar de estas críticas, las NOM son herramientas útiles y necesarias por indicar cómo se ha de realizar una actividad.

Al manglar le son aplicables dos NOM en particular:

- NOM-022-SEMARNAT-2003, que contiene especificaciones técnicas para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.
- NOM-059 NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

---

<sup>170</sup> Artículo 80 LGCC.

<sup>171</sup> Artículo 86 LGCC.

<sup>172</sup> Artículo 3 Fracción XI LFMN.

<sup>173</sup> González, Javier. Inconstitucionalidad de las normas oficiales mexicanas. (Violación a la facultad reglamentaria reservada al Titular del Poder Ejecutivo). Revista jurídica jalisciense, núm. 1/2010. Disponible en línea en: <http://148.202.18.157/sitios/publicacionesite/pperiod/jurjal/ano20no1/4.pdf>

**V.3.2.3 NOM-022-SEMARNAT-2003**

Esta norma tiene su antecedente en una norma de manglar de 1999 creada de manera emergente NOM-EM-001-RECNAT-1999, que establecía las especificaciones para preservar, conservar y restaurar dichas zonas, ante las afectaciones ambientales derivadas del cambio de uso de suelo de terrenos forestales con cobertura de manglar<sup>174</sup>.

Debido a la cantidad de desastres naturales en el Caribe que se daban año con año, se identificó la necesidad de proteger al manglar ya que al protegerlo, serviría de barrera de amortiguamiento antes huracanes. Así es como se crea esta norma emergente, sin embargo, al ser emergente, tuvo vigencia de 6 meses y no se ratificó la misma.

En 2003 se publicó la NOM -022-2003<sup>175</sup> que retomaba el contenido de aquella de 1999 y se incluyeron tecnologías para realizar obras y actividades productivas causando el menor impacto posible. De acuerdo con el procedimiento establecido por la LFMN las NOM se revisan anualmente o cada 5 años para verificar su eficacia con base en las condiciones imperantes en aquel momento.

En 2004 se aprobó una adición a la NOM 022 en vigor, sin cumplir con las formalidades de ley, introduciendo la posibilidad de llevar a cabo medidas compensatorias de manglar<sup>176</sup>. La ilegalidad consistió en que se tenían que haber esperado cinco (5) años para revisar el contenido de la norma y con base en esa revisión llevar a cabo los cambios correspondientes, o bien esperar un año siempre que cambiaran las condiciones en las cuales se dio la norma original, circunstancia que no se comprueba que hubiera existido. De igual manera, la norma se debió publicar y someter a un proceso de participación y consulta pública, conforme a principios nacionales y tratados ambientales internacionales sobre acceso y participación pública, requisitos que tampoco fueron cumplidos en la modificación de esta NOM.

**V.3.2.4 NOM-059-SEMARNAT-2010**

Esta norma identifica las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo del país. Tiene su antecedente en la NOM-059-SEMARNAT-2001 que incluía bajo la categoría de protección especial a cuatro especies de mangle: blanco, rojo, negro y botoncillo<sup>177</sup>.

En 2010 se publicó la actualización de las listas de categorización de esta NOM y se elevó la protección otorgada a las 4 especies de mangle pasando de protección especial a especies amenazadas.

Tabla V.16 Resumen de la Evolución del Marco Jurídico que regula al Manglar.

Año	Ley	Contenido	Autoridad competente	Facultad	Interpretación particular sobre manglar
1986	Ley Forestal	Establece delitos forestales:	Secretaría de	Inspección y	A partir de esta

<sup>174</sup> Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de agosto de 1999. Disponible en línea en: <http://legismex.mty.itesm.mx/normas/rn/rn001em99.pdf>

<sup>175</sup> Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de abril de 2003. Disponible en línea en: <http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/3281/1/nom-022-semarnat-2003.pdf>

<sup>176</sup> Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de mayo de 2004. Disponible en línea en: [http://diariooficial.segob.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=670086&fecha=07/05/2004](http://diariooficial.segob.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=670086&fecha=07/05/2004)

<sup>177</sup> Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de marzo de 2002. Disponible en línea en: [http://diariooficial.segob.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=735036&fecha=06/03/2002](http://diariooficial.segob.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=735036&fecha=06/03/2002)

		<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar sin permiso la extracción, aprovechamiento, transporte y comercialización de las especies forestales declaradas como raras, amenazadas o en peligro de extinción.</li> <li>Efectuar sin permiso desmontes o cambio de uso terrenos forestales en áreas que, aislada o conjuntamente abarquen más de tres hectáreas en bosques o selvas o más de diez hectáreas en zonas áridas o semiáridas.</li> </ul>	Desarrollo Urbano y Ecología  Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos	vigilancia del cumplimiento de las normas ecológicas forestales. Inspección y vigilancia de la regulación técnica y operativa de la ley y sancionar administrativamente con multas las infracciones a la misma.	fecha el cambio de uso de suelo en manglar requiere permiso.
1988	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	Obligación de llevar a cabo el procedimiento de evaluación de impacto ambiental (PEIA). Delitos ambientales federales: sancionaba principalmente conductas relacionadas con actividades y residuos peligrosos.	Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.	Evaluar el impacto ambiental de obras y actividades. Formular una denuncia salvo que se tratara de casos de flagrante delito	
1992	Ley Forestal	Ejemplos de infracciones administrativas: <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar en terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal cualquier tipo de obras o actividades distintas al aprovechamiento de sus recursos.</li> <li>Establecer forestaciones con propósitos de producción comercial en sustitución de la vegetación natural de los terrenos forestales, en contravención de la ley.</li> </ul> <p>No hay delitos forestales.</p>	Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.	Imponer medidas de seguridad y las sanciones que correspondieran a las infracciones que se cometieran en materia forestal así como denunciar los delitos en dicha materia a las autoridades competentes	A partir de esta fecha el cambio de uso de suelo en manglares podría ser sujeto a sanciones administrativas. Cambios mayores a las 3 Has. Se deberían sancionar con infracciones
1994	NOM-059-ECOL 1994	Determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas clasificadas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial.	Secretaría de Desarrollo Social por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y las Secretarías de Pesca y de Agricultura y Recursos Hidráulicos, en el ámbito de sus respectivas competencias.	Inspección y vigilancia del cumplimiento de la norma.	Especies de manglar quedan enlistadas bajo la categoría de protección especial y por tanto protegidas. Se crea un régimen especial de uso, aprovechamiento, conservación y protección de las especies enlistadas

					en esta NOM.
1996	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	Se derogan los delitos ambientales.			Los delitos ambientales son reconocidos y ubicados en el Código Penal Federal.
1996	Código Penal Federal	Inclusión de delitos ambientales.	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.	Debe denunciar de oficio la comisión de actos que impliquen delitos ambientales.	Ahora la Procuraduría General de la República es la responsable de atender los delitos ambientales. No se contemplan delitos relacionados directamente con manglares. Sólo en lo general como actividades que puedan dañar flora o fauna o hábitats.
1999	NOM-EM-001-RECNAT	Norma de emergencia, que establecía las especificaciones para preservar y restaurar zonas de manglar derivadas del cambio de uso de suelo.	Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.	Inspección y vigilancia del cumplimiento de la norma.	Esta norma se derogó de manera automática (por ser emergente) y tuvo vigencia sólo 6 meses por no ratificarse, y fue la base para la aparición de la 022 en el 2003. El incumplimiento de esta NOM daba lugar a sanciones administrativas.
2002	Ley General de Vida Silvestre	Conservación de la vida silvestre y su hábitat, mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable. Regula las unidades de manejo para la conservación de vida silvestre (UMA). Ley aplicable al manglar en tanto que es una especie en riesgo.	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales por conducto de la Dirección General de Vida Silvestre.	Evaluar el plan de manejo y otorgar autorizaciones para el establecimiento de UMA.	
2002	NOM-059-SEMARNAT-2001	Actualización de la NOM de 1994. Incluye bajo la categoría de protección especial a las cuatro especies de mangle, distribuidas en México (rojo, blanco, negro y botoncillo).	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales a través de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.	Inspección y vigilancia del cumplimiento de la norma.	Se aumenta la protección otorgada a cuatro especies de manglares.
2002	Código	Adición del artículo que	Procuraduría Federal	Denunciar ante el	Sanciona con pena

	Penal Federal	penaliza a quien ilícitamente dañe, deseque, rellene, humedales, manglares, lagunas, esteros o pantanos.	de Protección al Ambiente.	ministerio público federal (MP) los actos, hechos u omisiones que impliquen la probable comisión de delitos contra el ambiente.	de dos a diez años de prisión y por el equivalente de trescientos a tres mil días de multa, a quien ilícitamente dañe, deseque o rellene humedales, manglares, lagunas, esteros o pantanos. PROFEPA debe denunciar de oficio: a partir de esta fecha cualquier cambio en zona de manglar sin autorización es un delito, hay claridad en quien debe perseguir de oficio, cuales son las sanciones y las instituciones para sancionar.
2003	NOM-022-SEMARNAT-2003	Especificaciones técnicas para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales a través de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.	Inspección y vigilancia del cumplimiento de la norma.	Esta norma sigue vigente. Su incumplimiento da lugar a sanciones administrativas.
2003	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	Regula y fomenta la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos. Distribuye las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios.	Comisión Nacional Forestal.	Ejecutar y promover programas productivos, de restauración, de protección, de conservación y de aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales y de los suelos en terrenos forestales o preferentemente forestales.	
2004	Ley de Aguas Nacionales	Reforma por la que se incluye la definición y regulación de humedales dentro de la ley.	Comisión Nacional del Agua. Organismos de Cuenca	Otorgar permisos para desecar terrenos en humedales. Delimitar y llevar el inventario de los humedales en bienes nacionales o de aquéllos inundados por aguas	

				nacionales.	
2004	NOM-022-SEMARNAT-2003	Modificación por la cual se permite la compensación por remoción de manglar.	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales a través de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.	Inspección y vigilancia del cumplimiento de la norma.	
2007	Ley General de Vida Silvestre	Reforma que incluye al artículo 60 TER que prohíbe remover, rellenar, transplantar, podar, o cualquier obra o actividad que afectara la integralidad del flujo hidrológico del manglar.	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Dirección General de Vida Silvestre	Otorgar o negar permisos en cumplimiento de este artículo.	
2010	NOM-059-SEMARNAT-2010	Actualización de las listas de categorización de esta NOM y se elevó la protección otorgada a las 4 especies de mangle pasando de protección especial a especies amenazadas.	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales a través de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.	Inspección y vigilancia del cumplimiento de la norma.	
2010	Ley General de Cambio Climático.	Establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. La Ley crea el Fondo para Cambio Climático cuyos recursos se destinarán, entre otros, a proyectos que contribuyan simultáneamente a la mitigación y adaptación al cambio climático,	Comité Técnico del Fondo. Unidad técnica responsable Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	Destinar recursos privilegiando las medidas de adaptación: acciones orientadas a preservar la integridad de playas, costas, zona federal marítimo terrestre, terrenos ganados al mar y cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas, humedales y manglares.	
2012	Constitución Política Art. 2.	Se modifica la redacción de este artículo para reconocer que <i>toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley</i>			

### V.3.4 Lista de contenidos de anexos sección V.3

**Carpeta 3<sup>178</sup>. Línea del Tiempo, materiales e información relacionada con la investigación documental realizada para la descripción de los sitios y la evolución de su contexto regional**

***Carpeta 3.1. Materiales desarrollados***

Anexo 3.1.1. Línea del tiempo.xls

Anexo 3.1.2. Pautas de la historia de la región.docx

Anexo 3.1.3. Relación de MIAs, UMAs y autorizaciones forestales.docx

***Carpeta 3.2. Documentación sobre el trabajo de campo***

Anexo 3.2.1. Guión de Entrevistas.docx

Anexo 3.2.2. Directorio de entrevistados.docx

Anexo 3.2.3. Bitácora Entrevistas.xlsx

Anexo 3.2.4. Resumen de actividades diarias.docx

---

<sup>178</sup> Carpeta digital.

## VI. Discusión general

Este trabajo tuvo el propósito de establecer una primera aproximación a la relación que existe entre el cambio de uso de suelo de manglares y políticas públicas en dos sistemas lagunares de Tabasco, La Machona y Mecoacán. Particularmente se buscó establecer la evolución y causas de cambio de uso de suelo utilizando como fuente de información las bases de información vectorial de CONABIO (2012) entre 1972-2005 y 2005-2010; identificar las fuentes y períodos de información necesarias para establecer factores causales de la deforestación en manglares de esos sistemas, y proponer sistemas de variables y modelos conceptuales que contribuyan a identificar los mecanismos y procesos de la gestión y políticas públicas a nivel nacional, que promueven la deforestación y el deterioro de los manglares en esas lagunas.



Figura VI.1 Zona de estudio GM43 sistema lagunar “La Machona” y GM 46 sistema lagunar Mecoacán, estado de Tabasco. En verde los polígonos utilizados como zona de estudio.

En México se reconoce que a pesar de haber una disminución en el ritmo de la deforestación y la degradación, las tasas de cambio continúan siendo cualitativamente muy importantes (CONAFOR, 2010). Se ha planteado que el primer paso en el diseño e implementación de las políticas de conservación forestal, se deben tomar en cuenta, tanto la investigación sobre la deforestación, como las lecciones aprendidas respecto a políticas de conservación forestal aplicadas anteriormente (Angelsen, A 2009); por otro lado se sabe que las políticas para detener la deforestación sólo funcionan si las “múltiples y dinámicas causas que están detrás de la deforestación son comprendidas y atendidas.” (Kanninen, M et al 2007).

Se reconoce también que la pérdida de bosques es un proceso complejo que no puede atribuirse a una simple relación causa-efecto, ni tampoco puede asumirse que las relaciones causa-efecto permanecerán inalteradas a lo largo del tiempo (Contreras-Hermosilla, A. 2000). Por otro lado se puede decir que no existen políticas para controlar la deforestación que puedan considerarse universalmente válidas, por lo que entender el contexto particular en el que se da resulta fundamental. Por ello, antes de llevar a cabo cualquier intervención de política es necesario entender de forma detallada las causas que afectan el cambio de uso de suelo en una localidad dada (Geist, H and Lambin, E. 2002).

Angelsen y Kaimowitz (1999) proponen distinguir los diversos niveles de causas que generan la deforestación (Figura VI.2). En un primer nivel se encuentran las fuentes o agentes (individuos, hogares, ejidos, compañías, etc.) directamente responsables del cambio de uso de suelo o que reducen de forma significativa la capacidad productiva o la biodiversidad de los bosques (degradación). Un segundo nivel lo constituyen el conjunto de influencias que conducen a que estos agentes tomen la decisión para deforestar (precios, instituciones, tecnología, etc.) y que representan las causas inmediatas o directas de la deforestación. Por último están las causas remotas o variables macro (población, crecimiento económico, tipo de cambio, etc.) y políticas nacionales e internacionales que tienen un impacto en las causas inmediatas y por ende en la deforestación.<sup>179</sup>

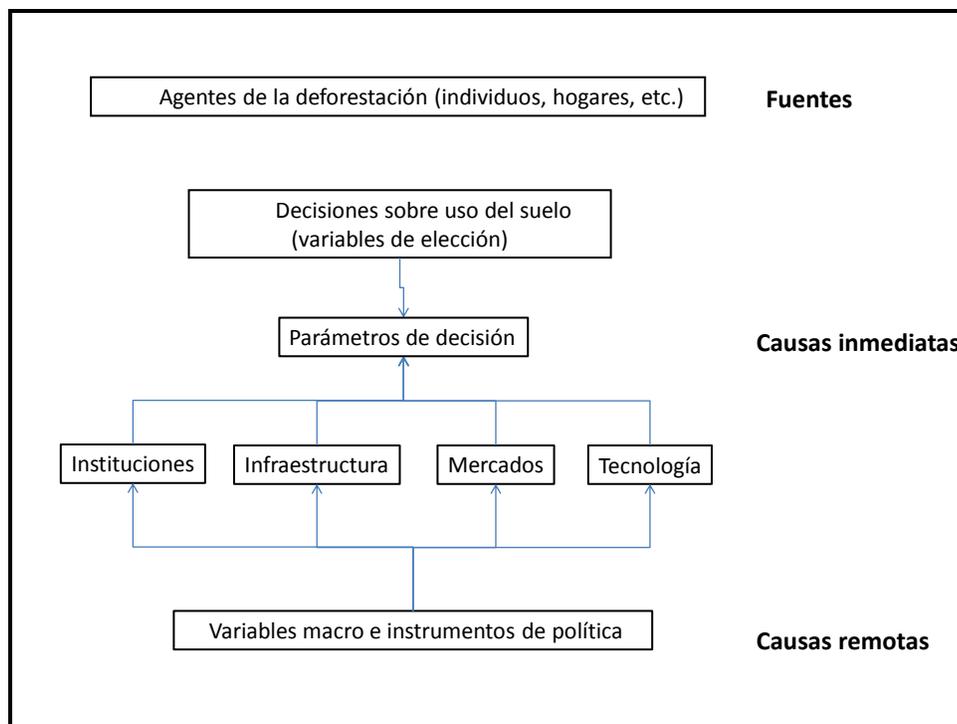


Figura VI.2 Causas de la deforestación de acuerdo a Angelsen, A y Kaimowitz, D. (1999).

En cuanto a manglares, se han reconocido diferentes patrones o rutas de la degradación y desaparición de estos sistemas: la dinámica que lleva a desecarlos para ganar terreno y convertirlos en pastizales (Ramírez Soto, A. et al 2010), o rellenarlos para construir obras de infraestructura rompiendo la conectividad y alterando los flujos de agua. Así las amenazas se identifican asociadas a la ganadería<sup>180</sup>, a la agricultura (mayormente caña de azúcar), contaminación por descargas urbanas e industriales (caso del Papaloapan) y al crecimiento urbano en el caso de la ciudad de Veracruz-Boca del Río, o al turístico como en Quintana Roo.<sup>181</sup> Algunos estudios<sup>182</sup> expresan la necesidad de implementar medidas que ataquen las causas del deterioro ambiental, como es la poca efectividad del Estado para hacer respetar las zonas

<sup>179</sup> El término causas próximas se usa en ocasiones en lugar de causas inmediatas o directas. Motores (*drivers*) de la deforestación se usa tanto para agentes como para las causas remotas (Angelsen, 2009).

<sup>180</sup> La modificación de flujos hídricos se dan tanto por sedimentación natural como por parte de los ganaderos quienes tapan caños para desecar humedales y poder introducir más vacas (pág. 28).

<sup>181</sup> Análisis del crecimiento urbano e impacto en el ambiente biofísico del área conurbada de la ciudad de Veracruz: el caso del municipio de boca del río. Noviembre 2007. UNAM. Instituto de Geografía. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología. Informe técnico del proyecto. Dr. Jorge López Blanco, Coordinador del Proyecto. 58 pp. [http://www.ine.gob.mx/descargas/ord\\_ecol/informe\\_boca\\_rio\\_veracruz.pdf](http://www.ine.gob.mx/descargas/ord_ecol/informe_boca_rio_veracruz.pdf)

<sup>182</sup> *Op cit.*

federales. Del mismo modo se afirma sobre el proceso y políticas públicas pero sin un sustento o prueba.<sup>183</sup> Hasta donde se sabe, no hay estudios recientes que prueben que los subsidios recientes al sector agropecuario están provocando cambios de uso de suelo o degradación forestal, sin embargo sí hay varias menciones al respecto, afirmando<sup>184</sup> o bien refiriéndose a los “subsidios perversos” que propician la degradación de suelos, la sobre explotación pesquera o la deforestación (CONABIO, 2008; pág 117).

Uno de los argumentos que ha permeado la literatura, es la conversión de los bosques en zonas agropecuarias, a partir de los años 30s, donde de manera directa o indirecta se encuentran los subsidios, el reparto agrario y las necesidades de los habitantes de las zonas rurales. Lo que aparece poco en la literatura son las pruebas de los efectos recientes y los mecanismos a través de los cuales se pierde el bosque como consecuencia de los subsidios, con algunas excepciones, nuevos elementos locales permiten visualizar que los subsidios al sector agropecuario operan de distintas maneras, incluso de manera indirecta permitiendo la conservación de los bosques (Reyes-Hernández, H. et al 2003).

En cualquier caso, si bien habría un acuerdo en que la agricultura y sobre todo la ganadería de 1960-1980 tuvieron un impacto sobre los distintos tipos de bosques (CONABIO, 2008<sup>a</sup>)<sup>185</sup>, no hay mucha claridad en cuanto a los efectos de estas políticas particulares sobre los manglares.

Con la información que se obtuvo en este trabajo fue posible acercarse a las potenciales causas de la deforestación del modelo propuesto por Angelsen y Kaimowitz (1999), y ajustarlo (fig. VI.3 <sup>186</sup>) para poder explicar lo observado.

En este caso la deforestación registrada por la matriz de cambios de uso de suelo en los períodos 1972-2005 y 2005-2010, pueden considerarse mínimos y resultantes de una dinámica entre fuerzas o procesos naturales y de acciones directas humanas, donde sobre todo la expansión de la superficie del manglar predominó.

---

<sup>183</sup> Por ejemplo: “En la zona de los humedales de Alvarado, tanto la ganadería como la agricultura intensiva van ganando terreno a los bosques y a la agricultura tradicional. Sin embargo, tal expansión tiene límites. El primer límite es la capacidad de carga del ecosistema y que ya ha sido rebasada en el territorio. Por otro lado, está el límite del mercado. Si en un tiempo un producto tiene alto valor en el mercado, el Estado y los mismos propietarios invierten cuantiosos recursos económicos y humanos, apostando a que se contará con un buen precio; sin embargo, dadas las características actuales de libre mercado, se suscitan cambios inesperados y especulaciones de los acaparadores que provocan caídas y crisis de los productos. La sobreproducción del mismo bien influye en la saturación del mercado y la caída de precios, tanto en cultivos como en la ganadería. Por ello, aquel cultivo prometedor y próspero en alguna época, deja de serlo y es sustituido por otro, cambiando el paisaje y uso del suelo.” (pag 6). Ramírez Soto, A. et al 2010.

<sup>184</sup> Ver <http://www.jornada.unam.mx/2011/12/02/sociedad/044n2soc> y <http://www.inecc.gob.mx/irdef-usos>

<sup>185</sup> “el factor de mayor impacto en la pérdida de ecosistemas y la diversidad biológica que contienen ha sido la deforestación de los ecosistemas naturales para la producción de alimentos” pág 46. Los dueños del capital natural no recibieron por mucho tiempo los beneficios del aprovechamiento directo de la biodiversidad y las políticas fomentaron la deforestación para las actividades agropecuarias. Pág. 92.

<sup>186</sup> Originalmente apareció la propuesta en David Kaimowitz and Arild Angelsen. 1998.

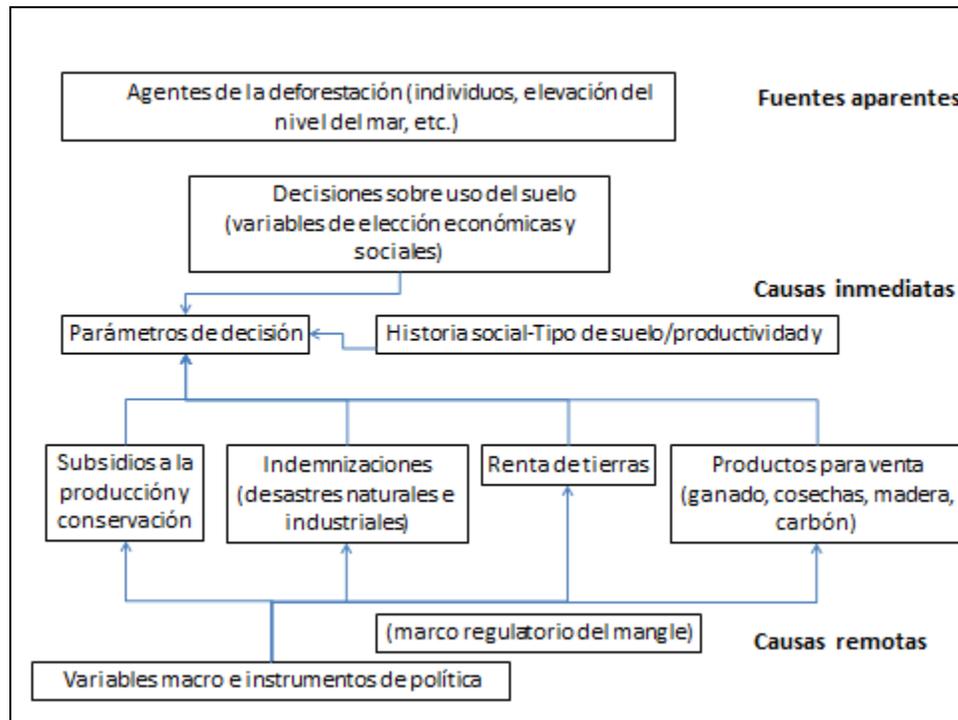


Figura VI.3 Causas de la deforestación y conservación de manglares en Tabasco (propuesta de los autores).

Las primeras pautas que se pueden sugerir para explicar las condiciones de relativa estabilidad del manglar en estas lagunas es que en las causas inmediatas las decisiones y acciones de los habitantes que viven a los alrededores inmediatos y que son dueños de los terrenos con manglar, no son tan influyentes comparandolas con las determinantes naturales. Entre las causas inmediatas que han permitido un balance neto positivo hacia la expansión de los manglares sobre las superficies de humedales, se puede decir, que dominan las fuerzas naturales. Y que las actividades del hombre, incluso en el período 2005-2010 son marginales o bien, se realizan primordialmente en los terrenos agropecuarios sin avanzar<sup>187</sup>, como veremos, la frontera en perjuicio del manglar.

Incluso dados los nuevos estímulos productivos para el manejo forestal, y ante la expansión de la superficie del manglar, los habitantes pueden ver un aliciente para conservar los bosques de mangle.

Entre las causas remotas, que influyen en el balance positivo están sin duda influyendo cuatro o cinco condiciones de la política pública, por un lado la suma de estímulos económicos que provienen de a) los subsidios a la producción y conservación (ver apartado V.2 de resultados) que se suman a un conjunto indiferenciado de recursos que b) se pagan para compensar los efectos de desastres naturales o industriales (sobre terrenos productivos aparentemente), más aquellos que obtienen por renta de tierras (declarada por habitantes de la zona, per no estimada en este estudio), más el propio ingreso que pueden obtener por la venta de los productos de sus tierras.

Todas estas variables conforman una matriz difícil de modelar, particularmente las relativas al universo asociado a las indemnizaciones, puesto que, entre otras cosas, no es fácil de obtener la información

<sup>187</sup> Este estudio no contempló el avance de la frontera agropecuaria sobre otros tipos de vegetación, para ninguna fecha, por lo que la afirmación sólo es válida en este contexto. Y no supone que no haya habido desaparición de selvas o vegetación de humedales distintos al manglar.

respectiva<sup>188</sup>, y existe una especie de transición de procesos de indemnización asociados a las obras de gobierno mas de corte industrial, a procesos de indemnización asociados a los daños por fenómenos hidrometeorológicos extremos. Pero por otra parte, las respuestas de los pobladores (por ejemplo a no destruir el mangle) son mas complejas, que sólo la racionalidad económica, puesto que podrían desmontar el mangle para poder demostrar que, ante un daño de inundación, debieran obtener una indemnización, teniendo de este modo un estímulo para deforestar, cosa que no hacen a pesar de que PEMEX o alguna otra institución no exigen aparentemente, pruebas de cambio de uso de suelo. Y por otra parte, esta lógica del reclamo-indemnización tiene un fuerte componente de lucha social y de actos de injusticia difícil de calificar o subestimar.<sup>189</sup>

Es posible sugerir, que sobre las causas inmediatas esté influyendo también el marco jurídico que desde el 2002 sanciona el aprovechamiento o daño al manglar sin autorizaciones, como un delito ambiental. Y que por ello exista un cierto freno de los habitantes para explotar o dañar los manglares, al mismo tiempo que ven una puerta de ingreso para regularizar e impulsar la explotación formal con permisos, sobre todo con el registro de Unidades de Manejo de Vida Silvestre (UMAs).

Con todo lo anterior, se puede decir que existe un cambio cíclico de predominancia de ciertos procesos (reclamo-indemnización por obras/indemnización por desastres-subsidios-programas productivos-programas de conservación-transformación del hábitat-fuerzas naturales)<sup>190</sup>, aunque aparentemente siempre sean los mismos, una suerte de traslape entre ellos, y remplazo ante nuevas condiciones. Es así que el paisaje de los alrededores de las lagunas estudiadas sin duda fue muy transformado sobre todo durante las décadas de 1960-1980 como resultado de los procesos asociados a la explotación del petróleo, de las fuertes inversiones del plan Chontalpa y de las presas de los sistemas Grijalva-Usumacinta. Pero con los resultados encontrados tanto de referencias asociadas a la expansión del manglar en la laguna La Machona como con los cambios de uso de suelo entre 1972-2005, se puede observar que en pleno cambio de las condiciones ambientales e hidrológicas documentadas, el manglar no sólo no perdió cobertura sino que se expandió sobre la zona de humedales. Predominando las fuerzas naturales sobre las influencias humanas, pero paulatinamente en algunos sitios se traslapan, como sería el caso de las dunas o en las barras de arena, donde las carreteras y tipos de uso de suelo urbano o agropecuario, deterioran el manglar, cuando se suman las fuerzas de erosión costera. Y posteriormente, explícitamente en el período 2005-2010, se puede verificar (particularmente por la distorsión de los precios de los terrenos) que la dinámica social y económica de los pobladores está fuertemente influenciada por la cultura de la “compensación-indemnizaciones” que prevaleció en el pasado asociadas a PEMEX primordialmente, y

---

<sup>188</sup> Así muchos de las indemnizaciones se realizan por la vía de programas formales que no tienen esa función o etiqueta: “El delegado estatal de la Secretaría de Agricultura, Ganadería Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa), Carlos Gutiérrez Cortés, informó que se ha liberado alrededor de 185 millones de pesos para el pago del programa “Progan”, en beneficio de 24 mil 128 ganaderos para resarcir daños por las inundaciones. Explicó que se han pagado 160 millones de pesos, pero esta semana “bajaron” 20 millones más en apoyo de los ganaderos tabasqueños.” Proceso 2011. <http://www.proceso.com.mx/?p=286151>. De igual forma el propio Senado ha tenido dificultades para obtener este tipo de información: “La Comisión de Protección Civil emitirá extrañamientos al gobierno de Tabasco, así como a la Comisión Federal de Electricidad (CFE), Comisión Nacional del Agua (Conagua) y la Secretaría de la Función Pública, por omitir entregar al Senado información requerida sobre los daños sufridos por habitantes de los municipios de Cárdenas y Huimanguillo a causa de las inundaciones registradas de 2007 a 2012.” <http://comunicacion.senado.gob.mx/index.php/periodo-ordinario/boletines/6590-boletin-1415-cfe-conagua-y-tabasco-omiten-informacion-sobre-afectados-por-inundaciones-en-tabasco.html>

<sup>189</sup> Ver el artículo de Lorenzo Meyer donde analiza el adjetivo que se ha dado a este fenómeno como “industria de la reclamación” [http://www.lorenzomeyer.com.mx/www/lo\\_mas\\_reciente.php?id=340](http://www.lorenzomeyer.com.mx/www/lo_mas_reciente.php?id=340)

<sup>190</sup> Ver el patrón de los círculos con distinta predominancia o balance. Conocido como Círculos en contacto y anidados. <http://www.staff.city.ac.uk/~ra359/X3MathsMethods/Circles.html>

ahora reforzada y sustituida por los efectos de las inundaciones<sup>191</sup> frecuentes que se han dado, sobre todo a partir del 2007.

### Cambios de uso de suelo.

Conforme a la matriz de cambios de uso de suelo, en el período 1972-2005 (33 años) la laguna La Machona experimentó un aumento sustantivo de la superficie de manglar, que se extendió sobre la categoría “otros humedales”, prácticamente duplicando el manglar que tenía al inicio del período; en contraste la laguna Mecoacán, perdió casi 24% de la superficie de mangle en favor de la categoría de “otros humedales”.

La disponibilidad de estudios sobre un sitio dado que documenten cambios de uso de suelo se volvieron una pieza clave para corroborar, si no las causas que provocan los cambios, si la evolución paulatina de un fenómeno observado, en este caso la expansión del mangle en la zona de la Laguna Machona (fig. VI.4). Gracias a un estudio realizado por Zavala en 1988 para La Machona, fue posible corroborar que en el período 1972-2005, el proceso de la expansión del mangle fue paulatino y se inició incluso antes de la fecha de referencia (1972).

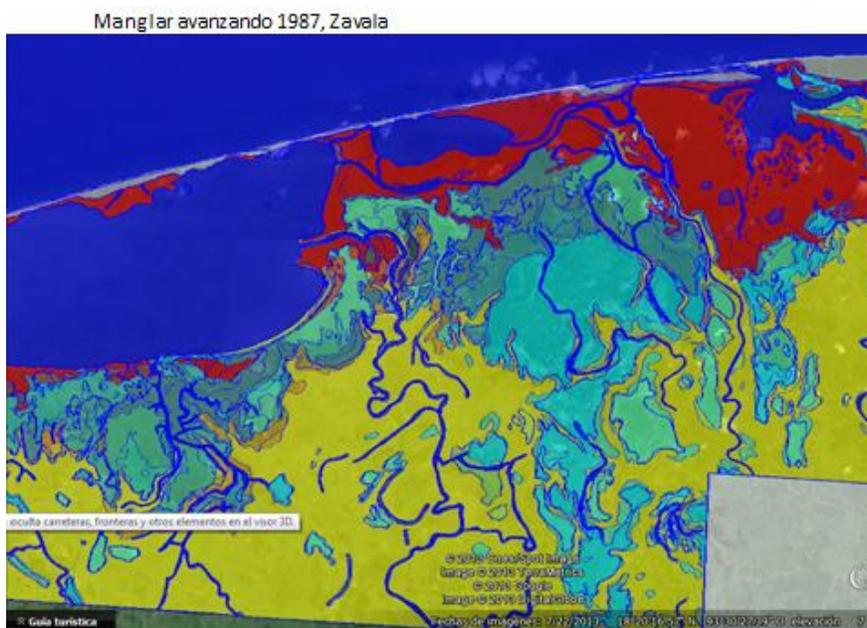


Figura VI.4 En rojo la distribución de manglar en 1972 que se expandió hasta 1987 (tonos azul-verde hacia debajo de la superficie en rojo) sobre la zona de humedales<sup>192</sup>.

Con este estudio fue posible corroborar que la expansión del manglar se verificó sobre la categoría de “otros humedales” (fig. VI.5), y que este proceso fue paulatino al menos hasta 1987, año en que el estudio referido hace un análisis de fotos aéreas.

<sup>191</sup> Ver por ejemplo notas periodísticas. Por derrames a PEMEX 2009 <http://www.eluniversal.com.mx/notas/603282.html>. Inundaciones y reclamos de la CNDH a CONAGUA del 2011 <http://www.proceso.com.mx/?p=287706>

Por obras de PEMEX, pescadores reclaman 2013 <http://ddt.mx/piden-pescadores-indemnizacion-a-pemex/>

<sup>192</sup> Digitalización de cartas de Zavala Cruz 1988, visualizada en Google Earth.

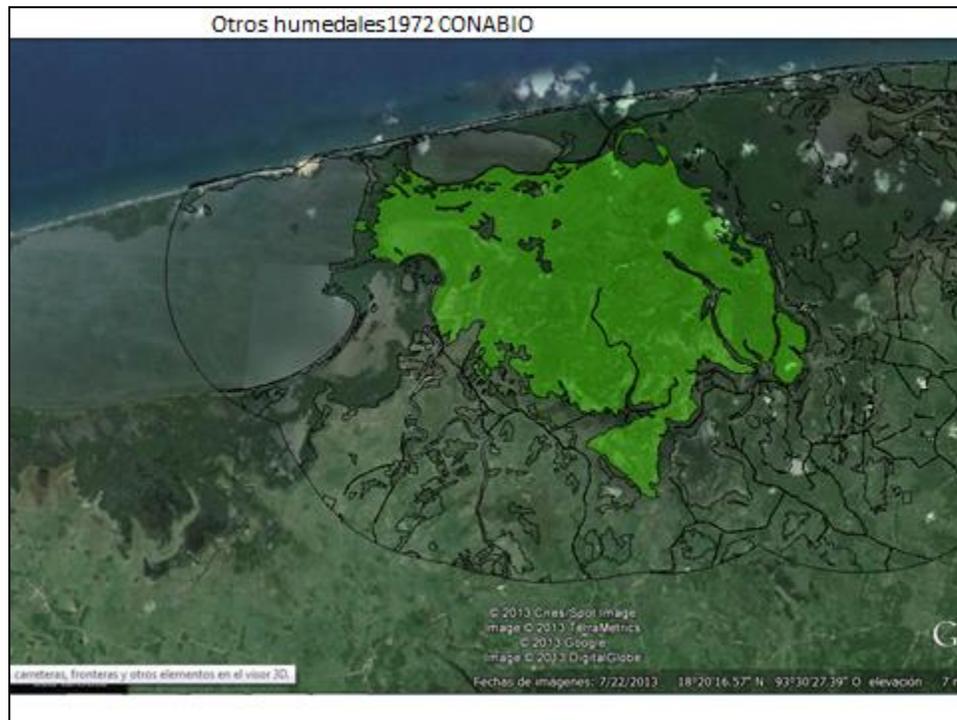


Figura VI.5 Zona de humedales presente en 1972. Representada en Google Earth. Sobre esta categoría se extendió el manglar hasta 2005.

Con la información de los polígonos de propiedades obtenidos del Registro Agrario Nacional (RAN) también fue posible distinguir la ubicación de los predios donde los cambios de uso de suelo se registraron, de modo que podría identificarse a los ejidos por sus ganancias o pérdidas de manglar (fig. VI.6). Aunque para el período 1972-2005 no fue posible obtener registros de subsidios que permitan acoplarse a lo largo de este tiempo, como para dilucidar la correspondencia entre subsidios y cambios, sólo por los cambios de uso de suelo, pueden inferirse algunas de las causas. En este caso, para el incremento del manglar en La Machona, donde se corrobora una paulatina expansión, algunos académicos<sup>193</sup> consideran que y si bien en 1975 se abrió la Boca de Panteones con lo cual se inició un aparente cambio en la dinámica de la laguna, no es suficiente para explicar (como un inductor), la expansión del manglar, por lo que puede decirse que esta evolución del mangle tiene causas y procesos intrínsecamente naturales (ver apartado V.3.2).

<sup>193</sup> Comunicación personal. Entrevista con Dr. Mario Arturo Ortiz (Instituto de Geografía, UNAM), y Dr. Humberto Hernández (División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco).

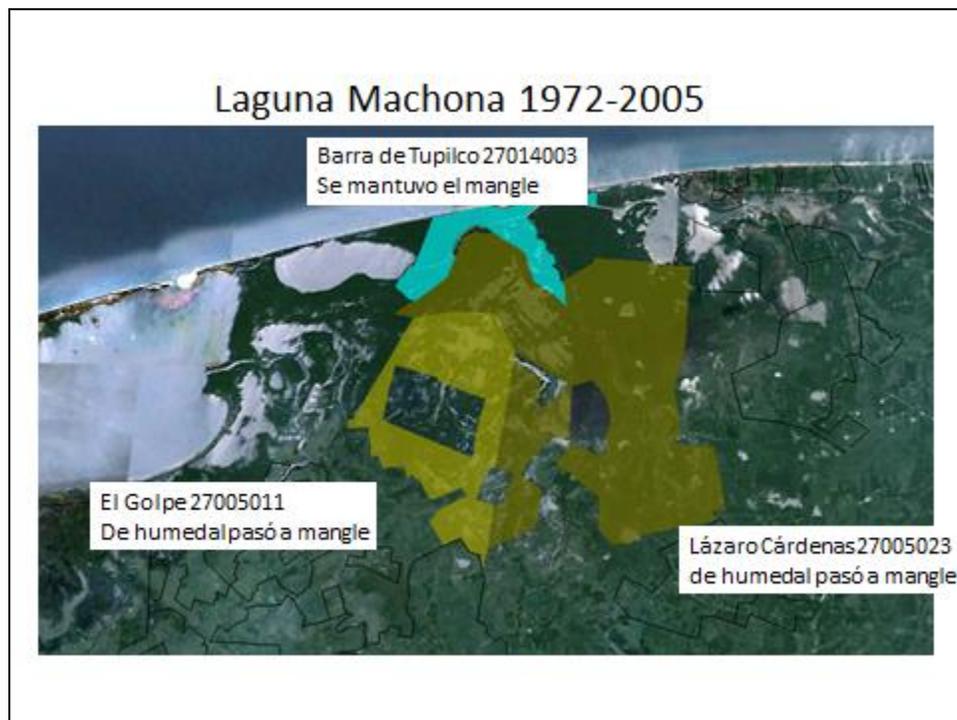


Figura VI.6 Los tres ejidos principales<sup>194</sup> dentro de la laguna La Machona donde se dio la expansión del manglar entre 1972-2005.

Desafortunadamente, para el mismo período para la laguna Mecoacán, no hubo disponibilidad de información o referencias, por lo que no fue posible corroborar el ritmo o las fuerzas aparentes de los cambios de uso de suelo.

A diferencia de la laguna La Machona, en la de Mecoacán no se encontraron referencias bibliográficas que permitan reconstruir lo sucedido, y aunque sabemos<sup>195</sup> que al menos en el ejido Aquiles Serdán se registraron incendios aparentemente propiciados por sus habitantes, no hay forma en las condiciones de este estudio para deducir las fuerzas de cambios. Sin embargo y dado que en el período 2005-2010, el mangle se extendió sobre la categoría de humedales, es posible inferir que las variaciones son cíclicas y más de carácter natural. Dado que tampoco hay estudios hidrológicos específicos para las zonas de manglar, no es posible corroborar que la apertura de canales o bordos, provoca los cambios registrados.

En 1998 hubo un gran incendio<sup>196</sup> en el manglar dentro de los ejidos de Úrsulo Galván (se quemaron 562 ha) y Aquiles Serdán (sin estimar). Esto aparentemente indujo una serie de cambios que hasta ahora se notan como de una sucesión que no permitió reestablecer el manglar como consecuencia de cambios en el tipo de suelo y de la colonización de otras especies. Independientemente de la causalidad original del incendio (posiblemente provocado por el hombre) la direccionalidad del cambio se desconoce pero pareciera tener una evolución natural, que pasó de cobertura de mangle a humedal (fig. VI.7 y VI.8).

<sup>194</sup> Los números corresponden con un identificador numérico de los ejidos.

<sup>195</sup> Por referencias verbales de habitantes y académicos.

<sup>196</sup> Comunicación personal Dr. Humberto Hernández Trejo. Hay que recordar que ese año hubo muchos incendios en el país.



Figura VI.7 En el período 1972-2005 la matriz de cambios de uso de suelo muestra cambios en la laguna Mecoacán donde se perdió aproximadamente 24% del mangle en favor de humedales.



Figura VI.8 Laguna Mecoacán. Zona de humedales perteneciente a los ejidos Aquiles Serdán y Úrsulo Galván que fueron mangle en 1972. La línea roja corresponde con un canal cortafuego construido en 1998, actualmente frontera entre el humedal y el mangle, al norte de la línea es donde se reportaba el manglar.

Con la matriz de cambios resultante de establecer las categorías de propiedad de los terrenos, fue posible identificar la proporción de usos, pérdidas o ganancias por ejido, lo que permite valorar las pérdidas en este caso, con respecto a cada una de las propiedades; así visto, las pérdidas relativas de los ejidos Aquiles

Serdán y Úrsulo Galván entre 1972-2005, fueron significativas con respecto a sus propios manglares (fig. VI.9). En este caso, en contraste de lo que sucedió en La Machona, sin más información que los incendios de 1998, puede decirse que aparentemente fue un evento catastrófico y repentino, más que una evolución paulatina de las pérdidas.

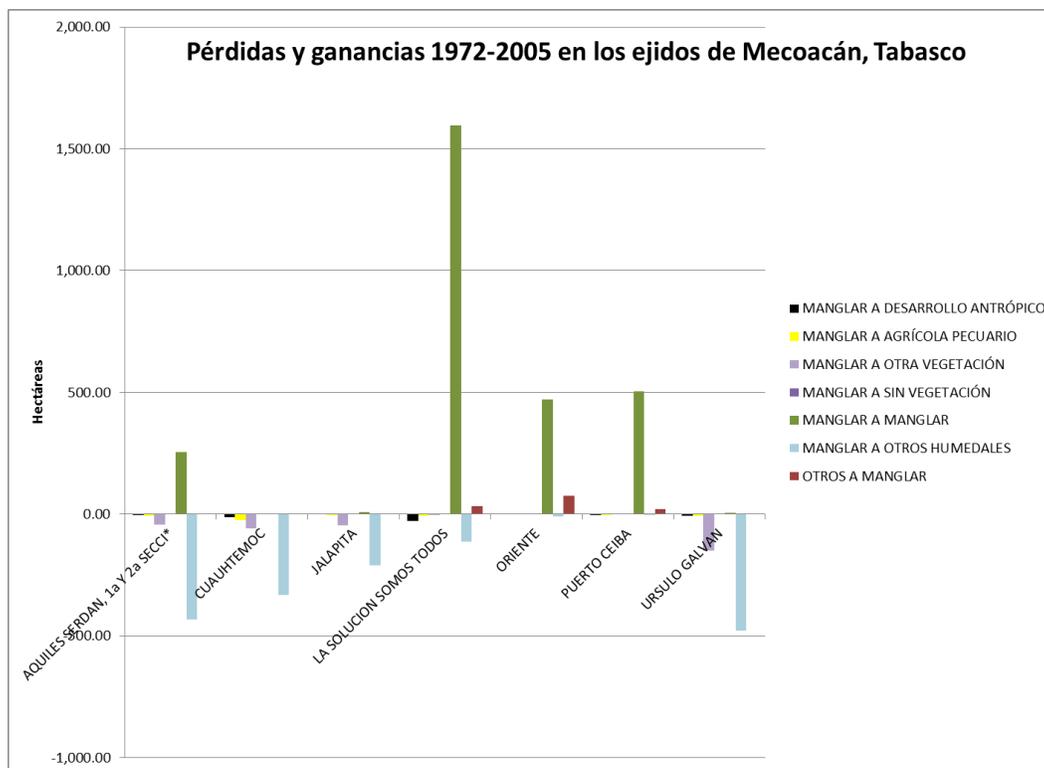


Figura VI.9 Pérdidas de manglar hacia otros humedales (azul claro) en distintos ejidos de la laguna Mecoacán entre 1972-2005.

En el período 2005-2010 (5 años) se invierte el patrón anterior, ahora la laguna La Machona pierde superficie de mangle (360 has) y se transforman principalmente en otros humedales (aproximadamente 235 has) y en menor medida en superficie agrícola-pecuario (casi 126 has); mientras Mecoacán aumenta la superficie de manglar (aproximadamente 650 has) que provienen de la categoría "otros humedales". Debido a que las categorías de cambio de la superficie de mangle (aumento o pérdida) están relacionadas primordialmente con "otros humedales" se puede decir que la dinámica del manglar en ambos sitios de estudio está regida primordialmente por procesos biofísicos propios de lagunas costeras, y no dominados por las acciones humanas.

El comportamiento de cambios de uso de suelo en el período 2005-2010 puede explicarse primordialmente como consecuencia de elementos o fuerzas naturales más que de impactos directos de actividades humanas. El resultado es sin duda la combinación de ambos procesos difíciles de separar y donde unas y otras fuerzas se exponencian, o cuyos efectos hacen sinergias que no pueden modelarse fácilmente. Una de las determinantes (independientemente de la certidumbre o verosimilitud de las categorías de uso de suelo utilizadas por las fuentes de información geográfica) del avance del uso de suelo agropecuario, es sin duda la capacidad productiva del suelo, las zonas de manglar no son realmente aptas para la actividad agrícola o pecuaria. Y del lado del mar, la acción erosiva demostrada por Ortiz, M. 2010, es un factor preponderante en las pérdidas de vegetación de las zonas pegadas al litoral, que es exacerbado por las actividades del hombre, entre otras la propia actividad agropecuaria, carreteras o casas habitación. En medio de estas dos condiciones están propiamente las lagunas y el manglar, que empieza a ser manejado como recurso forestal de manera legal y ciertamente sustentable, con lotes de

aprovechamiento, técnicas y permisos, que requieren un plan de manejo; y cuyas condiciones pueden representar recursos que en permiten apreciar y mantener su cobertura (fig. VI.10)

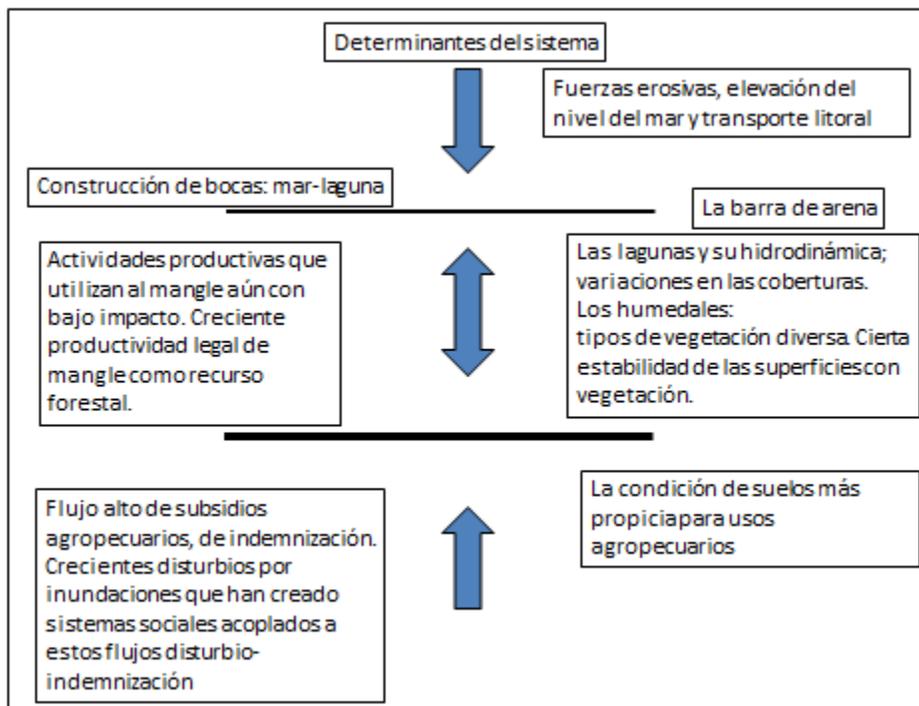


Figura VI.10 Modelo conceptual que explica las fuerzas de cambio principales en la zona costera estudiada. Del lado izquierdo las principales acciones antropogénicas y del lado derecho las condiciones biofísicas que predominan, limitan o hacen sinergia. Las lagunas se encuentran en medio, entre el mar (divide la barra de arena o dunas) y la planicie fluviodeltaica.

Fue posible identificar los cambios de uso de suelo para cada tipo de propietario (por ejemplo, terrenos nacionales, propietarios privados o ejidos) y cada uno de los ejidos, la superficie total y los distintos usos que en su interior tienen. Información clave para ser relacionada con los subsidios y con la verificación de campo. Dado que otras lagunas costeras del país han experimentado fuertes cambios negativos<sup>197</sup>, estas lagunas se pueden considerar estables, particularmente en el último período analizado (2005-2010), e incluso con balance positivo en cuanto a la regeneración o expansión del mangle.

Como puede observarse en la figura VI.11, las fronteras municipales tocan apenas las áreas de estudio, por lo que con excepción del municipio de Paraíso la superficie de los otros municipios es mínima dentro del área de estudio. Si bien no se realizó ninguna evaluación de los cambios de uso de suelo a nivel municipal, si se incluyó el comportamiento económico de los municipios dentro de la valoración económica.

<sup>197</sup> Entre otras Alvarado, Veracruz; Vázquez-González, 2012.



Figura VI.11 Costa de Tabasco donde se muestran los sitios de estudio (polígonos en verde) y las divisiones municipales que los contienen.

Desde el punto de vista económico analizar las tendencias o flujos de los subsidios a nivel municipal permite diferenciar lo que sucede por fuera de los polígonos de cambio de uso de suelo de las lagunas estudiadas. Es decir, que si bien no se utilizaron las fuentes de información propiamente territoriales, de cambio de uso de suelo para todo el municipio, si los límites municipales sirvieron para diferenciar lo que sucedía en las zonas de estudio y compararlas por ejemplo con el municipio de Centla donde se encuentra el área protegida de la Reserva de la Biósfera Pantanos de Centla.

Con base a las condiciones ecogeográficas de Tabasco, también es posible afirmar que el avance de la frontera agropecuaria se ha detenido en la "Planicie baja de inundación lagunar" que corresponde a los límites de distribución del mangle con la "Planicie fluviodeltaica", por lo que se puede deducir que las condiciones físicas del suelo han sido una barrera a la conversión del suelo hacia fines productivos agropecuarios (fig. VI.12).

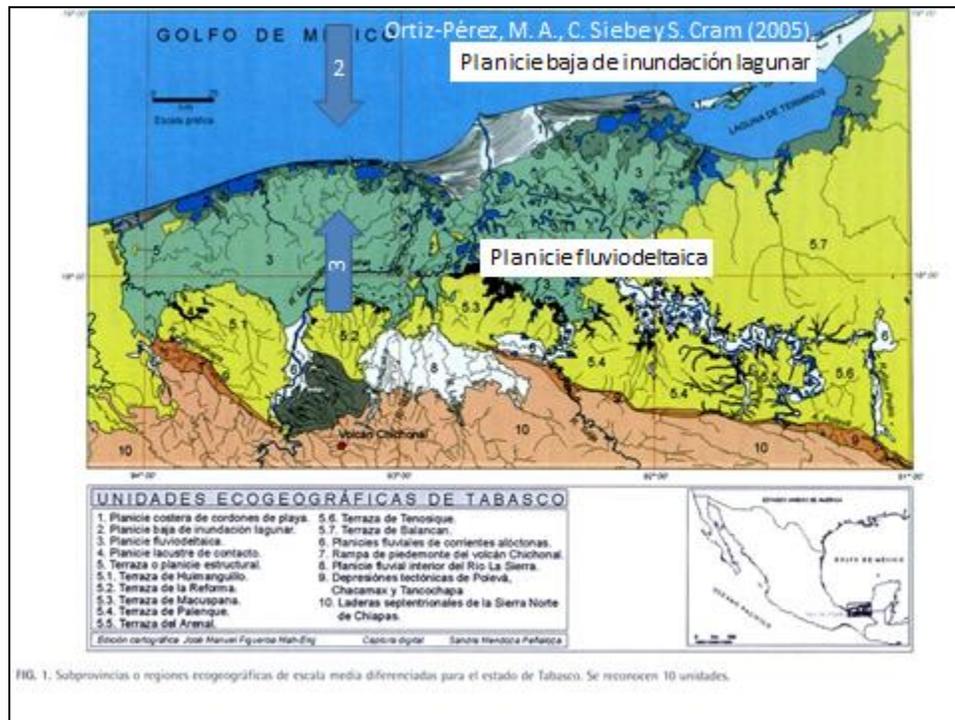


Figura VI.12 El mangle se restringe a la unidad de Planicie baja de inundación lagunar (número 2 de la lista) y está rodeada por la Planicie fluviodeltaica (número 3 de la lista) cuya transformación se ha dado en preferencia de usos agropecuarios<sup>198</sup>.

La verificación en campo realizada para corroborar la verosimilitud de los cambios entre 2005-2010, resultó que un alto número de polígonos de los visitados eran incorrectos. Dado que no fue posible establecer el origen de los errores, o establecer patrones de estas inconsistencias sea por localización o tamaño de los polígonos, puede asumirse que la escala analítica es determinante, la validez nacional de los cambios no necesariamente puede extenderse a una mayor escala (requiere verificaciones aproximadamente 1:10,000 o mayor). Esta información sin embargo, afecta cualquier afirmación que derive de relacionar el estado de conservación o cambio de los manglares con la cantidad y tipo de subsidio documentado, por ello, a pesar de contar con buena información de los subsidios o condición productiva y de mercado de la zona, no es posible establecer una correlación causal entre los cambios de uso de suelo (positivos o negativos), de las distintas categorías o de una y otra propiedad (ejidos principalmente) y los subsidios.

No fue posible encontrar un patrón claro en la corroboración de usos de suelo de los polígonos resultantes de la matriz de cambios, como para establecer causalidad de las inconsistencias. Esta información puede ser de gran utilidad para calibrar el inventario. No se encontró alguna consistencia asociada al tamaño de los polígonos, o en las categorías. Tal vez el hecho de que unos polígonos que registraron cambios falsos o interpretaciones incorrectas, además de los problemas de escala, pueden estar dados por el efecto del uso forestal, una zona de mangle bajo manejo forestal, sigue siendo mangle en recuperación, y el sistema lo interpretó como cambio de otra vegetación a manglar (ver Tabla VI.1).

Tabla VI.1 Relación de polígonos de cambio de uso de suelo verificados en campo.

<sup>198</sup> Tomada de Ortiz-Pérez, M. A., et al (2005).

PUNTOS								
		Superficies (has)					Categorías	Condiciones generales
	Polígonos	Suma total	Promedio	Max	Min	Desviación st		
Correctos	8	85.95	12.28	27.73	1.57	10.91	Manglar a agrícola-pecuario Manglar a otra vegetación Otra vegetación a manglar	
Incorrectos	16	35.55	2.54	8.48	0.16	2.43	Manglar a agrícola-pecuario Manglar a desarrollo antrópico Manglar a otra vegetación Manglar a otros humedales Manglar a sin vegetación Otra vegetación a manglar	12 de 16 polígonos son de ejidos en barras de arena cercanos a la playa o a la laguna. 2 de Barra de Tupilco. 10 del Alacrán.
Total de puntos	34							
RUTAS								
	Polígonos	Suma total	Promedio	Max	Min	Desviación st		
Correctos	10	50.97	5.10	12.26	0.66	4.44	Manglar a agrícola pecuario Otra vegetación a manglar	
Incorrectos	24	346.47	14.44	132.63	0.72	27.00	Manglar a otra vegetación Manglar a otros humedales Otra vegetación a manglar	Se mantuvo el manglar (Mecoacán) Se encuentran muy cercanos a la laguna, por dentro, en zonas complejas (La Machona) Esta categoría tiene el problema que correspondía primordialmente a actividades forestales, por lo que desde una perspectiva de manejo es un error. También se ha experimentado una densificación del mangle.
Total de polígonos	34							

**Influencias de los subsidios y aspectos económicos.** La política pública se interpretó en dos sentidos, como acciones gubernamentales orientadas a promover capacidad productiva o de conservación de recursos naturales en el sector primario, y como aquellas condiciones o acciones derivadas de los elementos normativos tipo comando/control que buscan proteger y regular las actividades e impactos sobre el manglar.

En el período 1972-2005, hubo muchos cambios de programas y proyectos en cada sexenio, innumerables esquemas de desarrollo, muchos de ellos específicos para Tabasco, como el Plan Chontalpa (sobre todo en la segunda fase 1965-1975 donde se forman 22 poblados<sup>199</sup>) o el propio desarrollo petrolero propiciado por PEMEX (segunda etapa también entre 1972-1982 de gran auge<sup>200</sup>), a los que se suman programas de subsidios que se realizaron en la zona al igual que en el resto del país; dado que este período es demasiado grande y no se encontró información detallada y sistematizada para poder asignarla a territorios específicos para la zona de estudio (por ejemplo lo que sucedió a nivel de los propietarios ejidales), se optó por concentrar los esfuerzos de investigación en el período 2005-2010. A lo largo de todo el período analizado, se puede verificar que las luchas o demandas sociales han propiciado mecanismos de compensación muy complejos, y prácticamente todas las instituciones de gobierno han estado involucradas, por lo que la “indemnización” como fuente de poder y de recursos económicos influye sin duda en cualquier análisis de la economía regional.

La disponibilidad de la información sobre subsidios es confiable y relativamente accesible a partir del año 1994. Para acceder a la información oficial se requiere mucho tiempo, si bien están obligados a proporcionarla por la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública, los procesos son tardados, y los retos de obtención adecuada son de consideración para proyectos que deseen emular este método.

Cuatro rutas de acceso principales se utilizaron para obtener información asociada a los subsidios y a la gestión gubernamental, solicitudes formales al IFAI en su página de Internet y con sus procedimientos, solicitudes vía oficio a las oficinas respectivas oficiales, firmadas por el titular de la CONABIO, explorando las páginas oficiales de gobierno que tienen la información pública (y otras organizaciones que las han compilado), y de manera informal con personas y colegas de la red de profesionales del equipo que condujo este estudio.

Dado que las fuentes de información gubernamental son muy diversas, incluso dentro de una misma secretaría (por ejemplo SAGARPA), se requiere designar un conjunto de especialistas y recursos para garantizar el acceso a esta información. A pesar de la obligatoriedad de proporcionar la información por parte de las oficinas respectivas, la forma en que comúnmente proporcionan la información requiere volver a realizar las solicitudes. Por ello es recomendable que en estudios posteriores se garantice un equipo de personas bien entrenado en la consecución de la información o bien estar preparados para una curva de aprendizaje muy lenta. Lo anterior es válido no sólo en lo referente a subsidios agropecuarios, sino también para la información asociada a permisos o registros de ciertos instrumentos (UMAs), como de autorizaciones (aprovechamientos forestales) o procesos de gestión (evaluaciones de impacto ambiental).

Los subsidios se clasificaron en tres categorías, estímulos a la producción (SEDESOL, SAGARPA, SEDATU, CDI), a la conservación (SEMARNAT, CONAFOR, CONANP) y de indemnización. Se puede constatar que desde 2005 y sobre todo a partir de las inundaciones de 2007 todos los municipios de la zona de estudio han recibido crecientes subsidios (fig. VI.13). El municipio de Centla destaca por ser el receptor principal de los subsidios a la conservación, que puede explicarse por la presencia del área natural protegida

---

199

<http://www.ciesas.edu.mx/Publicaciones/diccionario/Diccionario%20CIESAS/TEMAS%20PDF/Arrieta%2011b.pdf>

<sup>200</sup> [http://oilwatchmesoamerica.org/doc/mexico%20/El\\_Petr\\_leo\\_en\\_Tabasco%5B1%5D.pdf](http://oilwatchmesoamerica.org/doc/mexico%20/El_Petr_leo_en_Tabasco%5B1%5D.pdf)

federal.

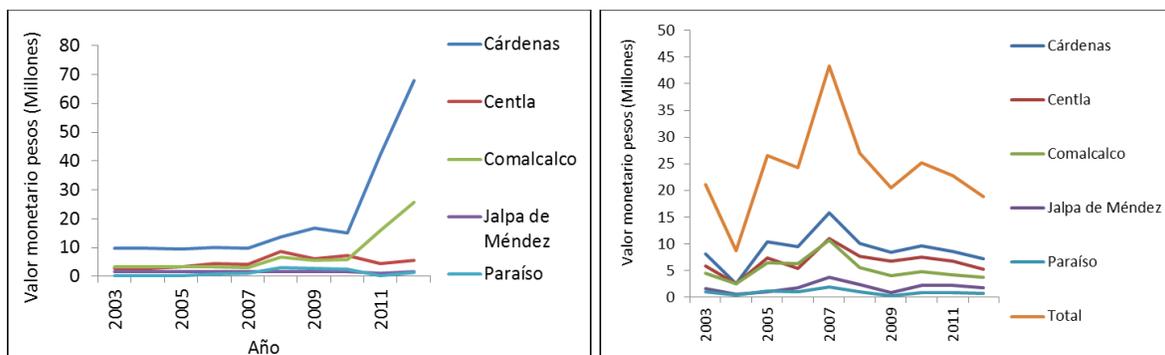


Figura VI.13 Subsidios agrícolas (izquierda) y ganaderos (derecha) recibidos por los municipios de la zona de estudio entre 2003 y 2012.

Los subsidios a la conservación y la propia gestión de los permisos de aprovechamiento, el impulso de las UMAs, y los apoyos de la CONAFOR vía el pago de servicios ambientales, conforman una matriz de apoyos económicos que los ejidos están aprovechando. Dada las crecientes restricciones legales (las normas donde se protege al mangle) y el reconocimiento y difusión local de estas condicionantes, donde cualquier afectación al mangle sin contar con permisos se vuelve un delito ambiental, han evolucionado positivamente, sobre todo en el municipio de Centla (fig. VI.14). Los ingresos asociados a los productos que derivan de la explotación del Mangle, son complementarios para los propietarios ejidales, y se puede decir que los precios y condiciones de éstos se determinan localmente, y difícilmente salen de la zona, por lo que las externalidades positivas o negativas no se exportan a otros sitios<sup>201</sup>.

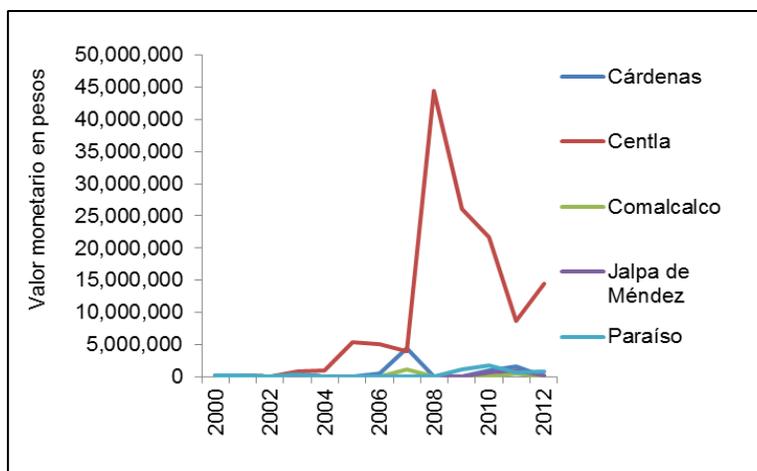


Figura VI.14 Subsidios destinados a la conservación en los municipios de la zona de estudio.

La superficie agrícola total de los municipios de la zona de estudio disminuyó entre 2003-2012, al igual que el valor de la producción ganadera, el valor de la producción agrícola en términos reales (por la inflación) también disminuyó. Sin embargo en este mismo período los subsidios agrícolas aumentaron constantemente. Las variaciones de ambos tipos de subsidios muestran picos de aumento con los años de inundación de Tabasco, lo que hace ver que ante desastres naturales los subsidios se usan para compensar la zona.

<sup>201</sup> Es decir, el que se explote o no el mangle, no influye en un mercado nacional, y por tanto no se afecta otras zonas de manglar por este hecho mercantil, a diferencia de lo que ocurre con otros recursos forestales a nivel global. Ver Juan Robalino and Luis Diego Herrera (2010), pág 22.

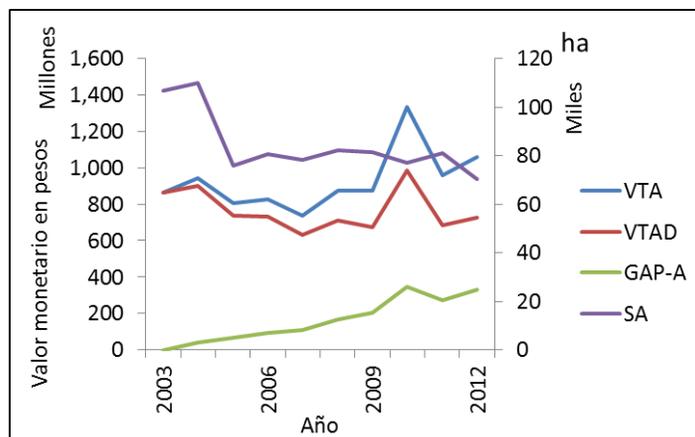


Figura VI.15 La superficie agrícola (2003-2012) (SA) de los municipios de la zona de estudio disminuyó. Esto podría explicarse porque el valor total (deflactado) de la producción agrícola (VTAD) disminuyó como consecuencia de que el valor real de la producción (los precios históricos por producto agrícola) disminuyó, sumado al aumento de la inflación. A medida que aumenta el GAP (diferencia entre un valor y otro) disminuye la superficie sembrada.

El municipio de Cárdenas tiene la mayor cantidad de superficie destinada a la agricultura (fig. VI.16), el ejido “Lázaro Cárdenas” de este municipio (asociado a La Machona), registró una pérdida de manglar de 13.9 has en el período 2005-2010 (fig. VI.17). Esta pérdida de cobertura es mínima en términos del total de la superficie de manglar del propio ejido. Si bien este ejido obtuvo estímulos para la conservación y manejo de manglar, es uno de los que más subsidios a la producción obtuvo en el período 2003-2012; se puede concluir que, en principio, este ejido los subsidios destinados a las actividades agropecuarias han ejercido cierta presión sobre el cambio de uso de suelo, en favor de los usos agropecuarios, teniendo un estímulo para extender la frontera agropecuaria.

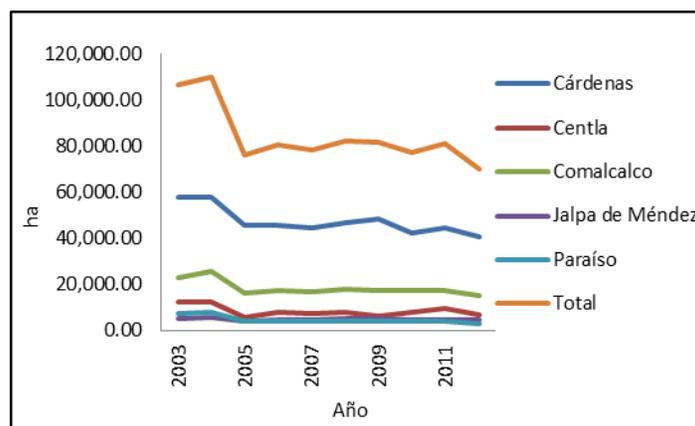


Figura VI.16 Superficie agrícola reportada por municipio entre 2003-2012.

Otros casos de pérdidas de manglar están asociados a los ejidos “Barra de Tupilco” y “El Alacrán” (La Machona) las pérdidas de manglar son poco considerables en términos de la superficie total de los ejidos, si bien recibieron apoyo de PROCAMPO (fig. VI.17); sin embargo debido a las inconsistencias presentadas en la verificación realizada en campo de la matriz de cambio de uso de suelo, poco se puede decir para explicar estos cambios. Pero por otra parte los procesos de avance del mar, de construcción de caminos sobre las barras de arena, y de urbanización son elementos que en esta porción del territorio están influyendo, más que los estímulos de los subsidios.

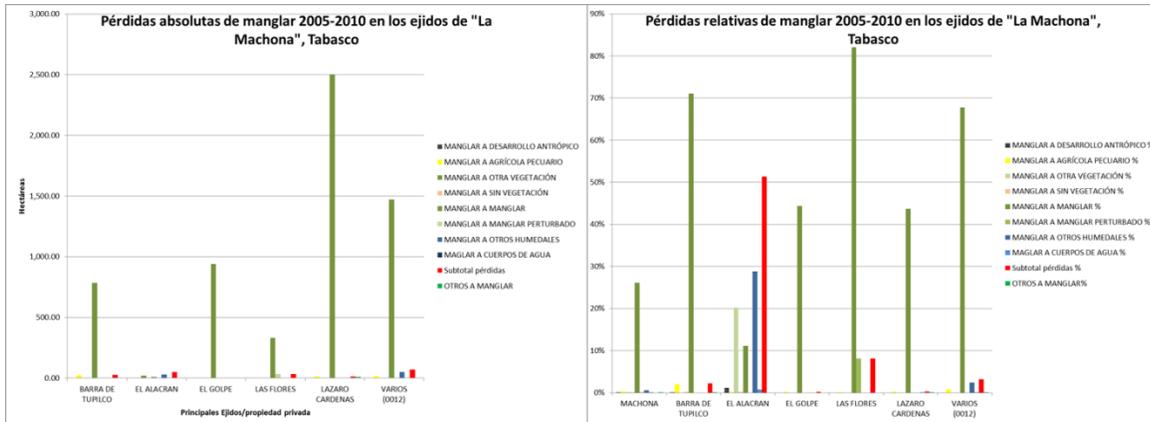


Figura VI.17 Las pérdidas mayores de manglar en el período 2005-2010 se localizan en la laguna La Machona. Los ejidos que más perdieron superficie se encuentran en las barras de arena (Tupilco y El Alacrán). Aunque las pérdidas son muy pequeñas (en términos absolutos), sobre todo comparada contra la superficie conservada de manglar de cada ejido (gráfica izquierda), algunas pérdidas fueron muy significativas, por ejemplo para el ejido El Alacrán (gráfica derecha).

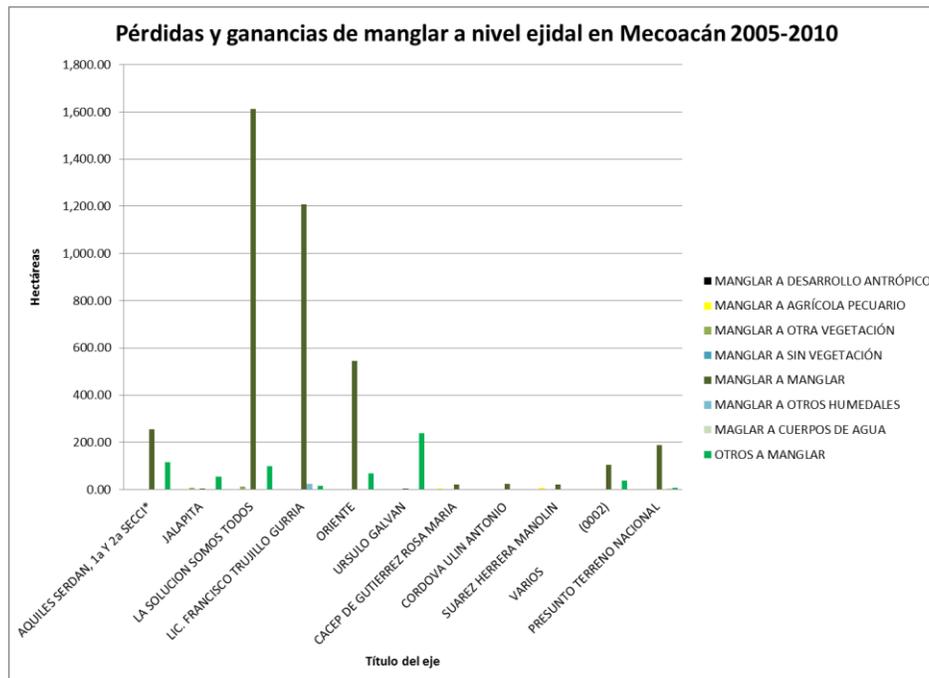


Figura VI.18 Cambios de uso de suelo en la laguna Mecoaacán entre 2005-2010. Se nota principalmente las ganancias de otros usos a manglar (verde claro) y el manglar que se mantuvo sin cambio (verde oscuro).

El ejido la "Solución somos todos" (Mecoaacán) no tuvo subsidios por actividades agropecuarias y sí tuvo subsidios en actividades de conservación, y mostró una ganancia de manglar poco importante (en términos de la superficie) (fig. VI.19). Sin embargo, no es posible concluir que los subsidios destinados a la conservación tengan un efectivo positivo en la ganancia de manglar, dada las inconsistencias que hubo en los puntos de verificación de campo.

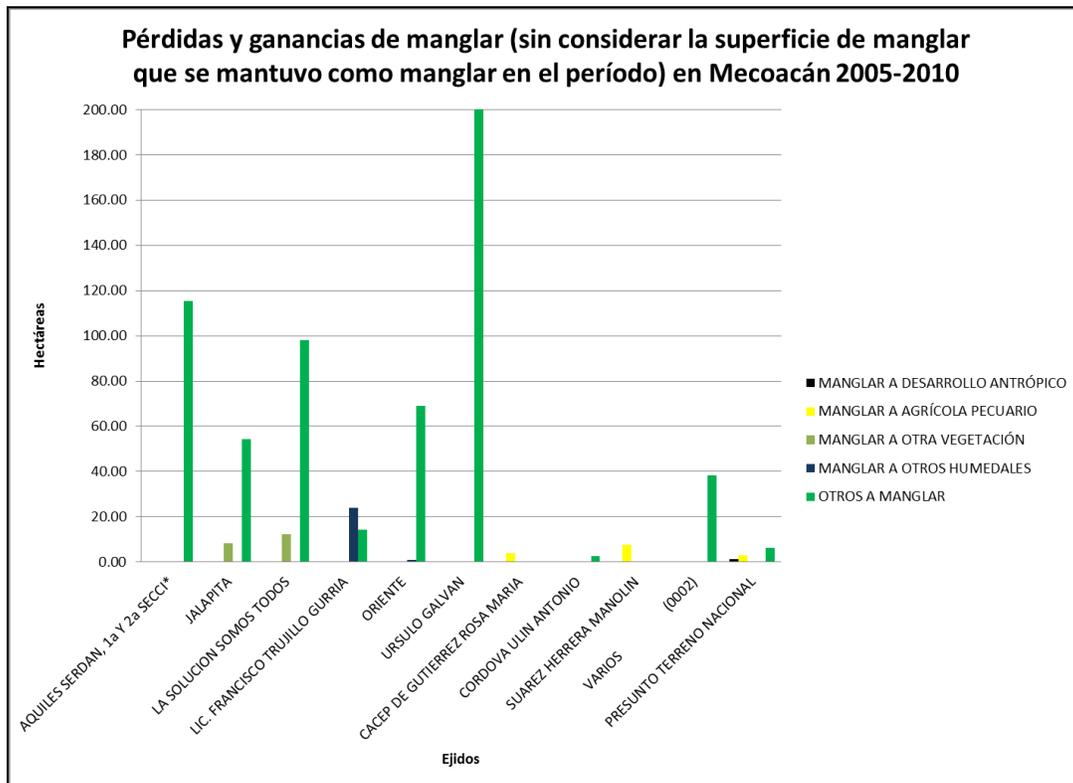


Figura VI.19 Cambios de uso de suelo en la laguna de Mecoacán a nivel de ejido, entre 2005-2010, donde se muestran principalmente las ganancias de manglar (verde claro). Debe notarse que la categoría “otros a manglar” no necesariamente corresponde en forma fidedigna a un aumento del manglar, debido a que en la verificación de campo, algunos polígonos bajo manejo forestal correspondían a este cambio aparente<sup>202</sup>.

Por otro lado el ejido “Lic. Francisco Trujillo García” tuvo una recuperación de manglar y recibió apoyos para la conservación y uso sustentable de los recursos naturales. Sin embargo también recibió apoyos de FIRA-FONAGA y recursos como SEDESOL y SEDATU, sin que se vean reflejados en un aumento del área cultivada (proveniente de la información del SIAP, 2011).

Sin ser concluyentes estos datos, podría argumentarse que estamos ante un caso donde los subsidios a la producción, no compiten con los de conservación, al contrario se complementan, y que también no están provocando el avance de la frontera agropecuaria, particularmente en el período 2005-2010.

Los subsidios a la producción junto con las compensaciones históricas ante desastres (inundaciones o derrames petroleros, salinización y otras), formalmente indemnizaciones, son parte de una ecuación de los ingresos de los ejidos de la zona de estudio, y pueden interpretarse como un estímulo a mantener las zonas productivas, en este caso, aparentemente sin necesidad de aumentar la frontera agropecuaria. Con la posibilidad de venta de los productos agropecuarios (cosechas y el propio ganado), rentar las tierras y obtener recursos por los subsidios a la conservación de los manglares, los habitantes no parecieran tener incentivos para deforestar.

En costo de oportunidad estimado en este caso como el beneficio económico que se puede obtener por la conservación de una hectárea de manglar a partir del pago por servicios ambientales y la extracción del

<sup>202</sup> Existe también como elemento técnico consideraciones asociadas a la presencia de nubes en distintas fechas asociadas a los datos originales proporcionados en las series de CONABIO (como ellos mismos apuntan).

manglar contra las ganancias de dedicarlo a otras actividades productivas, se puede observar, que en todos los municipios, se presenta una diferencia mayor a 15 pesos por cada peso que se renuncia de la obtención de pago por servicios ambientales (más beneficios de la extracción<sup>203</sup>, fig. VI.20). Existe una alta diferencia entre una decisión de dedicar un terreno a actividades productivas y otras (usar o conservar) y esto evidentemente puede reflejarse en la decisión que toman los propietarios de la tierra acerca de no conservar los terrenos con mangle.

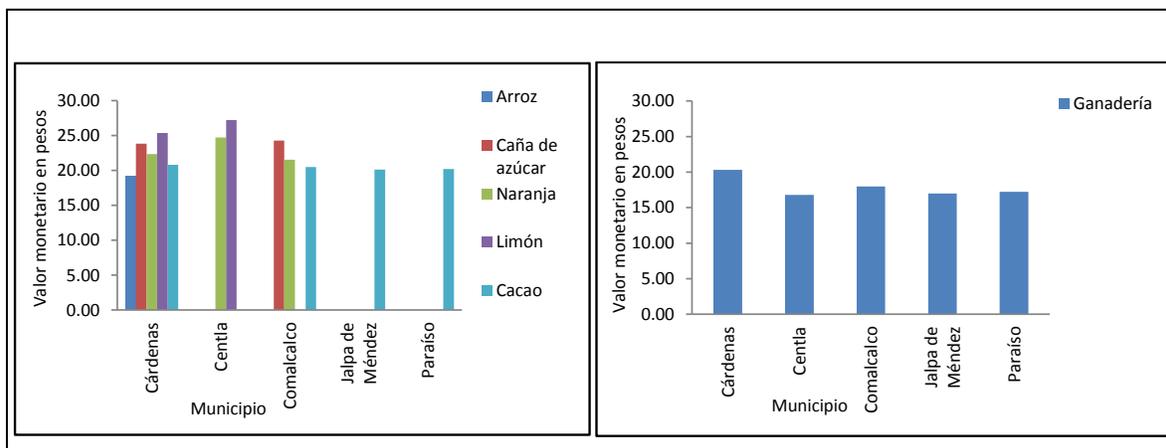


Figura VI.20 Costo de oportunidad entre dejar de percibir el valor medio por hectárea de la producción por municipio y la obtención de pago por servicios ambientales y extracción de manglar por municipio. (a) Agricultura. (b) Ganadería.

El valor comercial de los terrenos con mangle o contiguos, varía como era de esperarse entre uno y otro uso y entre uno y otro municipios. Aunque las muestras no son estadísticamente representativas, es posible observar que el uso agropecuario es relativamente alto y compite con el valor del terreno destinado a otros usos. Esto puede mostrar que, contrario a lo que sucede en otros sitios, el valor de tierras destinadas a la agricultura es muy rentable, incluso si se compara con el valor de uso industrial o inmobiliario.

En el municipio de Paraíso el valor medio del precio por m<sup>2</sup> de un predio dedicado a actividades agropecuarias es de 462 pesos, el valor por uso agropecuario es mayor que el inmueble (154 pesos) y que el industrial (298 pesos) (fig. VI.21). Por ello se podría afirmar que existe una distorsión en el mercado causada de forma indirecta por los subsidios. En el precio de estos terrenos destinados a actividades agropecuarias, formalmente se incluye la oportunidad de obtener apoyo por subsidios y por desastres naturales.

<sup>203</sup> Seguramente subestimado por el hecho de que los precios de los productos provienen de una referencia bibliográfica única, y de la que un sondeo telefónico realizada por el equipo en la redacción final del documento, demostró que estaban muy por debajo de los precios locales de productos como la leña, carbón o puntales.

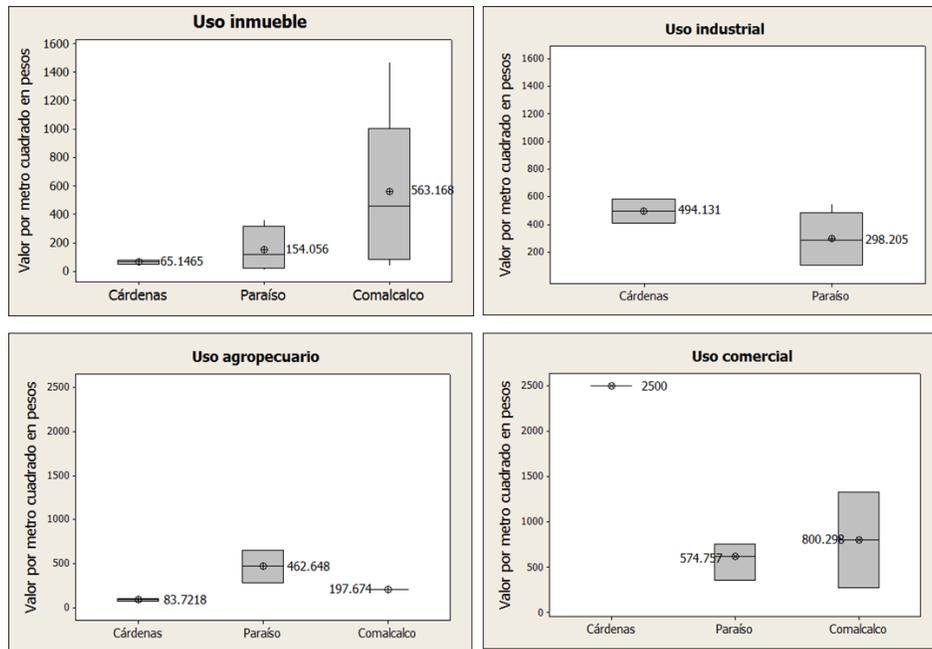


Figura VI.21 Estimaciones del costo de oportunidad. Precios de venta por m<sup>2</sup> de terrenos cercanos a o con manglar para ser destinados a distintos usos comerciales.

Los efectos de los recursos asociados a la indemnización, si bien no fue posible documentarlos por lo elusivo de la información (muy difícil acceso o disponibilidad) y por lo intrincado de los mecanismos, particularmente aquellos de CONAGUA o PEMEX, se pueden ver como distorsiones en los precios de venta de terrenos así como en las pautas sociales dadas por los testimonios.

Los subsidios, tanto agropecuarios como los de conservación tienen un efecto sobre el precio de los terrenos, supone una presión a la alza del valor de los predios de uso agropecuario debido a la capacidad que localmente se percibe que tienen y utilizarlos como un medio para obtener estos subsidios; independientemente que esos recursos no se apliquen a los rubros de inversión o producción explicitados por las reglas de operación.

Tal y como concluyeron Vázquez y Espejel-Carbajal (2011), conservar la tierra para obtener beneficios económicos (subsidios) por actividades agropecuarias resulta más rentable que vender dichos predios. Aun cuando vender los predios supone un ingreso presente mayor que conservarlos, el coste de oportunidad a lo largo del tiempo sería mayor que la ganancia presente. Y por tanto tener tierras afectables o con capacidad productiva (y por tanto susceptible de obtener subsidios) es atractivo, y los precios de los terrenos, en principio reflejan eso.

Evidencias sociales o históricas de la región. Las entrevistas a los ejidatarios, académicos o funcionarios relacionados con la zona de estudio, reflejan puntos de referencia muy comunes para explicar la región. Los ejidatarios muestran una profunda desconfianza ante interlocutores nuevos; las fechas que mencionan sobre cualquier suceso, sea con relación a permisos, subsidios o eventos relacionados a sus actividades son equívocas, así como la información sobre la economía. En general todo apunta a eventos simbólicos como la culpabilidad de las condiciones de sus terrenos (PEMEX) sea por derrames o salinización de tierras provocadas por la apertura de “Boca de Panteones” (1975) en la zona de la laguna La Machona.

Los procesos de lucha social asociadas a las indemnizaciones han sido una constante, tienen un referente importante en 1976 cuando aparece el “Pacto Ribereño”, un gran número de habitantes se organizan para demandar la indemnización de PEMEX por los efectos dañinos en sus tierras (proceso que

intermitentemente en la década de los 80s hace crisis). En 1992 aparece la recomendación 100/92 de la CNDH reconociendo los impactos ambientales primordialmente de PEMEX (sobre todo la salinización de tierras por la Boca de Panteones) y la necesidad de que sus habitantes sean indemnizados. Recientemente las afectaciones agrícolas a las plantaciones, o bien por las inundaciones (sobre todo a partir de 2007) han reactivado las demandas de indemnizaciones.

Estas referencias son difíciles de analizar con respecto a los cambios de uso de suelo registrados para los períodos de estudio. Muchas de las entrevistas a ejidatarios para corroborar el tipo de subsidios no son concluyentes, tanto por el temor o desconocimiento de las implicaciones o forma en que se administran.

Las entrevistas con académicos permitieron establecer pautas ecológicas en los cambios de uso de suelo, confirmando la expansión del manglar entre 1972-2005 en La Machona, y considerando que la dinámica tiene un origen primordialmente natural.

Desde el punto de vista de gestión pública, el mangle está regulado para su aprovechamiento y conservación desde 1986 por la Ley Forestal (se requiere de permisos para cambio de uso de suelo, extracción, aprovechamiento o comercialización) aunque no se definía formalmente al mangle como recurso forestal. En 1998 con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente se obliga a realizar evaluaciones de impacto ambiental a los proyectos que afecten al mangle. En 1994 aparece la NOM 059 donde el manglar se incluye como especies bajo protección especial, en el 2002 se incluyen las 4 especies de manglar, y en esta misma norma en 2010 se elevan las cuatro especies a la categoría de amenazadas. De esta evolución del marco normativo, si bien en 1996 se incluyen en el Código Penal federal los delitos ambientales es hasta la reforma del 2002 que se penaliza a quien ilícitamente dañe, desee, rellene, humedales, manglares, lagunas, esteros o pantanos (figs. VI.22 y VI.23). Las autorizaciones de aprovechamiento forestal o de alteraciones a estos sistemas pueden verse como contradicciones de la gestión pública. Una de las fallas puede verse en que estos procesos no obtienen la opinión del área de vida silvestre de la SEMARNAT.

La evolución del marco normativo denota una creciente preocupación por proteger y regular las actividades que influyen en la condición de los ecosistemas de manglar. El año de 2002 se vuelve un referente clave para estudios de cambio de uso de suelo, desde este año, cualquier alteración que se haya realizado sin permiso, tiene una autoridad definida como responsable para sancionar y perseguir de oficio (PROFEPA).

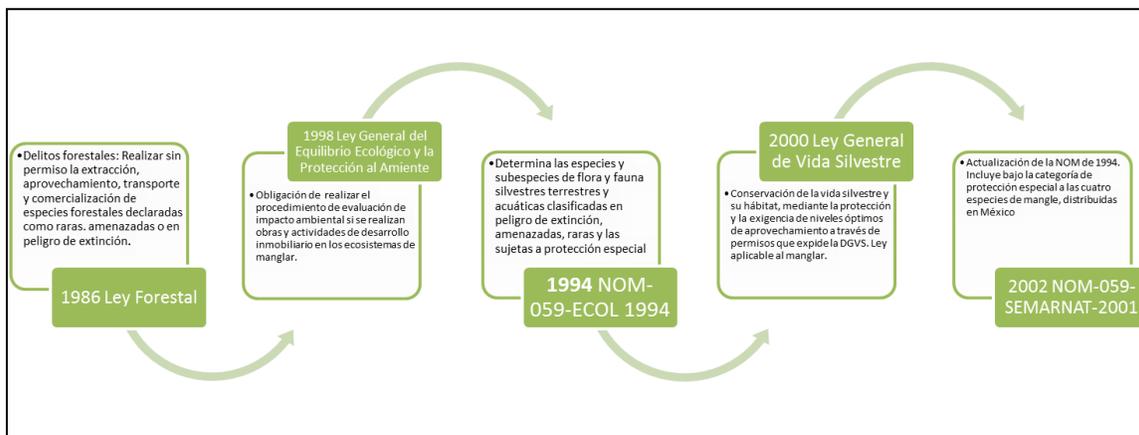


Figura VI.22 Síntesis gráfica de la evolución del marco normativo que rige la conservación del manglar 1986-2002.

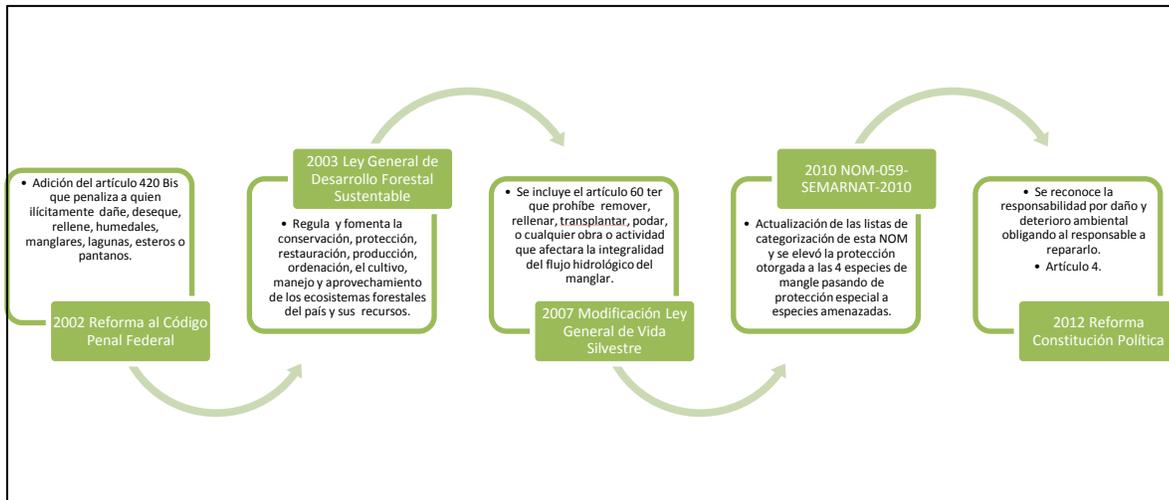


Figura VI.23 Síntesis gráfica de la evolución del marco normativo que rige la conservación del manglar 2002-2012.

Dos fechas emergen como elementos analíticos de referencia para estudios que pretendan explorar las relaciones de cambios de uso de suelo en manglares para ser correlacionados con la influencia de subsidios gubernamentales, a partir de 1994 hay información gubernamental con cierta disponibilidad para ser utilizada a nivel de beneficiarios, y por tanto con buen potencial de correlacionarse con esquemas productivos a nivel de parcelas o de ejidos (fig. VI.24). La posibilidad de tener los polígonos de propietarios privados potencia esta relación entre subsidios y el territorio. Obtener capas de información de uso de suelo a partir de esta fecha, con suficiente detalle o frecuencia de fechas permitirá ver con detalle posibles relaciones entre subsidios y cambios en el territorio. Tener cambios de uso de suelo a partir del 2002 permitirá, por otro lado, incidir en la identificación de delitos, en caso de que los cambios en los usos de suelo, que implican el deterioro del manglar, si no registran permisos explícitos, y por tanto en la posibilidad de que las autoridades respectivas puedan atenderlos.

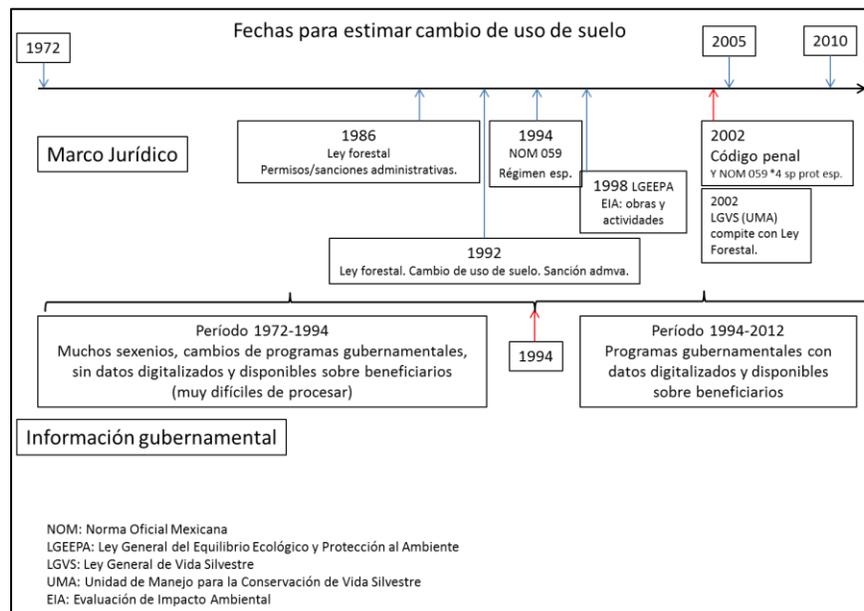


Figura VI.24 Representación de las relaciones entre los períodos de tiempo con información de usos de suelo de este estudio, la evolución del marco jurídico relacionado a los manglares y la disponibilidad de información sobre subsidios gubernamentales.

## VI.1 Lista de contenidos de anexos sección VI

### Carpeta 4<sup>204</sup>. Discusión General

- 1-1970vs2005\_ejidos.xlsx
- 2-2005vs2010\_ejidos.xlsx
- 3-Evolución La Machona.pptx
- 4-Evolución marco jurídico manglar.ppt
- 5-Gestión y obtención de información.pptx
- 6-Narrativa de fuerzas.pptx
- 7-Presentación guía.pptx
- 8-Reseña método SIG.pptx
- 9-Subsidios y economía.pptx
- 10-Verificación\_manglar.xlsx

---

<sup>204</sup> Carpeta digital.

## VII. Conclusiones y recomendaciones

En este apartado se dará énfasis a las recomendaciones que derivan las contribuciones metodológicas, pensando en una perspectiva que permita identificar pautas para futuros esfuerzos asociados a valorar los efectos de las políticas públicas en zonas de manglares en otros sitios de México.

### En cuanto a la dinámica de cambios de usos de suelo.

1. La propuesta metodológica aquí desarrollada probó que contar con fuentes de información territorial para estimar cambios de uso de suelo en distintas fechas para una región dada, es indispensable para iniciar un análisis de tendencias y determinar las causas que los provocaron, pero no es suficiente por sí misma. Por otro lado como veremos, la distancia temporal entre una y otra imagen o fecha de las condiciones y usos de suelo (en este caso 1972-2005-2010) es un factor que también determina la veracidad del análisis y la posibilidad de correlacionar los cambios con subsidios. El análisis realizado con mayor detalle para buscar la correspondencia entre los subsidios y la gestión pública para el período 2005-2010 fue robusto, y puede reproducirse con la misma fuente de información en otros lugares del país.
2. Se requiere probar y comprobar la validez de los cambios de uso de suelo provenientes de la matriz, en los polígonos resultantes, directamente en el territorio o con fuentes de información alternas. La verificación de campo probó que no todas los cambios estimados son verdaderos y que hay un problema de escala. Se recomienda verificar los cambios de uso de suelo resultantes de la información matricial y hacer estudios futuros en otros sitios (y estimar el error) a una escala 1:10,000.
3. Se recomienda la incorporación de la propiedad del territorio como capa de información. Es fundamental, y el hecho de que sea accesible vía el Registro Agrario Nacional (RAN) o bien por las fuentes catastrales locales, muestra una gran utilidad para diferenciar los cambios de uso de suelo por cada propietario o ejido, permitiendo correlacionarlos con los beneficiarios que reportan los programas de subsidios.
4. El período 1972-2005 es demasiado grande para poder dilucidar fechas, momentos o procesos específicos de cambios, incluso con fuentes de información bibliográficas de estudios locales, no siempre garantizan la cobertura temporal o espacial considerada por el estudio, en este caso, sólo se contaba con una sola laguna (La Machona) y para un período de tiempo más restringido (1968-1987). Por otro lado es muy grande el período como para poderlo correlacionar con eventos o programas de gobierno específicos, puesto que en ese lapso de más de 30 años, hubo muchos cambios de gobierno federal (y otros tantos estatales) y no existe una fuente de información confiable, uniforme o disponible. Por ello en estudios subsecuentes se recomienda utilizar el año de 1994 como punto temporal de referencia para intentar acoplarlo con imágenes o mapas de uso de suelo, a partir de ese año para correlacionarlos con información de subsidios federales.
5. El uso de referencias, estudios previos y la entrevista con académicos de una zona se vuelven claves para explicar los cambios de uso de suelo. En este estudio sólo se encontró una referencia bibliográfica que mostró para una de las lagunas, que la expansión del manglar fue paulatina y consistente (más que abrupta o repentina). La alternativa sería buscar fotografías aéreas de fechas distintas y digitalizarlas utilizando categorías comparables a los usos de suelo. Se recomienda mantener las entrevistas a los académicos que han trabajado en la zona de estudio, estimulando las preguntas (que por ser muchas veces nuevas) permitan explicar los cambios, de la misma manera que estos informantes pueden sugerir estudios que conocen y cuyas publicaciones no necesariamente están disponibles.

### En cuanto al efecto e influencias de los subsidios o aspectos económicos.

6. La búsqueda de información oficial previo al año 1994 es demasiado compleja y requiere de esfuerzos muy extensos e inversiones grandes de tiempo e investigadores. Distinguir los cambios y

- sistematizar la información previa no fue posible en este estudio.
7. Después de decidir concentrar los esfuerzos de sistematización en el período 2005-2010, se realizaron cuatro estrategias para la obtención y selección de la información de subsidios: a) se solicitó vía el portal de transparencia del Instituto Federal de Acceso a la Información y Protección de Datos (IFAI en el sitio oficial de Internet), b) mediante oficios enviados por el responsable de la CONABIO, c) directamente en algunos portales o sitios de Internet de distintas instituciones de gobierno o de la sociedad civil y finalmente d) utilizando contactos personales de la red de relaciones profesionales que el equipo de CEGAM tiene. Para futuros estudios se recomienda utilizar las mismas estrategias de obtención de información y considerar serias barreras institucionales y retardos para la obtención de la información. Por ejemplo los permisos de aprovechamiento forestal con que cuentan los ejidos estudiados no fue posible obtenerla, entre otras muchas.
  8. La obtención de información municipal da un marco regional muy útil para visualizar el contexto y tendencias económicas, por lo tanto se recomienda integrar como primer marco espacial, para entender los elementos socioeconómicos de una región o zona de estudio, los límites municipales en el Sistema de Información Geográfica que se construya; si bien el análisis espacial no necesariamente se debe realizar para toda la superficie municipal (los cambios de uso de suelo por ejemplo) si el correspondiente con las variables económicas o sociales, en este caso las reportadas para entender las superficie agropecuaria y su comportamiento en los subsidios, puesto que las fuentes oficiales pueden ser agrupadas a este nivel.
  9. Los distintos propietarios de terrenos lagunares es fácil diferenciarlos con las fuentes oficiales del RAN o de los Catastros municipales o estatales (estos últimos no obtenidos para este estudio), este nivel de análisis es el más apropiado para estimar y validar respuestas generales de los propietarios (en nuestro caso ejidos) ante los distintos tipos de subsidios.
  10. Los subsidios de los distintos programas están reportados a nivel de beneficiarios (ejidos y personas), por lo que es recomendable lograr obtener el listado del RAN con los integrantes oficiales de los ejidos (información que no pudo obtenerse para este estudio). Esta es la mejor forma de diferenciar los apoyos totales que un territorio/propietario recibió para impulsar un esquema de producción o de conservación dado.
  11. La disponibilidad de los datos oficiales a partir de 1994 permite rastrear y seguir las pautas con muy buen detalle de los montos y tipos de programas de subsidios gubernamentales federales. Se recomienda analizar series temporales de subsidios para contrastarlos con cortes específicos de cambios de uso de suelo. Puede considerarse apropiado haber incluido varios años antes (en nuestro caso 2 años antes del 2005) y después de las fechas de referencia de las imágenes de uso de suelo (2 años después del 2010), para tener una buena idea de las tendencias.
  12. Dado que las fuentes de información gubernamental son muy diversas, incluso dentro de una misma secretaría (por ejemplo SAGARPA), se requiere designar un conjunto de especialistas y recursos para garantizar el acceso a esta información. A pesar de la obligatoriedad de proporcionar la información por parte de las oficinas respectivas, la forma en que comúnmente proporcionan la información requiere volver a realizar las solicitudes. Por ello es recomendable que en estudios posteriores se garantice un equipo de personas bien entrenado en la consecución de la información o bien estar preparados para una curva de aprendizaje muy lenta.
  13. El análisis del comportamiento económico de los ejidos para explicar el cambio de uso de suelo de sus territorios en el período 2005-2010, requirió cotejar los datos de subsidios con la información geográfica. Esto permitió identificar aquellos propietarios que, independientemente de la inconsistencia o veracidad de los cambios, habían obtenido recursos para la producción agropecuaria o de conservación. Se recomienda utilizar esta misma aproximación metodológica (fuentes, arreglos, temporalidad) para otros sitios del país. Se debe dar a tención en la planeación de proyectos futuros, al hecho que deriva de estimar errores o inconsistencias en la verificación de campo.
  14. Sin ser concluyentes los datos de subsidios y de cambio de uso de suelo a nivel ejidal, podría argumentarse que estamos ante un caso donde los subsidios a la producción, no compiten con los de conservación, al contrario se complementan, y que también no están provocando el avance de la

frontera agropecuaria, particularmente en el período 2005-2010. Se recomienda que en futuros estudios los datos de uso de suelo y la matriz de cambios resultante sean completamente verosímiles para poder deducir estas conclusiones claramente.

15. Y de aquí también deriva una conclusión, al considerar las características de accesibilidad a las zonas de manglar (por parte de propietarios y productores) y del tipo de suelos asociados a su distribución (productividad o uso potencial de actividades agropecuarias), las conclusiones no son extrapolables a los casos de otros ecosistemas.
16. En cuanto a la estimación de los costos de oportunidad existen restricciones de información para calcularlos.
  - i. Una de las principales condiciones que aparentemente distorsionan la racionalidad de la utilización del territorio en la zona de estudio, es el efecto que tiene la historia de social asociada a las indemnizaciones que ha realizado el gobierno (primero por los daños directos de PEMEX y luego más recientemente como consecuencia de las inundaciones); este tipo de distorsiones se comprobaron con un breve análisis de los precios de venta (mercado) de los terrenos con mangle. Se recomienda reproducir este tipo de análisis, puesto que los precios de los terrenos (diferenciando los distintos posibles usos comerciales) son un buen indicador de los costos de oportunidad.
  - ii. No se encontró información suficiente y confiable (literatura y directa de los productores) de los recursos obtenidos en la explotación directa de los terrenos con mangle, por lo que los costos del sector agropecuario (suficientemente confiable) no se pueden equiparar los recursos económicos que obtienen los propietarios. En el contexto de este estudio se puede considerar menor la importancia de contar con este tipo de información dado que no hubo cambios significativos del uso del suelo. Si bien se hizo la estimación, en estudios futuros se recomienda plantear una inversión de tiempo suficiente para investigar los ingresos reales (valores de mercado y costos de producción) de los distintos productos del manglar para distintos años.

### **En cuanto a las evidencias histórico-sociales de la región.**

17. La revisión bibliográfica que permitió establecer una línea de tiempo de los eventos más sobresalientes para la región y las entrevistas realizadas con funcionarios de gobierno, académicos y ejidatarios permitieron explorar los detalles económicos de sus ingresos, la importancia de algunos eventos específicos antes de 2005, algunas explicaciones para los cambios de uso de suelo en cada etapa, y los problemas de la gestión o administración pública particularmente durante 2005-2010.
18. Los ejidos seleccionados para hacer las visitas de campo fueron aquellos que mostraban los cambios de uso de suelo más conspicuos (pérdidas o ganancias evidentes), en las entrevistas fue muy útil tener referencias de habitantes de Tabasco para ser introducidos, y que ellos pudieran identificar a los entrevistadores del equipo como cercanos y que provenían de la academia. Sin embargo los informantes aunque calificados para dar datos sobre sus actividades productivas, dieron siempre datos equívocos tanto de fechas asociadas a eventos de la región, como de sus ingresos o de sus actividades. Evidentemente a propósito. Se recomienda mantener las visitas locales y las entrevistas a productores, y que en el diseño de los instrumentos sociales (los cuestionarios), se incluya y adicione investigaciones más profundas sobre el desempeño económico de los ejidos.
19. La sistematización de la información jurídico-normativa que regula la condición y actividades, que afecten el manglar, fue muy útil para dilucidar la lenta pero positiva evolución de la protección de este ecosistema. El tema presenta muchas aristas y hay diferencias de opinión sobre lo que realmente se debe o no permitir, por las implicaciones de cada elemento normativo; por ejemplo de un lado la NOM 059 y por otro el artículo 60 ter de la Ley Federal de Vida Silvestre implican que cualquier acción que se promueva sobre los manglares, requiere de la opinión de la Dirección

General de Vida Silvestre, opiniones que no se han garantizado. De este análisis se observa que, desde la inclusión en el Código Penal Federal en 2002 del daño a los manglares como delito ambiental, es posible que ante una prueba se persiga de oficio, de aquí que se recomienda que futuros estudios de cambio de uso de suelo utilicen de referencia el año de 2002 para posibilitar que el resultado pueda servir a las autoridades competentes como referencia legal.

20. Se recomienda crear, a partir del apartado del marco normativo, una revisión más amplia, con expertos del derecho ambiental, para valorar si las distintas autoridades del gobierno federal que tienen relación obligada para regular las actividades sobre los manglares, están realizando acciones la incongruentes o la coordinación necesaria y obligatoria que deriva de este espacio jurídico.
21. **Finalmente en cuanto a identificar las fuentes y períodos de información necesarias para establecer factores causales de la deforestación en manglares de esos sistemas se ratifica y recomienda obtener capas de información de uso de suelo a partir del año 1994, con suficiente detalle o frecuencia de fechas como para observar con detalle posibles relaciones entre subsidios y cambios en el territorio; y contar con los cambios de uso de suelo a partir del 2002 permitirá, incidir en la identificación de delitos ambientales tipificados en los sistemas de manglar, para que las autoridades respectivas puedan atenderlos.**

**VIII. Abreviaturas utilizadas**

ACRÓNIMO	SIGNIFICADO
CDI	Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas
CEGAM	Centro de Especialistas en Gestión Ambiental
CONABIO	Comisión Nacional de Biodiversidad
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
DGIRA	Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (SEMARNAT)
DGVS	Dirección General de Vida Silvestre (SEMARNAT)
FINCAS	Fondos de Inversión y Capitalización
FIRA	Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura
FONAGA	Fondo Nacional de Garantías de los Sectores Agropecuario, Forestal, Pesquero y Rural
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
INPC	Índice Nacional de Precios al Consumidor
NOM	Normas Oficiales Mexicanas
MIA	Manifestación de Impacto Ambiental
LAN	Ley de Aguas Nacionales
LF	Ley Forestal
LGCC	Ley General de Cambio Climático
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
LGDFS	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
LGVS	Ley General de Vida Silvestre
OIEDRUS	Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable
PEIA	Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental
PEMEX	Petróleos Mexicanos
PET	Programa de Empleo Temporal
PFRI	Programa de Fondos Regionales Indígenas
PROACC	Programa de Adaptación al Cambio Climático en Regiones Prioritarias en los estados de Chiapas y Tabasco (CONANP)
PROCAPI	Programa de Coordinación para el Apoyo a la Producción Indígena
PROCOCES	Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (CONANP)
PROCAMPO	Programa de apoyos directos al campo (o al ingreso de los productores)
PROFEPA	Procuraduría Federal de la Protección al Ambiente
PROGAN	Programa de Estímulos a la Productividad Ganadera. O bien recientemente: Programa de Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola
PROMUSAG	Programa de la Mujer en el Sector. Agrario
PTAZI	Programa Turismo Alternativo en Zonas Indígenas
PSA	Pago de Servicios Ambientales
RAMSAR	La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, llamada la Convención de Ramsar
RAN	Registro Agrario Nacional
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SEDATU	Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
SEDUE	Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología
SEMARNAP	Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SIAP	Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera
UMA	Unidad de Manejo de Vida Silvestre

## IX. Referencias

- Acosta Velázquez, Joanna; M. T. Rodríguez-Zúñiga; S. Cerdeira-Estrada; I. Cruz; R. Ressler y M. Ascención, (2007). *Los manglares de México: estado actual y establecimiento de un programa de monitoreo a largo plazo: 1a etapa*. Informe del proyecto DQ056, CONABIO, México. 69 pp.
- Acosta Velázquez, Joanna, Díaz-Gallegos, José Reyes y Tovilla-Hernández, Cristian. (22-26 de octubre de 2012). *Transformaciones en la distribución y extensión de los manglares de Tabasco. México*. Segundo Congreso Mexicano de Ecosistemas de Manglar "Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral". Ciudad del Carmen, Campeche, México. Consultado en: <http://investigacion.izt.uam.mx/ocl/Memorias%20II%20Congreso%20Manglar%202012.pdf>
- Angelsen, A. (2009). *Realising REDD+. National strategy and policy options*. CIFOR, Bogor
- Angelsen, A y Kaimowitz, D. (1999). *Rethinking the Causes of Deforestation: Lessons from Economic Models*. The World Bank Research Observer, 14(1):73-98.
- Aguilar Villanueva L.F. (1994). *La hechura de las políticas públicas*, México. M.A. Porrúa. 433 Pp <http://www.inap.org.mx/portal/images/RAP/la%20hechura%20de%20las%20politicass.pdf>
- Aguilar, V.; M. Herzog y A. Córdoba. (2007). Propuesta de clasificación de humedales para el Inventario Nacional de Humedales. Documento de trabajo para el Grupo Interinstitucional del Inventario Nacional de Humedales. México. Citado por CONABIO (2009). Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México, D.F. [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/manglares/doctos/caracterizacion/GM43\\_Laguna\\_La\\_Palma\\_caracterizacion.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/manglares/doctos/caracterizacion/GM43_Laguna_La_Palma_caracterizacion.pdf)
- Auditoría de Desempeño Conservación de los Ecosistemas de Manglar. Auditoría Superior de la Federación. Disponible en línea en: [http://www.asf.gob.mx/Trans/Informes/IR2009i/Tomos/Tomo3/2009\\_0148\\_a.pdf](http://www.asf.gob.mx/Trans/Informes/IR2009i/Tomos/Tomo3/2009_0148_a.pdf)
- Balcázar Antonio, Elías. (2011). *Tabasco a dos tiempos: historia de nuestro estado y sus habitantes*, Colección Manuel Mestre Gigliazza, Historia y Pensamiento y pensamiento Social, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco/División Académica de Ciencias Sociales y Humanidades, Villahermosa Tabasco. 1940-1960 pp.
- Buenfil Friedman, Jacinto, ed. (2009). *Adaptación a los cambios del cambio climático en los humedales costeros del Golfo de México*. Volumen II, Primera edición. INE-SEMARNAT. México. Consultado en: [http://www.preventionweb.net/files/13387\\_610.pdf](http://www.preventionweb.net/files/13387_610.pdf)
- Cedeño Gilardi, Heidi y Diego R. Pérez Salicrup. (2007). *La legislación forestal y su efecto en la restauración en México*. Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México. <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/467/cedenoyperrez.html>. Publicado en 2005 en O. Sánchez, E. Peters, R. Márquez-Huitzil, E. Vega, G. Portales, M. Valdez, y D. Azuara (Eds). *Temas sobre Restauración Ecológica*. Instituto Nacional de Ecología, Semarnat, U. S. Fish & Wildlife Service, Unidos para la Conservación, A. C. México, D. F. ISBN. 968-817-724-5
- Centro Empresarial de Asesoría, S.C. (2002). *Estimación del costo de oportunidad del uso de suelo forestal en ejidos a nivel nacional*. INE, Ciudad de México, D.F., p. 13.
- CEMDA-FMCN. (2011). *Marco Jurídico de los Humedales Costeros con Presencia de Manglar*. Disponible en línea en: <http://www.cemda.org.mx/wp-content/uploads/2011/12/marco-jur%3ADdico-de-los-humedales-costeros-con-presencia-de-manglar1.pdf>
- CES. (2002). *Cómo usar un índice de precios*. INDEC, D.d.P.d. (Ed.). Instituto Nacional de Estadística y Censos, Buenos Aires, Argentina, pp. 1-8.
- CONABIO. (2008). *Capital Natural de México. Segunda Parte Las tendencias en el uso de la biodiversidad: de los procesos crónicos de deterioro a la sustentabilidad. Consecuencias de las políticas públicas en el uso de los ecosistemas y la biodiversidad*. CONABIO. México. [http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Vol%20III/III03\\_Consecuencias%20de%20las%20politicass%20publicass%20en%20el%20uso%20de.pdf](http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Vol%20III/III03_Consecuencias%20de%20las%20politicass%20publicass%20en%20el%20uso%20de.pdf)
- \_\_\_\_\_. (2008a). *Capital Natural de México. Síntesis. (Pág 92. Cap 1, Vol II)*. [http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Vol%20III/III03\\_Consecuencias%20de%20las%20politicass%20publicass%20en%20el%20uso%20de.pdf](http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Vol%20III/III03_Consecuencias%20de%20las%20politicass%20publicass%20en%20el%20uso%20de.pdf)
- \_\_\_\_\_. (2009). *Manglares de México: Extensión y distribución*. 2ª ed. CONABIO. México. 99 p. [http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/manglares/pdf/Manglares\\_de\\_Mexico\\_Extension\\_y\\_distribucion.pdf](http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/manglares/pdf/Manglares_de_Mexico_Extension_y_distribucion.pdf)
- \_\_\_\_\_. (2009) *Golfo de México - GM46. Lagunas de Mecoacán - Julivá - Santa Anita. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica*. CONABIO, México D.F. <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/manglares/doctos/GM46.html?cnb:tooltip=Criterios>

- \_\_\_\_\_. (2009). *Golfo de México - GM43. Laguna La Palma. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica*. CONABIO, México D.F.  
<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/manglares/doctos/GM43.html?cnb:tooltip=Criterios>
- \_\_\_\_\_. (2012). *Los manglares de México: estado actual y establecimiento de un programa de monitoreo a largo plazo: 2° y 3° etapas*. Dirección de Geomática, Subdirección de percepción remota. CONABIO. México.  
*Proyecto GQ004. Informe final. Extracción Tabasco.*
- \_\_\_\_\_. (2013). *Los manglares de México: estado actual y establecimiento de un programa de monitoreo a largo plazo: 2a y 3era etapas*. Dirección de Geomática, Subdirección de percepción remota. CONABIO. México. Anexo 1. Mapas de detección cambios por estado.  
[http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/GQ004 Anexo 1 Mapas de Deteccion Cambios por estado.pdf](http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/GQ004_Anexo_1_Mapas_de_Deteccion_Cambios_por_estado.pdf);  
Informe final del Proyecto GQ004;  
<http://www.conabio.gob.mx/institucion/cgi-bin/datos2.cgi?Letras=GQ&Numero=4>
- CONABIO-CONANP-TNC-Pronatura, (2007). *Humedales costeros y plataforma continental de Tabasco*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. The Nature Conservancy – Programa México, Pronatura. México.
- CONAFOR, (2010). *Visión de México sobre REDD+: hacia una estrategia nacional*. 54 pp.  
[http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/7/1393Visi%C3%B3n%20de%20M%C3%A9xico%20sobre%20REDD\\_.pdf](http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/7/1393Visi%C3%B3n%20de%20M%C3%A9xico%20sobre%20REDD_.pdf)
- CONAGUA. (2012). *Plan Hídrico Integral de Tabasco*. SEMARNAT, Ciudad de México, México.
- Contreras-Hermosilla, A. (2000). *The Underlying Causes of Forest Decline*. Occasional paper 30. CIFOR, Bogor.
- Diario Oficial de la Federación. (8 de febrero de 2002). *DECRETO por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de los códigos Penal Federal y Federal de Procedimientos Penales*. Disponible en línea en:  
[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/cpf/cpf\\_ref80\\_06feb02.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/cpf/cpf_ref80_06feb02.pdf)
- \_\_\_\_\_. (6 de marzo de 2002). Disponible en línea en:  
[http://diariooficial.segob.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=735036&fecha=06/03/2002](http://diariooficial.segob.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=735036&fecha=06/03/2002)
- Domínguez-Domínguez M., J. Zavala-Cruz, P. Martínez-Zurimendi. (2011). *Manejo forestal sustentable de los manglares de Tabasco*. Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental. Colegio de Postgraduados. Villahermosa, Tabasco, México. 137 p. Consultado en: [http://www.colpos.mx/web11/pdf/LIBRO\\_MANGLARES\\_DE\\_TABASCO.pdf](http://www.colpos.mx/web11/pdf/LIBRO_MANGLARES_DE_TABASCO.pdf)
- Hernández-Trejo, H. (2009). *Criterios para la selección del sitio de manglar Lagunas Mecoacán - Jilivá -Santa Anita*, CONABIO. México, D.F.  
[http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/manglares/doctos/criterios/GM46\\_Lagunas Mecoacan Juliva Santa Anita criterios.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/manglares/doctos/criterios/GM46_Lagunas_Mecoacan_Juliva_Santa_Anita_criterios.pdf)
- \_\_\_\_\_. (2009). *Criterios para la selección del sitio de manglar La Palma*. CONABIO. México, D.F.  
[http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/manglares/doctos/criterios/GM43\\_Laguna La Palma criterios.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/manglares/doctos/criterios/GM43_Laguna_La_Palma_criterios.pdf)
- Hernández Trejo, H., M. C. Jesús García, A. D. Anacleto Rosas y V. H. Rivera Monroy. (2013). “Los Manglares”. En: CONABIO (2013). *La Biodiversidad en Tabasco: estudios de estado*. CONABIO, Gobierno del estado de Tabasco, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Colegio de Postgraduados, Colegio de la Frontera Sur. México. (Aceptado para su publicación).
- Galaviz S., A., M. Gutiérrez E. y A. Castro R. (1987). *Morfología, sedimentos e hidrodinámica de las lagunas Dos Bocas y Mecoacán, Tabasco*. México. An. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología UNAM. 14 (2): 109-123. Resumen.
- Galmiche-Tejeda, Á., y Solana-Villanueva, N. (2011). El Contexto de Vulnerabilidad de las Poblaciones Costeras y Valores Asignados al Manglar en Tabasco, 1era ed. Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental. Colegio de Postgraduados Campus Tabasco, Villahermosa, Tabasco.
- García Meza, Norma Esther. (1993). Capítulo: *El Caso del Pacto Ribereño*, Ed. Miguel Ángel Porrúa, Gobierno de Tabasco, UJAT, Sociedad Mexicana de geografía y Estadística.
- Geist, H., y Lambin, E. (2002). *Proximate Causes and Underlying Driving Forces of Tropical Deforestation*. BioScience, 52(2):143-150.
- Gobierno del estado de Tabasco. (2013). *Programa de Ordenamiento Ecológico Vigente del Estado de Tabasco*.  
<http://sernapam.tabasco.gob.mx/sites/all/files/sites/sernapam.tabasco.gob.mx/files/POET2013.pdf>
- González, Javier. (2010). *Inconstitucionalidad de las normas oficiales mexicanas*. (Violación a la facultad reglamentaria reservada al Titular del Poder Ejecutivo). Revista Jurídica Jalisciense, núm. 1/2010. Disponible en línea en:  
<http://148.202.18.157/sitios/publicacionesite/ppperiod/jurjal/ano20no1/4.pdf>
- INEGI-CONAGUA. (2007). *Cuencas hidrográficas de México, 2007*. Escala 1:250,000. Elaborado por Priego A.G., Isunza E., Luna N. y Pérez J.L. México, D.F
- INEGI. (2011). *Ganadería. Anuario Estadístico 2010*, pp. 1-42.
- INEGI. (2013). *Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC)*. INEGI, Ciudad de México, D.F.
- Kaimowitz, David and Arild Angelsen. (1998). *Economic Models of Tropical Deforestation A Review*. CIFOR. 139 pp.
- Kanninen, M., Murdiyarso, D., Seymour, F., Angelsen, A., Wunder, S., y German, L. (2007). *Do trees grow on money? The implications of deforestation research for policies to promote REDD*. CIFOR, Jakarta.  
[http://www.cifor.org/publications/pdf\\_files/cop/REDD\\_paper071207.pdf](http://www.cifor.org/publications/pdf_files/cop/REDD_paper071207.pdf)
- López-Blanco, J. (2007). *Análisis del crecimiento urbano e impacto en el ambiente biofísico del área conurbada de la ciudad de Veracruz: el caso del municipio de Boca del Río*. Noviembre 2007. UNAM. Instituto de Geografía. Secretaría de Medio

- Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología. Informe técnico del proyecto. Dr. Jorge López Blanco, Coordinador del Proyecto. 58 pp. [http://www.ine.gov.mx/descargas/ord\\_ecol/informe\\_boca\\_rio\\_veracruz.pdf](http://www.ine.gov.mx/descargas/ord_ecol/informe_boca_rio_veracruz.pdf)
- López-Hernández, Eduardo S., Francisco Maldonado Mares, Alberto Sánchez Munguía, (1997). *Diagnóstico y evaluación del impacto ambiental en comunidades bióticas de los sistemas lagunares costeros Mecoacán y Carmen-Pajonal Machona*, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Maass, M. (2004). *La investigación de procesos ecológicos y el manejo integrado de cuencas hidrográficas: un análisis del problema de escala*. En: Cotler, H. (Comp.), "El manejo integral de cuencas en México: estudios y reflexiones para orientar la política ambiental", pp. 41-64, Segunda Edición. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología. México D.F., México.
- Magaña Alejandro Miguel Alberto. (2010). *Vegetación y Flora del Municipio de Paraíso*. Colección José N. Rovirosa, Biodiversidad, Desarrollo Sustentable y Trópico Húmedo, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Mankiw, N.G. (2002). *Macroeconomía: Principios de Economía*, 2 ed. McGraw-Hill Interamericana de España, Madrid.
- Martínez Assad, Carlos. (2006). *Breve historia de Tabasco*, Serie Breves Historias de Los Estados de la República Mexicana, El Colegio de México, Fideicomiso Historia de las Américas, Fondo de Cultura Económica, 2a Ed.
- México. (5 de febrero de 1917). *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. Publicación Original. Disponible en línea [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/cpeum/CPEUM\\_orig\\_05feb1917.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/cpeum/CPEUM_orig_05feb1917.pdf)
- Moreno-Cáliz, E.; J. Zavala-Cruz; R. Martínez-González y A. D. Vázquez-Lule. (2009). *Caracterización del sitio de manglar Laguna La Palma*. En: CONABIO (2009). *Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica*. CONABIO, México, D.F. [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/manglares/doctos/caracterizacion/GM43\\_Laguna\\_La\\_Palma\\_caracterizacion.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/manglares/doctos/caracterizacion/GM43_Laguna_La_Palma_caracterizacion.pdf)
- \_\_\_\_\_. (2009). *Caracterización del sitio de manglar Lagunas de Mecoacán – Julivá – Santa Anita*. En: CONABIO (2009), *Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica*. CONABIO, México, D.F. [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/manglares/doctos/caracterizacion/GM46\\_Lagunas\\_Mecoacan\\_Juliva\\_Santa\\_Anita\\_caracterizacion.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/manglares/doctos/caracterizacion/GM46_Lagunas_Mecoacan_Juliva_Santa_Anita_caracterizacion.pdf)
- OECD. (2003). *Environmentally Harmful Subsidies: Policy Issues and Challenges*. OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development), Paris.
- Ortiz-Pérez, M. A., C. Siebe y S. Cram (2005), *Diferenciación ecogeográfica de Tabasco*, en Bueno, J., F. Álvarez y S. Santiago (eds.), "Biodiversidad del estado de Tabasco", Instituto de Biología, UNAM-CONABIO, México. 386 p.
- Ortiz-Pérez, M.A., J.R. Hernández-Santana, J.M. Figueroa Mah Eng, y L. Gama Campillo. (2010). *Tasas del avance transgresivo y regresivo en el frente deltaico tabasqueño: en el periodo comprendido del año 1995 al 2008*. pp. 305-324. En: A.V. Botello, S. Villanueva-Fragoso, J. Gutiérrez, y J.L. Rojas Galaviz (ed.). "Vulnerabilidad de las zonas costeras mexicanas ante el cambio climático". SEMARNAT-INE, UNAM-ICMYL, Universidad Autónoma de Campeche. 514 p.
- Plascencia, Raúl. (s/f). *La responsabilidad penal en materia ambiental*, UNAM. Disponible en línea en: <http://biblio.juridicas.unam.mx/libros/1/141/8.pdf>
- Ramírez Ramírez Soto, Aníbal F., Omar Trujillo Santos, Eric H. Zentmyer Robison, Benito Martínez Rivera, Ixchel M. Sheseña Hernández, Alfonso Juan Rivas. (2010). *Identificación y tipificación de áreas potenciales para la restauración de manglares: el caso de los humedales de la Cuenca del Río Papaloapan*, Veracruz, México. PRONATURA-SEDESMA. 54 pp. <http://www1.inecol.edu.mx/repara/download/ProyectoRestauracionDeManglarPapaloapan.pdf>
- Reyes-Hernández, H., Sergio Cortina-Villar, Hugo Perales-Rivera, Edith Kauffer-Michel, Juan M. Pat-Fernández. (2003). *Efecto de los subsidios agropecuarios y apoyos gubernamentales sobre la deforestación durante el período 1990-2000 en la región de Calakmul*, Campeche, México. Investigaciones Geográficas, Boletín del instituto de Geografía, UNAM. Núm. 51, 2003, pp. 88-106. [http://www.igeograf.unam.mx/sigg/utilidades/docs/pdfs/publicaciones/inves\\_geo/boletines/51/b51\\_art399.pdf](http://www.igeograf.unam.mx/sigg/utilidades/docs/pdfs/publicaciones/inves_geo/boletines/51/b51_art399.pdf)
- Robalino Juan and Luis Diego Herrera. (2010). *Trade and Deforestation: A literature review*. Staff Working Paper. ERSD-2010-04. World Trade Organization. Economic Research and Statistics Division. [http://www.wto.org/english/res\\_e/reser\\_e/ersd201004\\_e.pdf](http://www.wto.org/english/res_e/reser_e/ersd201004_e.pdf) pág 22.
- 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 J., 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*. CONABIO. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. GQ004. México, D.F. <http://www.conabio.gob.mx/institucion/cgi-bin/datos2.cgi?Letras=GQ&Numero=4>
- SAGARPA. (2013). *Padrón de beneficiarios PROCAMPO*. SAGARPA. Ciudad de México, D.F.
- Sánchez Munguía, Alberto. (2005). *Uso de Suelo Agropecuario y Deforestación en Tabasco*, Colección José N. Rovirosa, Biodiversidad, Desarrollo Sustentable y Trópico Húmedo Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. 1950-2000 pp.
- Sánchez Munguía, Alberto. (2010). *Evolución del proceso agrícola-ganadero del ejido en el Estado de Tabasco*, Colección José N. Rovirosa, Biodiversidad, Desarrollo Sustentable y Trópico Húmedo, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, 2010, 1930-1950-1991-2000 pp.
- Sánchez-Munguía, A. (2008). *Uso del Suelo Agropecuario y Deforestación en Tabasco 1950-2000*. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, Tabasco.
- Sarukhán, J., et al. (2009). *Capital natural de México. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México [http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Capital%20Natural%20de%20Mexico\\_Sintesis.pdf](http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Capital%20Natural%20de%20Mexico_Sintesis.pdf)
- SIAP. (2012). *Resumen municipal pecuario*. SAGARPA. Ciudad de México, México.
- SIAP. (2011). *Cierre de la producción agrícola por cultivo*. SAGARPA. Ciudad de México, D.F.

- Thom, B. G. (1967). *Mangrove ecology and deltaic geomorphology, Tabasco, Mexico*. Journal of Ecology 55: 301-347.
- \_\_\_\_\_(1982). *Mangrove ecology. A geomorphological perspective. Mangrove ecosystems in Australia. Structure, function and management* (Ed. B.F. Clough). pp. 3–17. Australian Institute of Marine Science, Canberra, Australia.
- Toledo, Alejandro (Comp.). (1982). *Petróleo y ecodesarrollo en el sureste de México*. México: Centro de Ecodesarrollo: Nueva Imagen.
- [http://codex.colmex.mx:8991/exlibris/aleph/a18\\_1/apache\\_media/YHR2VXMNRETYT9IC2PH2M9L2TBB9MA.pdf](http://codex.colmex.mx:8991/exlibris/aleph/a18_1/apache_media/YHR2VXMNRETYT9IC2PH2M9L2TBB9MA.pdf)
- \_\_\_\_\_(1983). *Cómo destruir el paraíso: el desastre ecológico del Sureste*. Ed. Océano. 151 pp.
- Tudela, Fernando (coord.) (1989). *La modernización forzada del trópico: el caso de Tabasco*. Proyecto Integrado del Golfo, México, CEDDU, El Colegio de México/IFIAS/UNRISD/CINVESTAV. 475 pp.
- Vázquez, C. y Espejel Carbajal, I. (2011). *Instrumentos en el desarrollo regional y local: Plan de manejo de recursos naturales para el Ejido Coronel Esteban Cantú, Ensenada, Baja California, México*, 16° Encuentro Nacional sobre Desarrollo Regional en México, AMECIDER 2011. pp. 1-24.
- Vázquez-González, C. (2012). *Diagnóstico y perspectivas para el manejo de los humedales costeros en el Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz, México*, Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada-Baja California, México, p. 114.
- Vázquez-Lule, A. D., M. T. Rodríguez-Zúñiga y P. Ramírez-García. Caracterización del sitio de manglar Sistema Lagunar de Alvarado Veracruz, en Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2009. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México, D.F.
- [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/manglares/doctos/caracterizacion/GM53\\_Sistema\\_Lagunar\\_de\\_Alvarado\\_v\\_eracruz\\_caracterizacion.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/manglares/doctos/caracterizacion/GM53_Sistema_Lagunar_de_Alvarado_v_eracruz_caracterizacion.pdf)
- West, R. C., N. P. Psuty y B. G. Thom. (1987). *Las Tierras Bajas de Tabasco en el Sureste de México*. Tercera reimpresión en español. Gobierno del Estado de Tabasco. 409 p.
- Zavala Cruz, J. (1988). *Regionalización natural de la zona petrolera de Tabasco. Casos de estudio*. INIREB – División Regional Tabasco y Gobierno del estado de Tabasco. 182 p.