

UNIVERSIDAD VERACRUZANA  
CENTRO DE INVESTIGACIONES TROPICALES



ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DE CONSERVACIÓN DEL ÁREA NATURAL  
PROTEGIDA ARROYO MORENO, (BOCA DEL RÍO, VERACRUZ), BAJO UN  
ENFOQUE DE INTERVENCIÓN ECOLÓGICA.

**TESIS**  
QUE PARA OBTENER EL GRADO  
DE MAESTRO EN ECOLOGÍA TROPICAL

PRESENTA  
**JUAN CARLOS MÉNDEZ ÁLVAREZ**

UNIVERSIDAD VERACRUZANA  
CENTRO DE INVESTIGACIONES TROPICALES



ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DE CONSERVACIÓN DEL ÁREA NATURAL  
PROTEGIDA ARROYO MORENO, (BOCA DEL RÍO, VERACRUZ), BAJO UN  
ENFOQUE DE INTERVENCIÓN ECOLÓGICA.

**TESIS**  
QUE PARA OBTENER EL GRADO  
DE MAESTRO EN ECOLOGÍA TROPICAL

PRESENTA  
**JUAN CARLOS MÉNDEZ ÁLVAREZ**

Comité tutorial:

Dr. Ernesto Rodríguez Luna (Director)  
Dr. Juan Carlos López Acosta  
Dr. Gustavo Carmona Díaz

Xalapa-Enríquez, Veracruz.

Octubre de 2013.

ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DE CONSERVACIÓN DEL ÁREA NATURAL  
PROTEGIDA ARROYO MORENO, (BOCA DEL RÍO, VERACRUZ), BAJO UN  
ENFOQUE DE INTERVENCIÓN ECOLÓGICA.

® 2013

Juan Carlos Méndez Álvarez

DERECHOS RESERVADOS

## RESUMEN

La presente tesis describe la problemática que, en términos de conservación, enfrenta el área natural protegida Arroyo Moreno (ANP-AM). Abordar esta problemática amerita el uso de una visión holística que considere, desde aspectos de gestión y regulación de áreas naturales protegidas, hasta un conocimiento profundo de la dinámica ecológica de este ecosistema. Ante este escenario hemos adoptado como marco de referencia a la “intervención ecológica”, concepto que plantea atacar por varios flancos un objetivo, en este caso, la recuperación de los ecosistemas degradados. Este enfoque propone a la ecología de la restauración, la biología de la conservación y sus campos afines, como un subconjunto de un solo frente más amplio. Bajo esta visión, en la presente tesis se abordan los siguientes planteamientos: i) Análisis del programa de manejo del ANP-AM: con base en términos de referencia y consulta a informantes; ii) Descripción de la problemática ambiental actual, considerando la percepción local sobre el estado de conservación del área; iii) Propuesta de objetos de conservación y restauración ecológica (RE). Estos factores serán amalgamados bajo un enfoque de intervención ecológica, la cual permite también responsabilizar y comprometer a diversas instituciones gubernamentales, académicas, civiles, así como a la comunidad relacionada con el ANP. El análisis desarrollado en esta tesis mostró que, si bien el programa de manejo no opera, éste contiene elementos que, en conjunto con mejoras técnicas a los realizados de manera independiente por el sector social (e.j. reforestaciones, campañas de limpieza, entre otros), son capaces de mejorar las condiciones actuales del ANP. Por otro lado, los problemas a los cuales se les debe prestar atención inmediata son: recuperación de flujos hídricos, reubicación de casas habitación, y de la estación de camiones, así como la eliminación de basura y vegetación exótica; con ello gradualmente se disminuirán estas presiones, fortalecidas por adecuada señalización, vigilancia y programas permanentes de educación ambiental; que sumados a los procesos de sucesión ecológica, orientados con la introducción de especies de mangle. Esta tesis resalta la importancia de analizar de manera integral los elementos ambientales, sociales, políticos y económicos para implementar programas de conservación y restauración en áreas naturales con alta presión urbana.

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS.....	5
2.1. Objetivo general.....	5
2.2. Objetivos específicos.....	5
3. ANTECEDENTES.....	6
3.1. Importancia de los manglares.....	6
3.2. Manglares protegidos en el Estado de Veracruz.....	8
3.3. Programas de manejo, como instrumentos de conservación.....	10
3.4. Objetos de conservación en las áreas naturales protegidas.....	12
3.5. La restauración ecológica: herramienta para controlar, mitigar o revertir los efectos de la degradación en los ecosistemas.....	14
3.6. Estrategias de conservación y manejo desarrolladas en el ANP-AM.....	17
4. ÁREA DE ESTUDIO .....	19
5. METODOLOGÍA.....	23
5.1. Análisis del programa de manejo del ANP-AM.....	24
5.2. Descripción de la problemática ambiental actual.....	26
5.3. Percepción local del ANP-AM sobre el estado actual de conservación.....	26
5.4. Determinación de los objetos de conservación.....	28
5.5. Propuesta de restauración ecológica e integración de resultados en la propuesta de intervención ecológica.....	29
6. RESULTADOS .....	30
6.1. Análisis del programa de manejo del ANP-AM: con base en términos de referencia y consulta a informantes “clave”.....	29
6.2. Descripción de la problemática ambiental actual.....	35
6.3. Percepción local del ANP-AM sobre el estado actual de conservación.....	41
	15

6.4. Objetos de conservación.....	44
6.5. Propuesta de restauración ecológica e integración de resultados en la propuesta de intervención ecológica.....	47
7. DISCUSIÓN.....	54
8. CONCLUSIONES.....	64
9. LITERATURA CITADA.....	68

Figura 1. Elementos determinantes en el proceso de recuperación de los servicios ecosistémicos, con diferentes estados, transiciones y realimentaciones, influenciado por un sistema social (Modificada de Hobbs <i>et al.</i> 2011).....	3
Figura 2. Elementos de intervención en el proceso de recuperación del ecosistema, (Modificada de Hobbs <i>et al.</i> 2011).....	5
Figura 3. Factores que determinan el deterioro del ecosistema de manglar (Modificada de Mitsch y Gosselink 1993, Moreno <i>et al.</i> 2006).....	7
Figura 4. Elementos que involucran los objetos de conservación (Modificado de The Nature Conservancy, 2000).....	14
Figura 5. Representación del concepto de RE. (Modificado de Hobbs <i>et al.</i> 1996)....	15
Figura 6. Integración de elementos al programa de manejo (Modificado de The Nature Conservancy, 2000).....	16
Figura 7. Ubicación geográfica del área natural protegida Arroyo Moreno. Vías de transporte.....	20
Figura 8. Mapa de edafología del ANP-AM.....	21
Figura 9. Mapa de uso de suelo y vegetación del ANP-AM.....	22
Figura 10. Muestra el proceso general para elaborar el análisis de “planificación para la conservación de áreas” (Modificada de Andrade <i>et al.</i> 1999).....	28
Figura 11. Arena de dragados, arena biológica y terraplén.....	36
Figura 12. Asentamiento irregular, estación de camiones y veredas.....	37
Figura 13. Fraccionamientos, canal Bicentenario y zona urbana adyacente a la poligonal del ANP-AM.....	38
Figura 14. Zona rural, pastizal y basurero municipal.....	39
Figura 15. Lianas y trepadoras, descargas.....	40
Figura 16. Localización de diferentes presiones antrópicas en el ANP-AM.....	41
Figura 17. Propuesta de zonas de RE y amortiguamiento en el ANP-AM.....	49
Figura 18. Algunos aspectos de las lianas en el área de rehabilitación.....	50
Figura 19. Elementos determinantes en el proceso de recuperación de los servicios ecosistémicos, (Modificada de Hobbs <i>et al.</i> 2011).....	54
Figura 20. Elementos constituyentes de la propuesta de intervención ecológica para el ANP-AM.....	64

## TABLAS

Tabla 1. Áreas protegidas del Estado de Veracruz con manglar, de competencia estatal y federal.....	8
Tabla 2. Sitios con manglar y denominación RAMSAR en el Estado de Veracruz.....	9
Tabla 3. Manglares veracruzanos con necesidades de rehabilitación ecológica, determinados por CONABIO .....	9
Tabla 4. Áreas protegidas con bosque de manglar en Estado de Veracruz, con/sin programa de manejo.....	11
Tabla 5. Objetos de conservación a diferentes escalas en áreas naturales protegidas de Yucatán y Chiapas, México, (Modificado de Andrade <i>et al.</i> 1999).....	13
Tabla 6. Valores y criterios correspondientes a los componentes de los subprogramas del programa de manejo del ANP-AM.....	25
Tabla 7. Contenido de la entrevista.....	27
Tabla. 8. Valores asignados a subprogramas del PM del ANP-AM por los informantes “clave” .....	33
Tabla 9. Comparación de estadísticas en el contexto poblacional de los municipios Boca del Río, Medellín de Bravo y el Estado de Veracruz.....	45
Tabla 10. Principales actores y su papel en la conservación del manglar como base para la atención del manglar en Arroyo Moreno .....	46
Tabla 11. Características de los canales.....	53
Tabla 12. Actividades prácticas para cada dependencia, institución y/o organización...	65
Tabla 13. Asignación de valores a componentes de subprograma de protección.....	73
Tabla 14. Asignación de valores a componentes de subprograma de manejo .....	74
Tabla 15. Asignación de valores a componentes de subprograma de restauración.....	76
Tabla 16. Asignación de valores a componentes de subprograma de conocimiento.....	77
Tabla 17. Asignación de valores a componentes de subprograma de cultura.....	78
Tabla 18. Asignación de valores a componentes de subprograma de gestión.....	79

## GRÁFICAS

Gráfica 1. Porcentajes de valores asignados al programa de manejo del ANP-AM Entre paréntesis se muestran los valores absolutos .....	35
Gráfica 2. Grupos de edades de las personas entrevistadas .....	42
Gráfica 3. Resultados de la entrevista en pregunta: ¿qué percepción le genera este lugar?.....	43

## APÉNDICES

Apéndice A. Facilitadores para la asignación de valores.....	7 5
Apéndice B. Tablas de asignación de valores a componentes de subprograma.....	7 6
Apéndice C. Sectores gubernamentales y sociales involucrados en la región del ANP- AM.....	8 5
.....	
Apéndice D. Pasos a seguir en la reforestación de manglares, (CONAFOR 2009; Alonzo <i>et al.</i> 2006).....	8 6
Apéndice E. Recomendaciones generales para la producción de planta de mangle, (CONAFOR 2009; Alonzo <i>et al.</i> 2006).....	8 7
Apéndice F. Recomendaciones generales para el establecimiento, mantenimiento y seguimiento de las reforestaciones de mangle, (CONAFOR 2009; Alonzo <i>et al.</i> 2006).....	8 8
.....	
Apéndice G. Recomendaciones para la selección de semillas de mangle, (CONAFOR 2009; Alonzo <i>et al.</i> 2006).....	8 9
Apéndice H. Comparación de contenidos de los términos de referencia y el programa de manejo para el ANP- AM.....	8 7

## 1. INTRODUCCIÓN

El estado de los ecosistemas naturales en el planeta ha mostrado un creciente deterioro, y este deterioro perjudica los servicios ecosistémicos que proveen al hombre. El impacto antrópico ha modificado de manera profunda muchos de los ciclos biogeoquímicos, específicamente del carbono, nitrógeno y el agua, con una clara disminución en la cubierta vegetal de bosques y selvas, lo cual ha conducido a la erosión, desertización y una pérdida consecuente de hábitat de innumerables especies (MEA 2005, Crutzen 2002, Vitousek *et al.* 1997).

Dado este escenario de pérdida de capital natural a nivel mundial, surge un interés especial para formular estrategias y cuerpos teóricos que contribuyan, por un lado, a comprender los factores principales de cambio que alteran a los ecosistemas, y por otro, a diseñar mecanismos dirigidos a recuperar su funcionalidad perdida por el proceso de antropización, es decir, su capital natural. Por capital natural me refiero a “los componentes del ecosistema y los procesos e interacciones entre los mismos que determinan su integridad y resiliencia ecológica, generando un flujo constante en el tiempo de bienes y servicios útiles para la humanidad, que pueden ser valorados en términos económicos, sociales y ambientales, buscando la sustentabilidad de los recursos naturales” (Constanza y Daily 1992, Gómez-Bagethun y de Groot 2007).

Para intentar contrarrestar el profundo impacto antrópico sobre la naturaleza, se ha formalizado, el cuerpo conceptual de la restauración ecológica (RE); como uno de los enfoques dirigidos a la recuperación de los ecosistemas degradados y del capital natural. La RE ha sido definida por la Sociedad Internacional para la Restauración Ecológica (SER), como “el proceso para facilitar el restablecimiento de un ecosistema que se ha degradado, dañado o destruido” (SER 2004). Cabe señalar que esta definición es muy general, donde se crean expectativas muy lejanas a la realidad, ya que se recarga en una visión eco-céntrica (Novo 2009).

Esta visión eco-céntrica ha llevado a concebir a la RE, como una ruta “esperanzadora”, a tal grado que en una editorial de la revista *Science*, Roberts y colegas (2009), señalaron “el

futuro de nuestro planeta puede depender de la maduración de una disciplina joven: la restauración ecológica". Esta aseveración pone de manifiesto la responsabilidad creciente que se le imputa a la RE como un elemento clave para la recuperación de los ecosistemas. Sin embargo, también denota que la RE merece ser desarrollada y quizá rediseñada mediante la incorporación de visiones complementarias, de aspectos económicos, sociales, culturales e incluso políticos, los cuales en conjunto modulan la problemática de las áreas naturales alteradas y a las cuales hay que considerar, si éstas se pretenden restaurar.

La falta de integralidad de la RE, es quizás uno de los principales motivos de los tropiezos que han sufrido los programas de restauración, ya que estos recargan su estrategia en sólo la aplicación de métodos convencionales, como la reforestación e introducción de especies, olvidándose de aspectos de regulación social y cultural que den, viabilidad a mediano y largo plazo, a estas estrategias. Un concepto actual que intenta unir varios aspectos directamente o indirectamente asociados a la RE es el de *intervención ecológica* (Hobbs *et al.* 2011), el cual hace una analogía al término militar de intervención, en donde "se plantea atacar por varios flancos un objetivo". En este caso, la recuperación de los ecosistemas degradados.

Hobbs y colaboradores (2011), proponen complementar la ecología de la restauración, con la biología de la conservación, al mismo tiempo fortalecerse en el análisis de aspectos sociales y de políticas públicas como disciplinas complementarias, útiles para abordar problemáticas complejas. Esta visión, además unifica la percepción social y las políticas públicas, permite desarrollar un enfoque de análisis y gestión eficaces de los ecosistemas degradados en un mundo que cambia rápidamente, haciendo que la implementación de estas estrategias sean cada vez más necesarias a fin de garantizar la continuación de la provisión de servicios ambientales, la conservación de la biodiversidad y el capital natural (Daily *et al.* 2009, Janzen 1998, Cole y Yung 2010, Hobbs *et al.* 2011).

En la Figura 1, podemos observar de manera esquemática la ruta en la cual la intervención ecológica pretende influir en la recuperación del capital natural, estas acciones se sitúan en los ambientes degradados que tienen una transición que se realimenta y es afectada por elementos del sistema social.

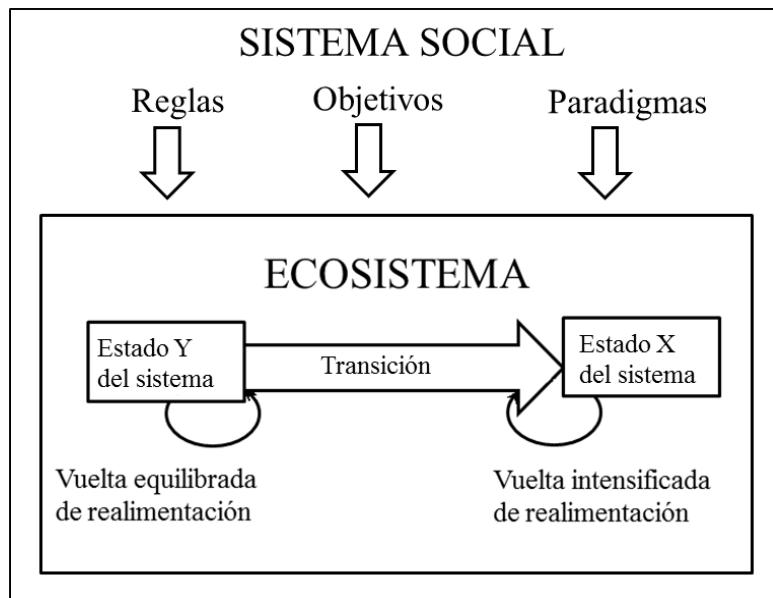


Figura 1. Elementos determinantes en el proceso de recuperación de los servicios ecosistémicos, con diferentes estados, transiciones y realimentaciones, influenciado por un sistema social (Modificada de Hobbs *et al.* 2011).

Esta nueva visión integradora tiene el potencial de ser aplicada en México, país que enfrenta la degradación de los ecosistemas. Nuestro país se destaca no sólo por tener una diversidad biológica compleja, sino que también combina aspectos históricos, económicos, sociales, culturales y políticos, los cuales configuran el territorio nacional, siendo el estado de Veracruz un ejemplo claro de esta combinación de factores, los cuales se traducen en una transformación profunda del paisaje con repercusiones a nivel ambiental (Rodríguez Luna *et al.* 2011).

Bajo esta perspectiva la presente tesis pretende analizar, de manera crítica e integral, la problemática de conservación de una zona emblemática para la conservación de humedales en el Estado de Veracruz: el área natural protegida Arroyo Moreno, (ANP-AM). Esta zona tiene una historia de transformación asociada al crecimiento urbano de la ciudad de Veracruz, principal puerto del país. Además de sufrir la actuación de factores de cambios diversos, tales como la contaminación (agua y suelo principalmente), cambio de uso de suelo, introducción de especies exóticas y modificaciones hidráulicas (Rodríguez Luna *et al.* 2011, Garibay Pardo, 2005), los cuales junto con gestiones ambientales inadecuadas han puesto en serio riesgo la subsistencia de esta ANP.

Este escenario es idóneo para la aplicación de la metodología que aborde, cada una de estas problemáticas; es decir, para desarrollar planes de intervención ecológica. Para esto, analizaremos en primera instancia el mecanismo social-político más desarrollado que se tiene para la conservación de la zona: el programa de manejo, (SEDESMA-CGMA-UV, 2006); haciendo una revisión crítica de virtudes y deficiencias en la formulación y aplicación del mismo, aportando propuestas para su mejora.

Por otro lado, se abordará el aspecto social mediante dos acciones principales: mediante una descripción de la problemática ambiental del ANP, obtenida por investigación documental, entrevistas a informantes “clave” y recorridos *in situ*; así como una percepción local del estado actual de conservación, obtenida mediante entrevistas a personas que viven asociadas al ANP. Siguiendo el enfoque de la intervención ecológica, se aplicará un enfoque de la biología de la conservación, como el “objeto de conservación”, utilizando para esta zona, el ecosistema de manglar, debido a su potencial de apoyar discursos que concienticen sobre la importancia de la preservación de estos ecosistemas. También se propondrán zonas de RE, las cuales podrán ir desde la reintroducción de especies, hasta la redirección de las trayectorias naturales de este ecosistema.

En conjunto, estas aproximaciones desde varios flancos nos ayudarán a desarrollar un análisis integrador, dirigido a la recuperación y conservación de un patrimonio natural invaluable para los veracruzanos: el ANP-AM. En la Figura 2 se ilustra como acciones dirigidas desde ámbitos tradicionalmente separados pueden ayudar a recuperar los ecosistemas alterados, recuperando el capital natural.

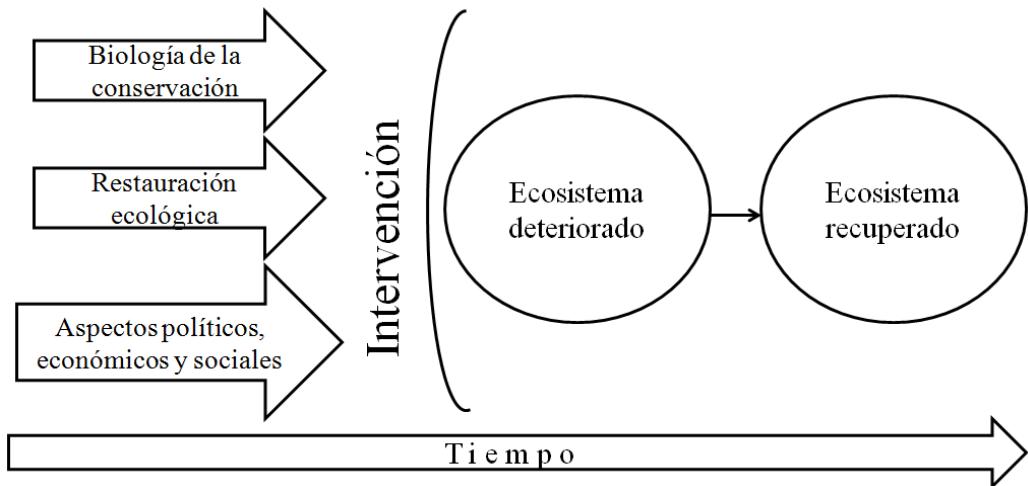


Figura 2. Elementos de intervención en el proceso de recuperación del ecosistema, (Modificada de Hobbs *et al.* 2011).

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo general

Hacer un análisis del estado actual de conservación del ANP-AM bajo el enfoque de intervención ecológica, utilizando tres perspectivas complementarias: biología de la conservación, RE y percepción local.

### 2.2. Objetivos específicos

Analizar el programa de manejo del ANP-AM, fundamentándose en los términos de referencia estándares para este tipo de área protegida y en consulta a informantes “clave”.

Describir la problemática ambiental actual y la percepción local sobre el estado de conservación del área.

Plantear estrategias de manejo basados en los objetos de conservación y en la propuesta de RE.

### **3. ANTECEDENTES**

La planeación estratégica de un área natural protegida debe ser un proceso integral en el cual se incorpore el conocimiento científico, la experiencia de la comunidad local, así como las capacidades de gestión. Estos aspectos deberán ser directrices que planifiquen, orienten y promuevan la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. En esta sección abordaré brevemente los antecedentes más relevantes sobre los elementos utilizados para realizar el análisis del ANP-AM bajo el enfoque de la intervención ecológica.

#### **3.1. Importancia de los manglares**

A nivel nacional, los humedales constituyen una superficie importante dentro del territorio, entre ellos destacan los manglares (770,057 ha) (FAOa, FAOb, 2007). Los manglares son asociaciones de árboles o arbustos llamados mangles, los cuales se distribuyen a lo largo de las costas tropicales y subtropicales del planeta. Estos ecosistemas son de gran importancia biológica en las zonas costeras, ya que contribuyen a los flujos de energía entre el mar y la tierra y proveen servicios ambientales, como filtración de aguas, lugares de hábitat, alimentación y recreación (Aburto *et al.* 2008). Además, son refugio para larvas de especies marinas con alto valor comercial (CONABIO 2009), (Figura 3). Se ha estimado que el valor anual de los servicios ambientales que proveen los manglares, asciende a \$1,6 billones de dólares (Costanza *et al.* 1997).

Sin embargo, pese a su riqueza biológica y el alto valor de los servicios ambientales que provee, este ecosistema presenta altas tasas de deforestación, así como una pérdida acelerada y transformación del hábitat, debido a factores directos (deforestación, especies exóticas, extracción, cambio climático, contaminantes) e indirectos (demográficos, económicos, gobernabilidad), (CONABIO 2009). Estos factores que si bien son comunes para ecosistemas continentales, tienen un especial impacto negativo sobre los manglares, esto debido a la alta fragilidad y a los procesos que se llevan a cabo en esos ecosistemas. Por ejemplo, los manglares son considerados los “riñones del planeta”, debido a que mantienen la calidad del agua y la almacenan en el manto freático.

Además los manglares, son considerados los *supermercados biológicos* por lo extenso de las cadenas alimenticias y la diversidad que sustentan (Mitsch y Gosselink, 1993). La Figura 3, resume cada uno de los factores que intervienen en la dinámica de los manglares, desde aspectos meramente geomorfológicos, químicos e hidráulicos (bases para la existencia del ecosistema), hasta factores de cambio directos que afectan su dinámica. Es importante resaltar que la interacción entre estos factores, es la que mantiene el funcionamiento sensible de los ecosistemas, y que su desequilibrio ocasiona serios impactos negativos.

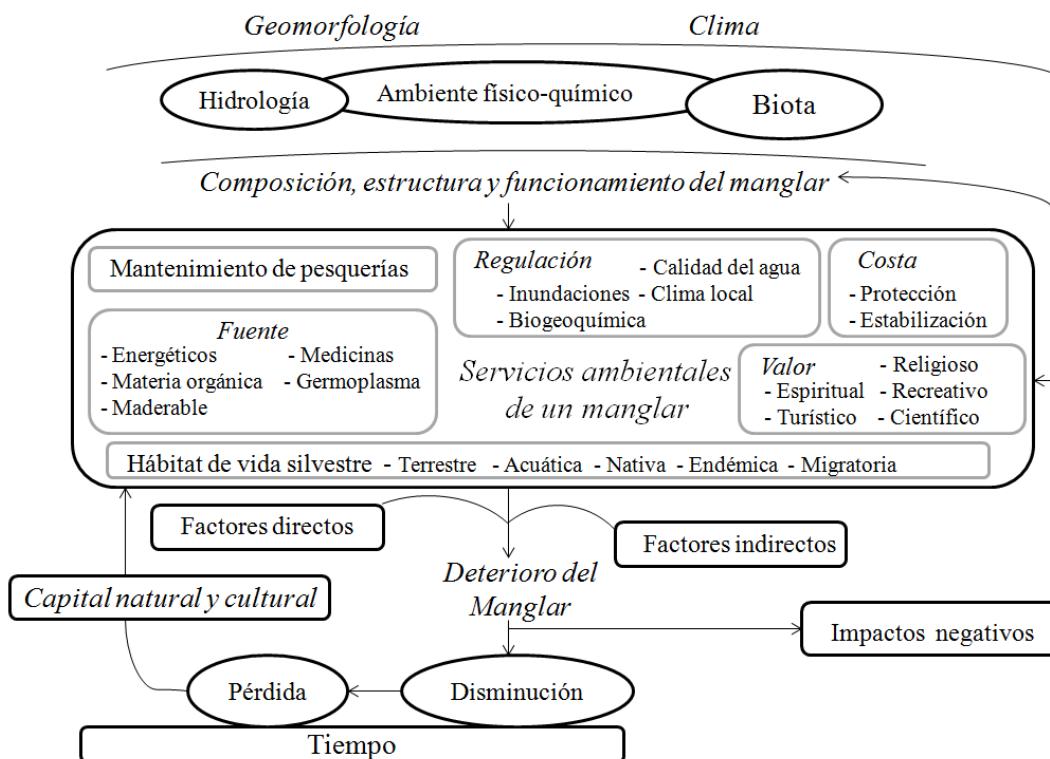


Figura 3. Factores que determinan el deterioro del ecosistema de manglar (Modificada de Mitsch y Gosselink, 1993, Moreno *et al.* 2006).

En México, encontramos seis especies de manglares, predominando el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle negro (*Avicennia germinans*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), este último es considerado como un *falso mangle* por no presentar adaptaciones fisiológicas ni estructurales a la salinidad. En algunas regiones se encuentra *Rizophora harrisoni* y *Avicennia bicolor* (Nettel *et al.* 2008). En conjunto, estas especies de manglares ocupan una extensión de 770,057 ha, de las cuales el

11% están ubicados en el Golfo de México, siendo el Estado de Veracruz un importante depositario de este tipo de ecosistemas con una extensión de 36, 237 ha (CONABIO 2009).

La situación de los manglares en México es preocupante. Legalmente los manglares rojo, blanco, negro y botoncillo están sujetos a protección especial de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM 059 SEMARNAT-2010, (Moreno *et al.* 2006). Debido al estado de riesgo de las especies manglares y la pérdida acelerada de manglares en México (2.5 % anual), se han desarrollado estrategias gubernamentales para su protección. La implementación de áreas naturales protegidas es la más conspicua en México, las cuales pueden ser de carácter federal, estatal, municipal, ejidal, comunitarias y privadas (CONANP, 2011). Sin embargo, estos esfuerzos no siempre han dado los resultados esperados, debido a que no abordan la problemática de una manera multifactorial, siendo el esquema de la intervención ecológica, una ruta viable para la implementación de estrategias de conservación de estos ecosistemas.

### 3.2. Manglares protegidos en el Estado de Veracruz

Los ecosistemas de manglar en el Estado de Veracruz, cuentan con una superficie de 36, 237 ha, estos representan el 35.6%, distribuidos a lo largo de 751 km de litoral. De esta superficie sólo se protege el 4.8%, mediante: áreas naturales protegidas de competencia federal (762 ha), de competencia estatal (979 ha), sitios RAMSAR y áreas privadas de conservación, (CONABIO, 2009). Respecto a las áreas naturales protegidas de competencia estatal, Veracruz cuenta con 18, de éstas, sólo 3 contienen manglares y sólo 1 de las 11 áreas privadas de conservación presenta manglares y de las 14 áreas naturales protegidas de competencia federal, sólo 2 contienen manglar, (Tabla 1).

Tabla 1. Áreas protegidas del Estado de Veracruz con manglar, de competencia estatal y federal.

Área	Sitio	Municipio (s)	Competencia	
			Estatal	Federal
Natural protegida	Arroyo Moreno	Boca del Río-Medellín de Bravo	x	
	Isla del Amor	Alvarado	x	
	Ciénega del Fuerte	Tecolutla		x
	Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas	Catemaco		x
	Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano	Veracruz-Alvarado		x
Privada de conservación	Ejido Barra de Galindo	Tuxpan		x

En todo el Estado de Veracruz, existen 9 sitios Ramsar (Tabla 2), de éstos, 6 contienen bosques de manglar. Los sitios Ramsar pertenecen a la convención sobre los humedales de importancia internacional, el cual es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos.

Tabla 2. Sitios con manglar y denominación RAMSAR en el Estado de Veracruz (Tomada de CONABIO, 2009).

Sitio	Municipio(s)	Superficie del sitio (ha)
La Mancha - El Llano, La Mancha - El Llano Anexo 1	Actopan	1,414
Laguna de Tamiahua	Ozuluama, Tamalín, Tamiahua, Tampico Alto y Tuxpan	88,000
Laguna Sontecomapan	Catemaco	8,921
Manglares y Humedales de Tuxpan	Tuxpan	6,870
Sistema Arrecifal Veracruzano	Veracruz-Boca del Río-Alvarado	52,238
Sistema Lagunar de Alvarado, Sistema Lagunar de Alvarado Anexo 1	Alvarado	267,010
Total 6	11	424,453

Por su parte, la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO), considera para Veracruz 15 sitios que incluyen manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica (CONABIO, 2009), (Tabla 3).

Tabla 3. Manglares veracruzanos con necesidades de rehabilitación ecológica, determinados por CONABIO.

Sitio	Municipio (s)
Arroyo Moreno	Boca del Río, Medellín de Bravo
Boca de Lima	Tecolutla
Ciénega del Fuerte	
Tecolutla	
Coatzacoalcos	Coatzacoalcos
Laguna El Ostión	
Estero del Río Tonalá-Laguna El Yucateco	Agua Dulce, Huimanguillo*, Cárdenas*
Estero Juan Gonzalez (Temix)	Cazones, Tuxpan
La Mancha	Actopan
Mandinga	Alvarado
Sistema Lagunar de Alvarado	
Nautla	Nautla
Pueblo Viejo-El Chairel	Pueblo Viejo
Sontecomapan	Catemaco
Tuxpan	Tuxpan

(\*) Estos municipios pertenecen al Estado de Tabasco.

No obstante, estos esfuerzos de conservación basados en áreas naturales protegidas y sitios RAMSAR, estas regiones muestran una disminución en sus coberturas de manglar, sobre

todo en aquellas que se encuentran cercanas a áreas urbanas. Como consecuencia, en el Estado de Veracruz se ha perdido de 1.1 a 9.6% de la cobertura total de manglar (Moreno-Casasola *et al.* 2002).

A pesar de este escenario de disfuncionalidad de las estrategias de conservación y del estado actual de los manglares, en la mayoría de los casos, las áreas naturales protegidas representan una herramienta teórica para la conservación. Considero que la mayoría de estas áreas protegidas, presentan debilidades, pues sus decretos y programas de manejo (cuando existen), no son aplicables, debido a dificultades propias de los escenarios económicos, sociales y políticos en que se encuentran y que impiden su ejecución.

En específico, los programas de manejo son documentos donde se estipulan las demandas y características del sitio, tanto biológicas, sociales, así como usos y presiones. En muchos de los casos, estos programas carecen de información actualizada, y de un entendimiento completo de la problemática social, económica y ambiental de los sitios; o en su defecto, recargan sus propuestas en estrategias empleadas en otras áreas similares, por lo cual es necesaria una revisión exhaustiva de estos documentos para redireccionar esfuerzos de conservación.

### **3.3. Programas de manejo, como instrumentos de conservación**

Asociados a la implementación de las áreas naturales protegidas existen mecanismos legales que regulan el funcionamiento de las áreas a conservar, estos son los programas de manejo. A estos documentos también se les conoce como planes de manejo, programas de conservación, programas de conservación y manejo, planes rectores, o planes directores (CONANP, 2011). Independientemente de la denominación, muchos de estos documentos rectores se aplican de manera genérica restándoles credibilidad ya que carecen de información sobre la realidad física, biológica y social específica de las áreas naturales protegidas.

En el reglamento en materia de áreas naturales protegidas de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Veracruz (LGEEPA), define el programa

de manejo “como el instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del ANP respectiva”. A nivel mundial la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), estandariza el manejo de las áreas protegidas, mediante un marco normativo denominado *Protected Area Management Guidelines*. Estos lineamientos (tanto LGEEPA como UICN), fueron considerados por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), para generar los “términos de referencia para la elaboración de programas de manejo de las áreas naturales protegidas competencia de la federación”. Cabe señalar que la Comisión también cuenta con mecanismos que permiten cambiar el contenido de dichos programas, mediante los “lineamientos internos para la formulación, revisión y modificación de programas de manejo de las áreas naturales protegidas competencia federal”.

En contraste, las Áreas Naturales Protegidas de competencia estatal, también cuentan con “términos de referencia”, éstas no tienen mecanismos que permitan revisar y modificar sus contenidos. A pesar de las evidentes ventajas que puede tener un programa de manejo bien diseñado y operando adecuadamente, existen pocas áreas en el estado que han desarrollado este documento (Tabla 4).

Tabla 4. Áreas protegidas con bosque de manglar en Estado de Veracruz, con/sin programa de manejo.

Área	Sitio	Municipio (s)	Programa de manejo	Decreto	Competencia	
					Estatal	Federal
Natural protegida	Arroyo Moreno	Boca del Río Medellín de Bravo	X	x	x	
	Isla del Amor	Alvarado		x	x	
	Ciénega del Fuerte	Tecolutla	X	x	x	
	Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas	Catemaco	X	x		x
	Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano	Veracruz-Alvarado	X	x		x
Privada de conservación	Ejido Barra de Galindo	Tuxpan	*	x	x	

(\*) Pertenece a un programa de conservación y uso sustentable del manglar, dirigido por la Secretaría de Marina (SEMAR).

### 3.4. Objetos de conservación en las áreas naturales protegidas

La biología de la conservación, es una ciencia multidisciplinaria que se desarrolla en respuesta a la crisis que enfrenta la diversidad biológica (Soulé 1985). Presenta dos grandes objetivos (Primack 1995):

- La investigación de los efectos antrópicos sobre los seres vivos, comunidades biológicas y ecosistemas.
- El desarrollo de estrategias para prevenir la degradación del hábitat, la extinción de especies, restaurar ecosistemas, reintroducir poblaciones y restablecer relaciones sustentables entre las comunidades humanas y los ecosistemas.

Ante el desafío que implican estos objetivos, es importante considerar diversas herramientas y principios básicos relacionados con el manejo de ANP. Ante el cual, *The Nature Conservancy* (TNC), junto con organizaciones conservacionistas de México, el Caribe, Centroamérica y Sudamérica, presentan una metodología, mediante el programa Parques en Peligro (PeP), denominada “Planificación para la conservación de áreas”, (Primack 1995).

Está metodología consta de la implementación y diseño de estrategias de conservación para un sitio específico, conformado por un enfoque científico y un enfoque técnico, fundamentándose en la biología de la conservación. Bajo este enfoque se permite visualizar, el estado en que se encuentra el ecosistema y las principales amenazas que lo afectan, también propone cómo aminorar estas amenazas. Consta de las siguientes etapas:

- a) Identificación de los objetos de conservación del sitio (comunidad-hábitat, grupos de especies, especies).
- b) Identificación y evaluación: de impactos y de las fuentes de impacto.
- c) Priorización de los impactos y sus fuentes.
- d) Identificación de estrategias y acciones.

En la etapa (a) se identifican los objetos de conservación, que se definen como entidades, características o valores que queremos conservar en un área; pueden ser comunidades-hábitat, grupos de especies o especies (Tabla 5). Para la presente tesis se considera comunidades-hábitat, por lo que no se describen las siguientes categorías (grupos de especies y especie). En las etapas (b) y (c) se identifican, evalúan y priorizan los impactos y sus fuentes, ante este resultado en la etapa (c) se establecen estrategias y acciones.

### 3.4.1 Comunidades-hábitat

Se refiere a los componentes ecosistémicos mayores. Por ejemplo, si un ANP es pequeña y homogénea desde el punto de vista de su complejidad ecológica, el mayor ecosistema podría ser el conjunto total del área protegida, pero si es muy grande, con elementos numerosos y heterogéneos, pueden ser divididas en sub-sistemas, incluyendo comunidades naturales, por ejemplo: manglar, bosque de niebla, laguna costera, selva inundable, etc. Elegir los objetos de conservación a nivel comunidad-hábitat es útil cuando se cuenta con poca información, o si el ANP incluye diversas comunidades y especies de importancia.

Tabla 5. Objetos de conservación a diferentes escalas en áreas naturales protegidas de Yucatán y Chiapas, México. (Modificado de Andrade *et al.* 1999).

Estado	Área natural protegida (Reserva de la biosfera)	Objeto de conservación	
		Comunidad-hábitat	
Yucatán	Ría Lagartos	Manglar	
		Peten	
	Ría Celestún	Laguna costera	
		Duna costera	
Chiapas	El Triunfo	Manglar	
		Peten	
		Laguna costera	
		Duna costera	
		Bosque de niebla	
		Selva alta perennifolia	
		Bosque pino-encino	

Estas etapas que conforman los objetos de conservación, presentan una perspectiva integral pues, coincide con la visión de la intervención ecológica, que abarca una amplia gama de intervenciones activas, en la dinámica de los ecosistemas y en las dinámicas sociales; con el fin de asegurar la continuidad de la prestación de servicios ambientales y la conservación de la biodiversidad (Hobbs *et al.* 2011), (Figura 4).

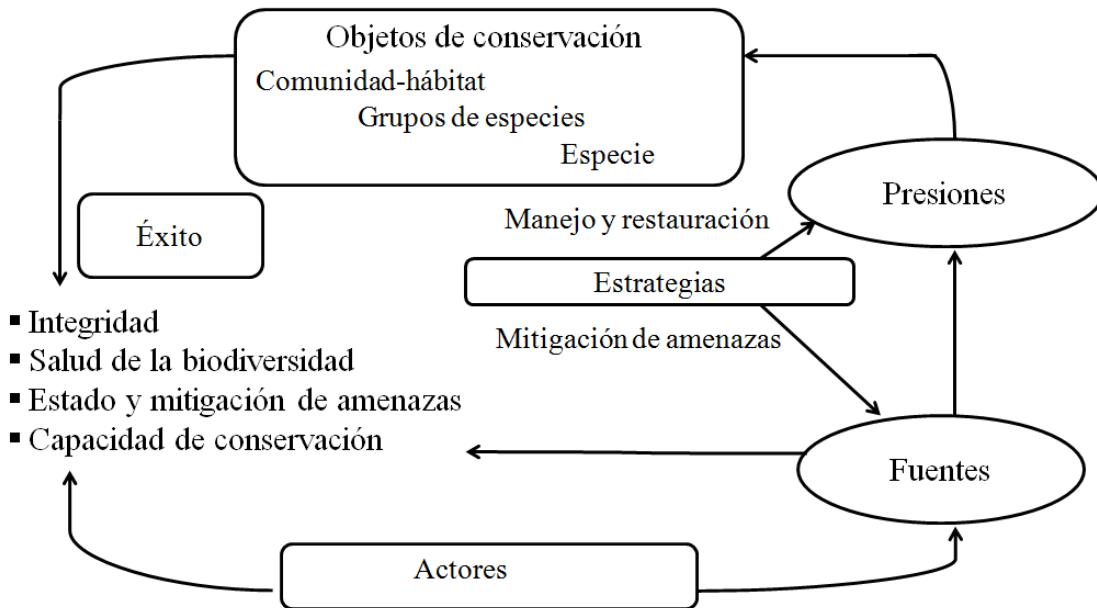


Figura 4. Elementos que involucran los objetos de conservación, (Modificado de *The Nature Conservancy*, 2000).

### 3.5. La restauración ecológica: herramienta para controlar, mitigar o revertir los efectos de la degradación en los ecosistemas

La RE surge como concepto en la década de 1980, pero se practica de manera intuitiva desde que el hombre detectó impactos negativos de sus acciones sobre los ecosistemas. Por ejemplo, cuando se tenían que reforestar zonas dañadas por incendios o limpiar cuerpos de agua o suelos contaminados, que eran de interés agrícola, ganadero o espiritual. Su concepto ha cambiado con el tiempo, en la actualidad se centra en un proceso, más que una meta. Se define, de acuerdo a la SER, como “el proceso de asistir la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado, dañado, o destruido”. Presenta diversas estrategias de acción dirigidas a la recuperación de un ecosistema degradado, estas estrategias pueden ser: la restauración, la rehabilitación, el saneamiento, el reemplazo y el recubrimiento vegetal (Martínez Gómez, 1996; Meffe y Carroll, 1994; SER, 2004).

Cada uno de estos procesos está relacionado al grado de perturbación de un ecosistema de interés (Figura 3), y se enfoca en recuperar la trayectoria histórica del ecosistema, más no su condición inicial ni prístina. Para entender estos procesos de recuperación, es importante

describir tanto el ecosistema de manglar en conjunto, como sus partes componentes. (Figura 5).

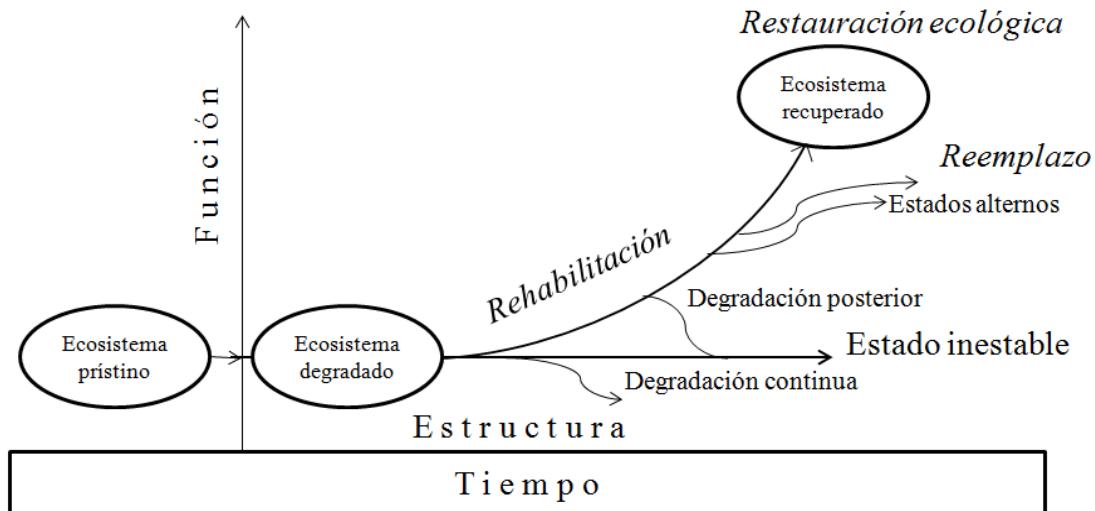


Figura 5. Representación del concepto de RE. (Modificado de Hobbs *et al.* 1996).

Partiendo de un ecosistema degradado y si el interés es recuperar su estructura, funcionalidad y autosuficiencias semejantes a las que tenía originalmente, se dice que se va a restaurar (Jordan III *et al.* 1987). Por el contrario, si tan solo se va a recuperar en forma parcial dicho ecosistema, restableciendo algunos elementos funcionales o estructurales del sitio y no se llega a recuperar los atributos originales por completo, nos indica que el ecosistema sólo se ha rehabilitado.

De tal forma que cualquier grado de rehabilitación conforman el proceso de restauración (Martínez Gómez, 1996). Por el contrario, si el sitio se encuentra severamente degradado, por la pérdida de suelo, (por ejemplo minas a cielo abierto), por fuertes contaminantes como hidrocarburos, se puede optar por dar un uso diferente al ecosistema original, en este caso, las acciones se denominan saneamiento o reclamación (Meffe y Carroll, 1994).

Si se establece un ecosistema diferente al original, por efecto de algún disturbio, entonces las plantas colonizan un área que ha perdido su cobertura vegetal original, a este proceso se le denomina “reemplazamiento vegetal”, (Carroll 1994). El “recubrimiento vegetal” o “revegetación”, consiste en favorecer procesos, como la sucesión vegetal, la productividad y ecología del suelo, la incorporación de nutrientes, etc., los cuales permitan que el sistema

regrese por si sólo a su estado original utilizando especies nativas para el recubrimiento (Martínez Gómez, 1996).

La mayoría de estas rutas de RE, tienen el objetivo común de restablecer las funciones ecosistémicas del sitio trabajado, sean o no similares a las funciones originales. Sin embargo, tal como lo hemos planteado al inicio de este texto, el solo valernos de estas estrategias no es suficiente para llegar a una recuperación y conservación a largo plazo de las áreas naturales.

Es por esto que, para la presente tesis, la integración de los “actores” juega un papel determinante. Debido a que dependiendo del conocimiento de las problemáticas ambientales del ANP-AM, se determinarán las estrategias a seguir en el ámbito y gestión de manejo, restauración y mitigación de amenazas. Esto involucra un componente social, es decir reconocer a los “actores” que intervienen en el área natural, siendo para ANP-AM, los pescadores, ejidatarios, vecinos del manglar, funcionarios públicos, académicos, universitarios y comerciantes (Figura 6).

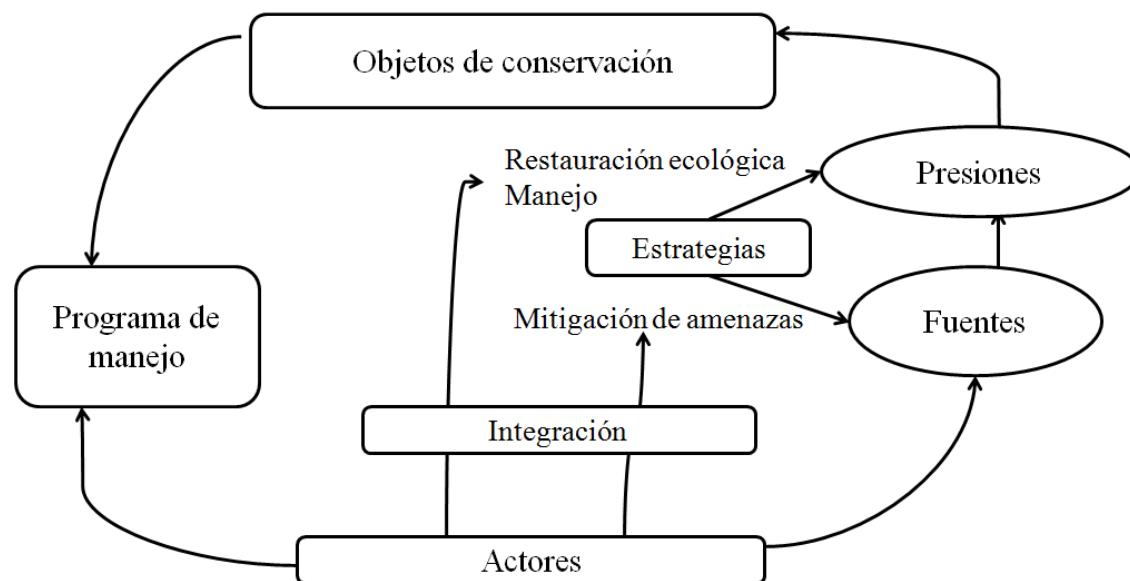


Figura 6. Integración de elementos al programa de manejo, (Modificado de *The Nature Conservancy*, 2000).

### **3.6. Estrategias de conservación y manejo desarrolladas en el ANP-AM**

Desde la década de 1990, en el ANP-AM se han desarrollado diversos trabajos de investigación a cargo de diversas instituciones, dentro de los que destacan los siguientes temas generales: investigación y protección, objetos de conservación y educación e interpretación ambiental; los cuales se describirán brevemente a continuación.

#### *3.6.1. Investigación y protección*

En 1991, el Instituto Veracruzano de Cultura (IVEC) propuso un proyecto para la región de Arroyo Moreno, en éste se contemplaba el rescate de la zona arqueológica y la protección de los ecosistemas que en ella se encuentran (Martínez Gómez, 1996). Sin embargo, esta zona arqueológica no se ha rescatado y sus ecosistemas hoy en día, presentan diversas alteraciones de origen antrópico.

En noviembre de 1999, el Gobierno del Estado de Veracruz, decretó como área natural protegida (ANP), bajo la categoría de zona sujeta a conservación ecológica, 287 ha de manglar, ubicadas en los municipios de Boca del Río y Medellín de Bravo (SEDESMA-CGMA-UV, 2006).

Álvarez Paz en el año 2002, desarrolló un análisis histórico de la evolución del manglar Arroyo Moreno, este análisis comprendió un periodo de 40 años, de 1960 hasta el año 2000, reportando una superficie de manglares de 376.51 ha en la década de 1960, y para el año 2001 una superficie final de 207 ha. Esto se traduce en una tasa de deforestación total de 4.13 ha en los últimos 40 años. Finalmente pronostica una superficie de manglares para el año 2010 de 169.79 ha, enfatizando que este análisis, representa una aportación que facilitará la toma de decisiones para el manejo y conservación del bosque de manglar, (Álvarez Paz, 2002).

En el año 2003 la Universidad Veracruzana (UV), a través del Centro de Ecología y Pesquerías, denominado actualmente Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías, junto con el municipio de Boca del Río, elaboraron un borrador del programa de manejo para el manglar de Arroyo Moreno, el cual no fue terminado. Posteriormente en 2007, en un diferente y nuevo ejercicio, se concluyó el programa de manejo del ANP-AM, Boca del Río-Medellín de Bravo, Veracruz, pero esta vez a cargo del Centro de Investigaciones Tropicales de la Universidad Veracruzana (CITRO UV) y el Gobierno del Estado de Veracruz.

Considerando el trabajo comunitario, Garibay Pardo (2005), realizó el estudio “Desarrollo comunitario: base para las propuestas de conservación y manejo del manglar Arroyo Moreno”, en el cual se presentan propuestas de desarrollo social tendientes a la solución de conflictos, manejo y conservación; basadas en la recopilación de datos socio ambientales, físicos y biológicos (Garibay Pardo, 2005). Representando uno de los pocos acercamientos conservacionistas, fortalecidos con una visión social, la cual es una línea base para la presente propuesta de intervención ecológica, como se ha mencionado con anterioridad.

Otro de los proyectos, que comprende en su desarrollo la consulta de la comunidad, así como informantes “clave”, se denomina “Identificación de especies clave, área natural protegida Arroyo Moreno, Boca del Río-Medellín de Bravo, Veracruz” que fue planteado en el marco del programa de reforestación 2008, del Gobierno del Estado de Veracruz, en el que participan Petróleos Mexicanos (PEMEX) y la Universidad Veracruzana, el cual dio como resultado una propuesta de fichas técnicas de especies vegetales recomendables para la restauración del ANP.

### *3.6.2. Objetos de conservación*

Respecto a los objetos de conservación, se cuenta con la propuesta titulada “Conservación del sábalo (*Megalops atlanticus*) en la Zona Sujeta Conservación Ecológica Arroyo Moreno”, en ésta, se describe la importancia del ANP-AM como hábitat del sábalo y a ésta como una especie de importancia económica para la pesca deportiva, aun cuando las actividades de pesca no se realicen al interior del área (Aguilar Domínguez, 2010). Este trabajo, presenta también un análisis de impactos y fuentes, actores, destacando las oportunidades y estrategias de conservación, así como la determinación de acciones, proponiendo un modelo a seguir en la implementación de objetos de conservación.

### *3.6.3. Educación e interpretación ambiental*

Aguilar Rodríguez en el 2005, a través de diversas instituciones como: Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), CONANP y PRONATURA A. C.) publicó la “Guía de interpretación ambiental del manglar”, cuyo objetivo es concienciar a la comunidad en general sobre la importancia biológica y económica de los manglares, tomando como base el

manglar de Arroyo Moreno. (SEDESMA-CGMA-UV, 2006). Sin embargo, el número de especies descritas es limitado y las descripciones presentan poca información.

Con el objeto de difundir la riqueza biológica de este lugar y su potencial ecoturístico, Martínez Gómez (1996), a través del Gobierno del Estado de Veracruz, compiló, la “Guía de Campo Arroyo Moreno: su flora y su fauna”, donde se describen las diversas especies nativas, residentes y migratorias que habitan este manglar (SEDESMA-CGMA-UV, 2006).

#### **4. ÁREA DE ESTUDIO**

El ANP-AM pertenece a la cuenca del río Jamapa, el cual incluye al río Cotaxtla; cuenta con un área de 3,658 km<sup>2</sup>, abarcando 28 municipios veracruzanos y 917 localidades. Esta cuenca nace en los límites del Estado de Puebla y Veracruz, a partir de los deshielos del pico de Orizaba o volcán Citlaltépetl (5, 610 m.s.n.m.), desciende 368 km al Golfo de México y se nutre de afluentes de la sierra Madre Oriental.

En la zona costera esta cuenca se fusiona al río Cotaxtla y su desembocadura representa los límites territoriales de los municipios de Boca del Río y Alvarado, en este primer municipio se encuentra la mayor parte del ANP-AM, y una menor parte pertenece al municipio de Medellín de Bravo, teniendo influencia dada su cercanía, de la ciudad y puerto de Veracruz. Se localiza a los 19 °05' y 19 °08' N, 96° /06' y 96°/09' O, (Álvarez Paz, 2002), (Figura 7).

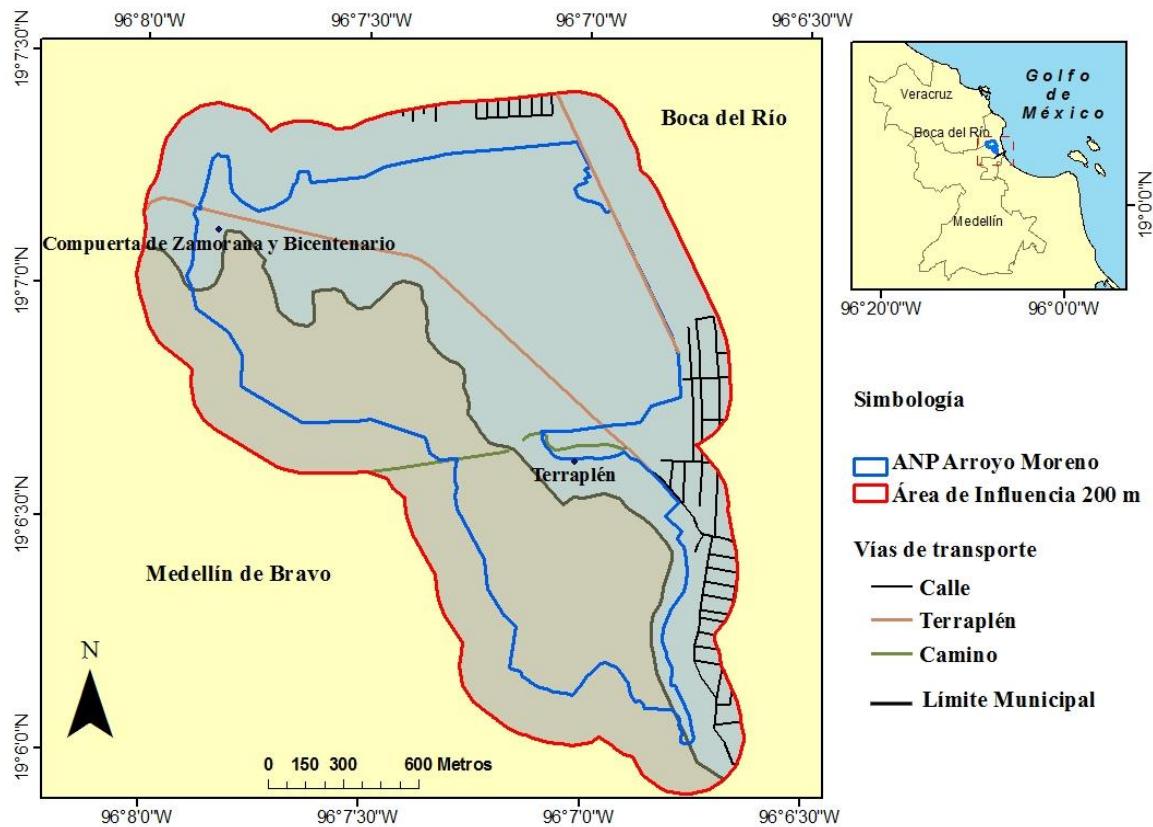


Figura 7. Ubicación geográfica del área natural protegida Arroyo Moreno. Vías de transporte.

Presenta un clima cálido subhúmedo (Aw2'' (w) (i')), su suelo es de tipo aluvión y presenta dunas que se remontan a 100 millones de años en el Pleistoceno (Martínez Gómez, 1996), (Figura 8). Este sistema interdunario, ha desaparecido en su mayoría, debido al desarrollo urbano, lo que ha traído como consecuencia la pérdida de servicios ambientales valiosos para esta zona, como lo son: estabilización de la línea de costa, protección de la playa y de la línea de costa, estabilidad en los terrenos adyacentes al mar, retención de arena, conservación de vegetación y fauna asociada.

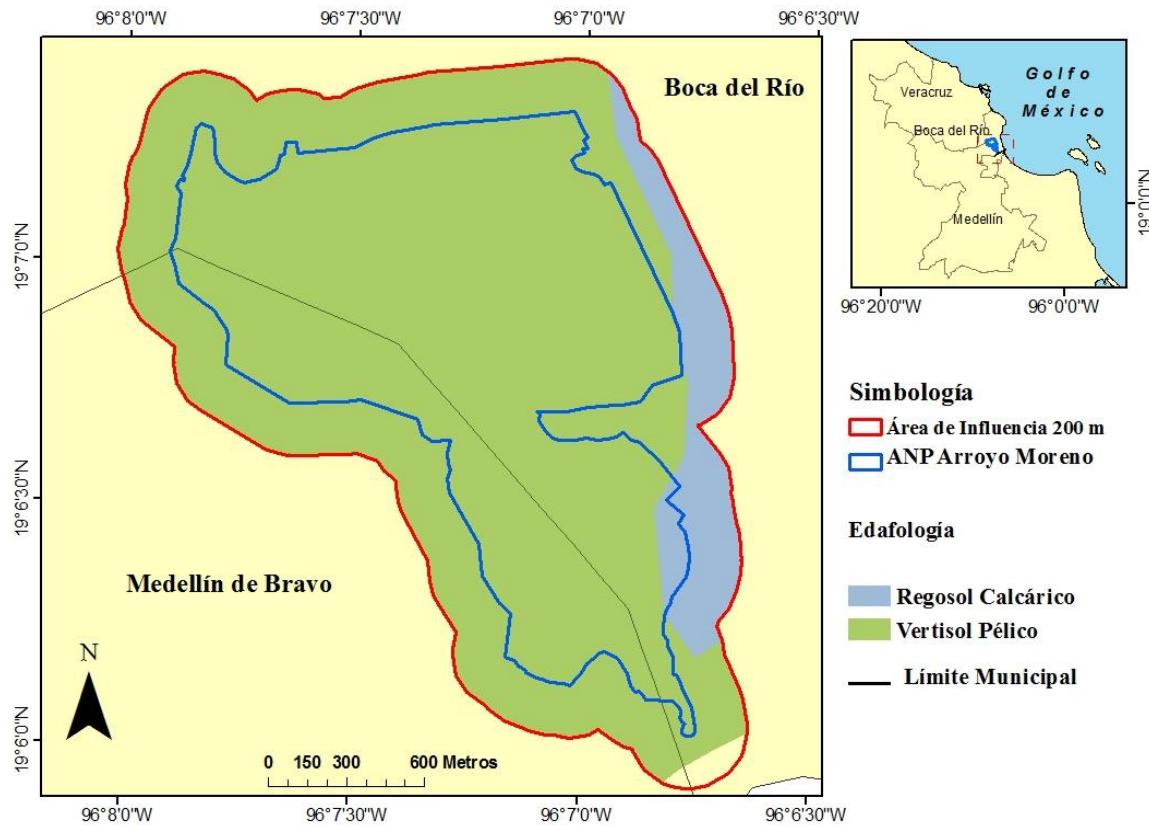


Figura 8. Mapa de edafología del ANP-AM.

Como podemos observar en la Figura 8, el ANP se ubica en dos municipios. Su área de influencia de 200 m en la mayoría del perímetro ha sido invadida por el desarrollo urbano.

El ANP-AM, desde su creación oficial en noviembre de 1999, bajo la modalidad estatal de Zona Sujeta a Conservación Ecológica, contaba originalmente con una extensión de 400 ha; a 13 años de su decreto, sólo cuenta con aproximadamente 204 ha (Álvarez Paz, 2002; Martínez Gómez, 1996). Considerando que es el único bosque de manglar inmerso en la zona de Veracruz-Boca del Río-Medellín de Bravo y que es la zona de bosque más extensa, desde su decreto a la fecha, es significativo el hecho de que se ha perdido 196 ha, las cuales representan el 51% de su extensión original, (Figura 9).

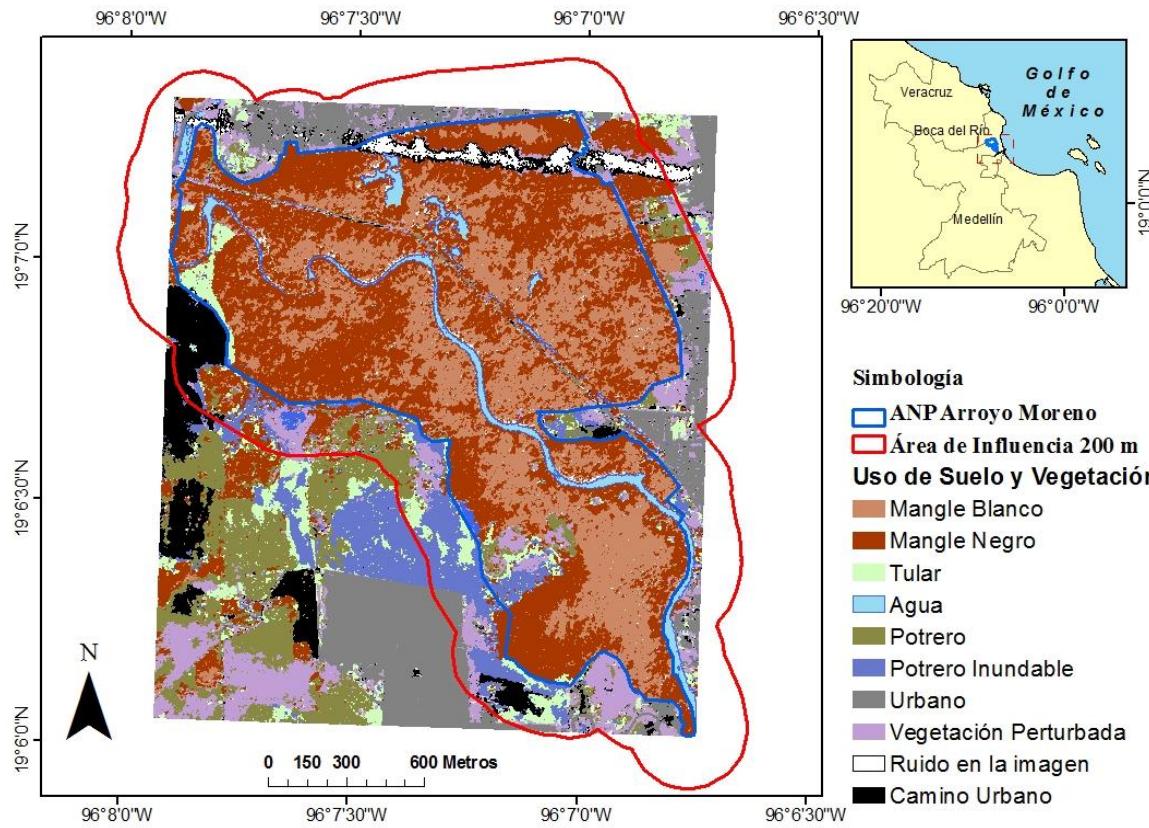


Figura 9. Mapa de uso de suelo y vegetación del ANP-AM.

Este sitio destaca como, zonas de reproducción y desove de diversas especies de importancia económica en las pesquerías locales, destacando: Mojarras (*Diapterus rhombeus* y *D. olistostomus*), Lebrancha y Lisa (*Mugil curema* y *M. cephalus*), Róbalo Blanco y Chucumite (*Centropomus undecimalis* y *C. parallelus*), Sábalo (*Megalops atlanticus*). Al mismo tiempo que otorga diversos servicios ambientales, (Figura 3), (Solano, 1991).

Los diversos servicios ambientales que otorga el ANP-AM, se pueden clasificar a nivel de poblaciones, regional y global, así como a nivel de ecosistemas, como se describe a continuación, (Alonzo *et al.* 2006; Mitsch y Gosselink, 1993; Moreno C. P. y D. M. Infante, 2009). Los servicios a “nivel de poblaciones”, se estiman lugares de hábitat, reproducción, alimentación y descanso a múltiples especies de animales residentes y migratorios, algunos de interés comercial como aves, reptiles, peces y mariscos; respecto a la vegetación se obtiene madera, frutos y ciertas plantas de importancia alimenticia, artesanal, ornamental o medicinal.

## 5. METODOLOGÍA

Como se ha mencionado, el enfoque de esta tesis se basa en una visión de intervención ecológica que integra, también intervenciones en las dinámicas de ecosistemas como en las dinámicas sociales. Por lo cual los componentes metodológicos considerados se relacionan con cada una de estas dinámicas:

- Análisis del programa de manejo del ANP-AM: mediante dos actividades, una comparación con los términos de referencia de la SEDEMA y mediante una consulta a informantes “clave”, ambas permitieron analizar su contenido y detectar sus alcances y posibles carencias. Como referencia inmediata que dio origen al programa de manejo, se consideran estos términos de referencia (SEDEMA), haciendo notar que existen estándares nacionales e internacionales no considerados en esta revisión (CONANP e IUCN respectivamente, ver ANTECEDENTES).
- Descripción de la problemática ambiental actual: mediante un recorrido *in situ* (caminando y en lancha) por todo el ANP-AM, lo cual permitió una actualización de los principales problemas ambientales, y así proponer acciones que los mitiguen.
- Percepción local del ANP-AM sobre el estado actual de conservación: esta se determinó mediante entrevistas a personas que viven o su trabajo se asocia al ANP.
- Determinación de los objetos de conservación: los cuales se caracterizaron mediante la metodología de “Planificación para la conservación de áreas” de TNC.
- Propuesta de restauración ecológica: fundamentada en los objetos de conservación y la problemática ambiental actual del ANP.
- Integración de resultados en la propuesta de intervención ecológica: finalmente, cada uno de estos elementos se integró en la propuesta de intervención ecológica para el ANP-AM.

A continuación se describirán cada uno de estos componentes mencionados.

## **5.1. Análisis del programa de manejo del ANP-AM**

En el año 2006 se publicó el programa de manejo del ANP-AM, este programa fue hecho en colaboración del Gobierno del Estado de Veracruz con la Universidad Veracruzana. Desafortunadamente este programa no se ha llegado a implementar, limitando los beneficios potenciales que este documento pudo haber traído para el área. A siete años de su elaboración es evidente que pueden existir limitantes en su contenido textual, para lo cual esta tesis intentará detectarlo, contrastándolo con los términos de referencia de SEDEMA y entrevistando informantes “clave” reconocidos localmente.

### *5.1.1. Comparación con los términos de referencia de la SEDEMA*

Para abordar un análisis objetivo del programa de manejo del ANP-AM, se realizó una revisión y verificación de los términos de referencia, que propone la SEDEMA, (Gobierno del Estado de Veracruz). Estos lineamientos se corresponden con competencia estatal del sitio y existen especificaciones aplicables sólo a áreas naturales de este nivel.

Es decir los términos de referencia, contienen las especificaciones técnicas, objetivos y estructura de todos los programas de manejo realizados por el Gobierno del Estado de Veracruz y están basados en requerimientos para la elaboración de programas de manejo de las áreas naturales protegidas competencia del Estado. No se consideraron los lineamientos nacionales e internacionales establecidos por la CONANP y la UICN, por ser de diferente competencia.

Para su revisión, se comparan los elementos que conforman los términos de referencia, con el contenido del programa de manejo del ANP-AM, mencionándose las diferencias u omisiones.

### *5.1.2. Consulta a informantes “clave”*

Se seleccionó un grupo de cuatro personas consideradas informantes “clave”, quienes con base a su experiencia de carácter civil y laboral se vinculan al ANP-AM; esta experiencia se considera suficiente para contrastar y enriquecer los subprogramas del programa de manejo. Los perfiles profesionales de estos informantes “clave” se describen en el Apéndice 1.

Si bien, este programa de manejo no ha sido implementado oficialmente, si existen en el ANP-AM acciones prácticas que están incluidas en el programa de manejo y estás se

desarrollan sin consultar el mismo, lo que amerita comparar que relación presentan el contenido textual del programa de manejo y las acciones prácticas emprendidas.

El proceso de consulta consistió en dividir el programa de manejo en cuatro secciones, para así, asignar de acuerdo con su ámbito de mayor experiencia, una sección a cada evaluador, para posteriormente verificar cada subprograma del programa de manejo del ANP-AM en forma personal e individual; anexo se contaba con un formato con las casillas vacías para asignar los valores a cada subprograma.

Antes de cada evaluación, se les daba una breve capacitación de cómo homogenizar los criterios cuantitativos. Cada valoración consistió en la asignación de una letra A, B, C, D y E, a los componentes de los subprogramas del programa de manejo del ANP-AM; en la tabla 6 se describen a detalle los criterios utilizados para asignar cada uno de los valores.

Tabla 6. Valores y criterios correspondientes a los componentes de los subprogramas del programa de manejo del ANP-AM.

Valor	Criterio
No implementada	A Se analizó la consideración ó no de los aspectos indicados en los términos de referencias. Aplica cuando el programa de manejo omite por completo una sugerencia que es aplicable para la zona.
Muy bajo	B Se presenta el subprograma, su tratamiento es somero, poco profundo, limitándose a su simple mención sin ningún ejemplo o desarrollo.
Bajo	C Se presenta el subprograma, su tratamiento es somero poco profundo, limitándose a su simple mención, con un ejemplo carente de elementos y proyecciones.
Medio	D Se presenta el subprograma, utilizando información y ejemplos adecuados, pero sin cumplir con los lineamientos propuestos en los TR, este nivel discrimina de la sola mención del tema a un tratamiento con más profundidad.
Alto	E Se presenta el subprograma, utilizando información y ejemplos adecuados y cumplen con los lineamientos propuestos en los TR de manera clara y precisa.

Estos valores (Tabla 6) se basaron tanto en los parámetros que presento la CONABIO para determinar los manglares mexicanos de relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica, (dentro de los que se encuentra el Arroyo Moreno); así como en los parámetros utilizados por Aguilar Domínguez, en la evaluación de gestión para el ANP-AM, dentro del Sistema de Espacios Naturales Protegidos del Estado de Veracruz, (Aguilar Domínguez, 2010; CONABIO, 2009).

## 5.2. Descripción de la problemática ambiental actual

Para identificar las problemáticas ambientales presentes en el ANP-AM, se partió con la búsqueda de trabajos desarrollados en el área (Aguilar Domínguez, 2010; Garibay Pardo, 2005; SEDESMA-CGMA-UV, 2006), esta información se consideró fundamental, para realizar recorridos *in situ* (caminando y en lancha) a lo largo del polígono del AM; identificando y obteniendo la referencia geográfica de cada uno (GPS: Global Positioning System).

Asimismo se desarrollaron entrevistas con personas relacionadas al ANP (pescadores, propietarios ejidales y privados, vecinos del manglar, académicos, estudiantes, empleados, etc.) con el objetivo de ampliar la documentación de las problemáticas de la zona (Tabla 7). Finalmente, se localizó y señaló cada uno de los datos obtenidos en campo, sobre imágenes aéreas y satelitales, para su posterior mapeo.

Los recorridos *in situ*, se realizaron por los dos principales terraplenes, así como por el borde del bosque de manglar en el área del municipio de Boca del Río y del municipio de Medellín de Bravo, de tal forma que se cubriera toda la poligonal. Estos bordes son los que presentan mayores afectaciones antrópicas, debido principalmente al crecimiento de la zona urbana, obras hidráulicas y pastizales. Los recorridos en lancha se llevaron a cabo por el área navegable del arroyo, alternándolos con descensos en áreas específicas del bosque de manglar.

En todos estos recorridos se tomaron fotografías y se georeferenciaron los sitios que presentaban mayores afectaciones ambientales. Esta información obtenida, se utilizó para la generación de la propuesta de RE para el área, especificadas en mapas desarrollados mediante un sistema de información geográfica (SIG). Esta etapa permitió la identificación en campo de los sitios con necesidades de acciones de RE, fortalecidos por la visión de las personas entrevistadas, sobre los lugares dentro del ANP, quienes ellos mismos consideran como zonas con problemática ambiental.

### 5.3. Percepción local del ANP-AM sobre el estado actual de conservación

Con el fin de conocer la percepción de las personas respecto al ANP-AM, específicamente en las problemáticas ambientales y al estado actual de conservación del sitio, se desarrolló una *entrevista no estructurada* (Sanmartín Arce, 2000) (Tabla 7).

Tabla 7. Contenido de la entrevista.

Centro de Investigaciones Tropicales, Universidad Veracruzana Entrevista no estructurada sobre el ANP-AM					
Objetivo: conocer la percepción de las personas sobre el ANP-AM, identificar problemáticas ambientales del sitio y algunas opciones de solución al respecto.					
ENTREVISTA					
Nombre completo:	Ocupación:	Edad:	Escolaridad:	Ciudad de origen:	Ciudad actual:
1. ¿Cuántos años tiene de vivir por estos lugares?					
2. ¿Qué es lo que a usted le gusta más de la zona?					
3. ¿Qué sentimiento le genera este lugar?					
4. ¿Cómo percibe el ANP-AM?					
5. ¿Cuáles han sido los principales cambios que usted ha notado en la zona al paso de los años?					
6. ¿Cuáles son los principales problemas que conoces en Arroyo Moreno?					
7. ¿Conoces iniciativas de apoyo para solucionar alguno de los problemas generados en esta zona?					
8. ¿Estás de acuerdo en utilizar terrenos no aptos al manglar, para otro tipo de vegetación? (rellenos con escombro, lugares de asentamientos irregulares, al lado de los caminos “terraplén”, depósitos de sedimento de antiguos dragados, donde es muy costoso y técnicamente difícil quitar el suelo de relleno)					
9. ¿Propones algunas plantas?, ¿Cuáles?					
10. ¿Sugieres algún sitio específico dentro del ANP-AM apto para plantar este tipo de vegetación, diferente a manglar?					
11. ¿Sugieres una actividad diferente o uso, para estos sitios?					
12. ¿Estás dispuesto(a) a participar en la colecta, sembrado y cuidado de las plantas?					
13. ¿Considera importante conservar y ejercer acciones en beneficio de Arroyo Moreno?					
14. ¿Qué mensaje le enviaría a las autoridades y a aquellos que tienen en sus manos el poder para sacar adelante un ANP como Arroyo Moreno?					

Este tipo de herramienta permitió abordar al entrevistado de una manera dinámica, adaptándose a las situaciones y características de la persona. Por ejemplo a los funcionarios y académicos se les solicitó un tiempo adecuado a sus agendas. Para los demás personas, se partía de un saludo y un diálogo informal, en el cual se solicitaba directamente hacer la entrevista.

Los entrevistados fueron personas que se considera tienen una relación directa con el manglar del ANP, debido a que en ese momento, radicaban en la zona aledaña a Arroyo Moreno, los entrevistados podían pertenecer a diferentes sectores tales como: pescadores, empleados, empresarios, profesionistas, funcionarios públicos, vecinos del manglar, académicos, estudiantes. Estos datos fueron considerados en el análisis de las entrevistas.

Las entrevistas se desarrollaron en 4 lugares diferentes: la ribera del río Jamapa, dentro del ANP-AM, también en Medellín de Bravo y la ciudad de Veracruz. Con el fin de tener la visión de personas “clave” de los tres municipios relacionados al ANP. En total se entrevistaron a 22 personas. Estas preguntas fueron planteadas mediante un enfoque que busca la relación de la vida de la persona entrevistada, con el ANP-AM, desde el pasado, los cambios percibidos en el tiempo y la visión actual. Esta información nos permitirá tener una visión de la percepción local del ANP. El número de personas entrevistadas se determinó a partir del momento en que las respuestas eran similares y repetitivas.

#### 5.4.Determinación de los objetos de conservación

Para determinar los objetos de conservación me basé en la metodología que TNC presenta en el programa Parques en Peligro (PeP), denominada “Planificación para la conservación de áreas”, (Andrade *et al.* 1999; Aguilar Domínguez, 2010). Esa metodología, contiene una descripción respecto al hábitat, distribución, contexto ecológico y humano. Se desarrolla un análisis de impactos y fuentes, un análisis de actores, oportunidades y estrategias de conservación e implementación de acciones en Arroyo Moreno (Figura 10).

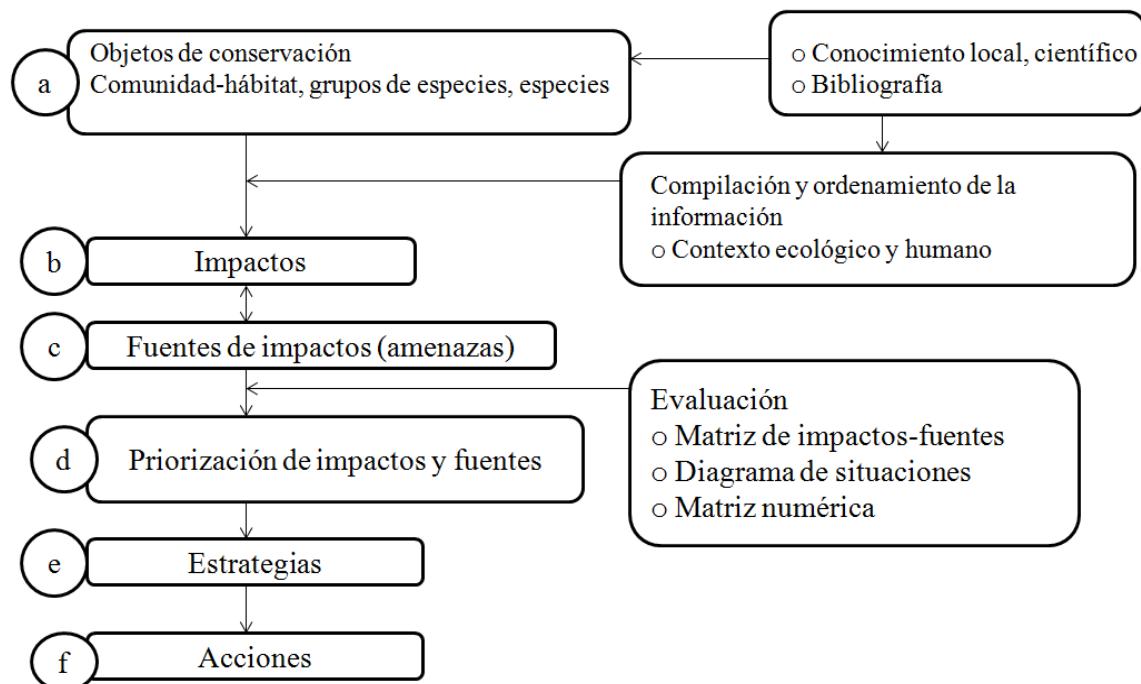


Figura 10. Muestra el proceso general para elaborar el análisis de “Planificación para la conservación de áreas” (Modificada de Andrade *et al.* 1999).

## **5.5. Propuesta de restauración ecológica e integración de resultados en la propuesta de intervención ecológica**

La propuesta de RE, será fundamentada en los resultados de cada una de las fases de este trabajo, (5.2, 5.3 y 5.4). En las cuales la “descripción de la problemática ambiental actual”, permitirá identificar los diferentes problemas ambientales presentes en el ANP, los cuales de acuerdo a sus características permitirá decidir qué tipo de acciones dentro de la RE le corresponden.

Se elaboró cartografía utilizando imágenes de Google Earth® las cuales no contaban con referencia geográfica ni un sistema de proyección espacial. Por esta razón se empleó el programa ArcMap 9.3™, para corregir geográficamente las imágenes de Google Earth®; con el módulo “georreferencing” del programa y tomando de referencia una imagen SPOT (satellite pour l’observation de la terre) de la zona, la cual tenía una proyección cónica conforme lambert y el datum WGS-84 se añadieron puntos de control a la imagen Google Earth® para poder asignarle los atributos espaciales de la imagen de referencia que en este caso fue la imagen SPOT. Dentro de la propuesta de RE, la propuesta de sitios específicos, es imprescindible, éstos representan las áreas antropizadas; para la digitalización de estas áreas, se tomaron como base puntos georeferenciados en campo y conocimiento experto de la zona para delimitar las áreas correspondientes a cada una de las categorías. Su escala es de 1: 70,000. Una vez que se llevó a cabo la corrección geográfica de las imágenes de Google Earth® se procedió a delimitar las zonas de RE, las zonas de amortiguamiento y las zonas de remplazo en el ANP-AM, tomando en cuenta el polígono del ANP acorde a lo señalado en el Diario Oficial de la Federación. El cálculo de las áreas de cada uno de los polígonos generados, se desarrollaron mediante las herramientas de análisis espacial del programa ArcMap 9.3™, para tener una estimación del tamaño de cada zona delimitada. Con esta información se realizó un ordenamiento y propuesta general de restauración para la zona.

## 6. RESULTADOS

### 6.1. Análisis del programa de manejo del ANP-AM: con base en términos de referencia y consulta a informantes “clave”.

#### 6.1.1. *Con base en términos de referencia estándares para este tipo de área protegida.*

Después de contrastar cada uno de los elementos presentes en el programa de manejo con los términos de referencia consultados, se encontraron algunas carencias en el programa de manejo, por ejemplo, el objetivo general del programa, no enfatiza la restauración de los ecosistemas degradados y sus elementos, lo cual debería instaurarse con la participación de los sectores gubernamentales y sociales involucrados en el ANP.

En cuanto a la cartografía utilizada en este programa, se encontraron deficiencias asociadas a la falta de información en términos de formatos, es decir, en algunos mapas falta: margen, título, coordenadas geográficas, leyenda o simbología (el recuadro en donde por medio de símbolos, colores y/o formas se asiste para entender el mapa), escala (gráfica o numérica) y fuente de información, es decir, de donde se extrajo la información vertida en el mapa.

En materia de descripción de la zona, llama la atención la carencia de un perfil microtopográfico del ANP-AM, componente necesario para entender el flujo hidráulico que sostiene este ecosistema, así como impedir acciones que pudiesen alterar estas características, como por ejemplo la construcción de drenajes pluviales que desemboquen en el bosque de manglar. Así mismo los apartados de geología son básicos, ya que carecen de una descripción de la fisiografía, erodabilidad, pendiente, nutrientes y fuentes de contaminación, los cuales son pertinentes en este tipo de ecosistemas. Un aspecto importante que fue omitido en el programa de manejo, fue la susceptibilidad del área a recibir impactos de meteoros, los cuales son comunes y causan fuertes modificaciones en la estructura y dinámicas del ecosistema, ejemplo de estos fueron los sucesos ocurridos en el año 2010 con el huracán Karl (Domínguez *et al.* 2010). Tampoco se encontró una descripción detallada de los servicios ambientales, los cuales como se planteó al inicio de esta tesis, son especialmente relevantes en ecosistemas de manglar y su inclusión en el programa de manejo favorecería la visión de su conservación y mantenimiento. En el subprograma de manejo a pesar de que es desarrollado de manera pertinente, destaca la falta de información para la conservación del recurso agua y suelo; dos importantes

elementos necesarios para asegurar a largo plazo la estabilidad de las dinámicas propias de este ecosistema como la salinidad, el hidroperíodo o niveles de oxígeno. Asimismo, el subprograma de restauración no enfatiza, la participación comunitaria en sus acciones, las cuales deberían ser necesarias para la planificación de una estrategia integral de restauración (ver DISCUSIÓN). Por otro lado este programa de manejo (2007), carece claramente de información histórica de los últimos 6 años, que dé un marco conceptual de la problemática de Arroyo Moreno a través de los años, sin duda esta información dará elementos para la comprensión integral de la problemática actual.

En el documento no se encontró un mapa de vulnerabilidad socioeconómica, a pesar de que se ha reportado que los índices de marginación son elevados y mantienen una relación con el área (Garibay Pardo, 2005). En términos de la caracterización de tenencia de la tierra, el documento carece de tablas que especifiquen extensión y situación de propiedad, información para atender potenciales conflictos que involucren directamente a los propietarios de los predios en cuestión. Debido a que el programa de manejo no ha sido aplicado, no se cuenta con un programa operativo anual, (POA). Sería muy relevante que al aplicarse este programa de manejo contemple cada una de las acciones a efectuarse dentro del área. Lo anteriormente descrito obedece a las carencias más significativas en el contraste entre términos de referencia y programa de manejo, conforme a marco “ideal”; se puede consultar en formato de tabla cada uno de los elementos analizados (Apéndice H).

#### *6.1.2. Consulta a informantes “clave”*

Se consultaron 4 personas, consideradas informantes “clave”, (Apéndice A). Considerando que estas personas cuentan con una visión del área con una temporalidad, equivalente o mayor a 13 años, a partir de 1999, año en que se decretó la poligonal del espacio natural protegido, (Gaceta Oficial del Estado No. 146, 1999).

A continuación se presenta la valoración cuantitativa de cada uno de los “subprogramas de conservación” del PM, (subprogramas: protección, manejo, restauración, conocimiento, cultura y gestión), considerando que actualmente este programa, no ha sido aprobado oficialmente, sin embargo se han desarrollado acciones concurrentes, que permiten comparar dichas acciones, con el contenido textual de dicho programa.

Los criterios establecidos, para la asignación de valores se especificaron en metodología (Tabla 6). A continuación se describirán los temas que conforman a cada subprograma:

Subprograma de protección: en este subprograma se abordan los criterios de protección y manejo para asegurar la permanencia de las especies, el hábitat y los procesos ecológicos, mediante la prevención, disminución y corrección de los impactos ambientales antrópicos. Sus componentes proporcionan apoyo a los subprogramas de conocimiento y educación, (SEDESMA-CGMA-UV, 2006).

Subprograma de manejo: subprograma orientado al manejo sustentable de los ecosistemas y al mejoramiento de las condiciones de vida de los habitantes vecinos al ANP-AM. (SEDESMA-CGMA-UV, 2006).

Subprograma de restauración: este subprograma, enfatiza que el ANP es una zona que requiere actividades de restauración urgentes. Menciona la recuperación de suelos y de la calidad del agua, especies prioritarias, conectividad e integridad de paisaje, (SEDESMA-CGMA-UV, 2006).

Subprograma de conocimiento: enfatiza que la generación de conocimiento y manejo de información actualizada y verídica sobre las condiciones que guardan los distintos ambientes y sus elementos, flujos e interacciones, a la par de las actividades antrópicas, facilitarán el desarrollo de acciones conservacionistas y del aprovechamiento sustentable del entorno natural, (SEDESMA-CGMA-UV, 2006).

Subprograma de cultura: en este subprograma se plantean las acciones dirigidas al logro de la conservación y el establecimiento de servicios ambientales del ANP. Se busca promover la participación activa de la población en la gestión de los recursos naturales para un desarrollo autogestivo de los municipios de Veracruz, Boca del Río, Medellín de Bravo y Alvarado, con la colaboración y apoyo de las dependencias gubernamentales, instituciones académicas y organizaciones no gubernamentales, (SEDESMA-CGMA-UV, 2006).

Subprograma de gestión: este subprograma se orienta a la administración de los recursos humanos, técnicos y financieros, así como a la creación de infraestructura y la procuración de recursos. Así mismo, atiende la planificación, la normatividad y el fomento de acciones que

apoyen la conservación, todo ello a través de la coordinación con instituciones regionales, nacionales e internacionales y la participación ciudadana, (SEDESMA-CGMA-UV, 2006).

A continuación se muestran los valores obtenidos para cada subprograma, Tabla 9, seguido de una interpretación a cada subprograma.

Tabla. 8. Valores asignados a subprogramas del programa de manejo del ANP-AM por los informantes “clave”.

SUBPROGRAMA	(A) NO IMPLEMENTADA	(B) MUY BAJO	(C) BAJO	(D) MEDIO	(E) ALTO
Protección	10	10	6	0	0
Manejo	12	14	4	1	0
Restauración	13	5	4	0	0
Conocimiento	12	10	5	0	0
Cultura	7	6	5	0	0
Gestión	34	23	3	0	0
%/Σ	47.82/88	36.95/68	14.67/27	0.56/1	0/0

Nota: las sumatorias se pueden consultar en Apéndice B.

#### Interpretación de valores asignados a cada subprograma de conservación

En general y a decir de los informantes “clave”, el subprograma de protección solo es ejecutado en forma parcial, por personal de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, (PROFEPA) denominados inspectores ambientales y por la policía municipal de Boca del Río, así como representantes del Departamento de medio ambiente del municipio de Boca del Río. Dichas acciones de protección, no son permanentes y se presentan en forma esporádica, situación que se refleja en el constante aumento de residuos sólidos urbanos en los terraplenes, aumento de rellenos con escombro para construir casas habitación, por mencionar algunos impactos.

El subprograma de manejo, no cuenta con asignación financiera para su operación y se restringe a la participación parcial del municipio de Boca del Río, por inspectores ambientales de PROFEPA, destacando la supervisión esporádica que los ejidatarios, hacen de sus terrenos que conforman el ANP.

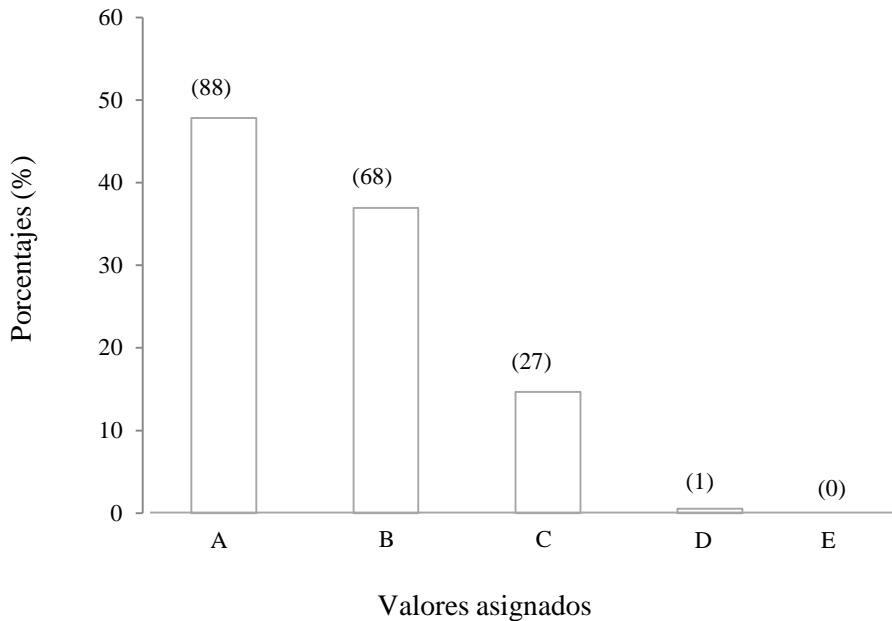
Respecto al subprograma de restauración, las actividades en el sitio, se limitan a reforestaciones de mangle rojo, desarrolladas en fechas de importancia ambiental, como El día de la tierra, El día del árbol, entre otras celebraciones, donde se convoca a un gran número

de personas, mediante la organización “Vecinos del manglar”, “manglatones”, entre otros eventos. Estas reforestaciones carecen de algún estudio técnico previo, que determine las áreas a reforestar y las especies a utilizar. Destacando la escasa o nula capacitación de los organizadores en la reforestación de manglares.

El subprograma de conocimiento no cuenta con experiencias permanentes, las pocas experiencias han sido eventuales y sin metas específicas. Por ejemplo, los festejos del Día internacional de los Humedales impulsado por RAMSAR, que para el Estado de Veracruz, se prolonga a una semana de actividades conservacionistas, coordinadas principalmente por autoridades federales, estatales, municipales, instituciones académicas e iniciativa privada; correspondiendo al ANP-AM un día en la secuencia de festejos, que se caracteriza por la limpieza del sitio y reforestaciones sin planeación adecuada. Al igual que el anterior subprograma, el subprograma de cultura, no cuenta con actividades permanentes.

En lo que respecta al subprograma de gestión, este solo cuenta con las actividades dependientes del departamento de ecología del municipio de Boca del Río, lo que se traduce en la escasa participación de instituciones educativas, asociaciones civiles o de los mismos ejidatarios propietarios del manglar.

Generalizando en porcentajes las valoraciones resultantes de los subprogramas de conservación del PM del ANP-AM, respecto a cada categoría, resultan de 14.67% para la categoría C (bajo); 36.95% para B (muy bajo); y 47.82% en la categoría A (no implementada); destacando el subprograma de manejo el cual presenta además de estos tres valores mencionados, el valor 0.56% en la categoría D (medio). Sin embargo para todos los subprogramas de conservación, la categoría de E (alto) resultó en 0%, situación que coincide con las problemáticas ambientales presentes en el ANP-AM, (Gráfica 1).



Gráfica 1. Porcentajes de valores asignados al programa de manejo del ANP-AM. Entre paréntesis se muestran los valores absolutos.

La asignación de valores a cada componente de los subprogramas de conservación: protección, manejo, restauración, conocimiento, cultura y gestión, se encuentran en las Tablas 12, 13, 14, 15, 16 y 17 respectivamente en el Apéndice B.

## 6.2. Descripción de la problemática ambiental actual

Las presiones antrópicas actuales identificadas en el presente estudio fueron:

**Arena de Dragados.** Material de sedimentos y arenas provenientes de dragados que desarrolló el Gobierno del Estado de Veracruz y que fueron depositadas en 7 diferentes áreas dentro del bosque de manglar, alterando drásticamente la microtopografía y generando la muerte del mangle. Representan una superficie total de 1.07 ha, (Figura 11, Figura 16). Actualmente en estas zonas crecen pastos, hierbas y arbustos, predominando algunas madrigueras de cangrejo azul (*Cardisoma guanhumi*).

**Arena biológica.** Originaria del PNSAV, de las obras de construcción de la marina de ubicación adyacente al Acuario de Veracruz; dicha arena fue arrojada como relleno en un terreno externo a la poligonal del ANP, cuya superficie aproximada es de 1.87 ha, ubicado en el inicio del terraplén que dirige al cárcamo; sin embargo, a pesar de ser un terreno de

propiedad privada, ha tenido un efecto por escurrimiento al bosque de manglar, el cual altera los flujos naturales del agua, desplazando vegetación y fauna como cangrejos, pues es una capa gruesa de arena, mayor a 1 m. (Figura 11).

**Terraplén.** Son dos caminos que cortan el bosque de manglar, el primero conduce al cárcamo de bombeo y tiene una longitud de 1.94 km, y el segundo que conduce a la estación de camiones tiene 0.88 km de longitud, ambos caminos se encuentran dentro de la poligonal; que a pesar de tener conexiones pluviales mediante alcantarillas, son terrenos elevados dentro del bosque de manglar (elevación promedio de 2 y 1 m respectivamente), donde ambos terraplenes representan aproximadamente una superficie de 0.85 ha que originalmente contenía un bosque de manglar, (Figura 11).



Figura 11. Arena de dragados, arena biológica, y terraplén.

**Asentamiento irregular.** Los asentamientos irregulares de familias, se presentan en ambos terraplenes. En el terraplén que conduce al cárcamo, la mayoría de las familias han sido reubicadas en el municipio de Veracruz, sin embargo las estructuras de vivienda continúan; en el segundo terraplén, adyacente a terminal de camiones Manantial, están siendo colonizados en forma irregular, ganando cada vez más terreno dentro de la poligonal, (Figura 12).

**Estación de camiones.** Son terrenos que fueron rellenados con escombro, dentro de la poligonal, sobre el bosque de manglar, que actualmente son sede de la terminal de camiones Manantial. Aumentando en el sitio residuos sólidos y químicos, principalmente hidrocarburos (Figura 12). El asentamiento irregular y la estación de camiones representan una superficie aproximada de 0.5 ha, sin embargo es importante considerar que estos asentamientos irregulares presentan un gradual y constante aumento en la superficie ganada al manglar.

Veredas. Estos son accesos desarrollados por pescadores y habitantes de la zona (10 km aproximadamente), que atraviesan el bosque de manglar en diferentes puntos, que han sido ampliadas, teniendo un efecto negativo en el desarrollo de propágulos, generando daños irreversibles en su estructura, y efectos microtopográficos, pues el continuo pisoteo modifica la superficie del suelo, compactándola, (Figura 12).



Figura 12. Asentamiento irregular, estación de camiones y veredas.

Fraccionamientos. Zonas de construcción de casas habitación de clase socioeconómica alta, que cuentan con autorización municipal, estatal y federal, por ejemplo residencial “Las palmas”; adyacentes a la poligonal del ANP-AM, que antiguamente eran zonas de refugio del cangrejo azul (*C. guanhumi*), (Figura 13).

Canal Bicentenario. Alteración de flujos hídricos por construcción de la infraestructura hidráulica, canal Bicentenario desarrollada en 2010, el cual contempla 3.7 km de longitud, 35 m de ancho, 3 m de profundidad, el cual funciona como un gran cárcamo que alimenta el bombeo del Arroyo Moreno en casos de alto nivel de agua pluvial. Lo anterior se ha traducido en visibles cambios en la hidrología del sitio, generando la muerte de manglares blancos (*L. racemosa*) y negros (*A. germinans*) que originalmente contaban con flujos hídricos asociados al hidroperíodo, (Figura 13).

Zona urbana. Construcciones de casa habitación, en su mayoría pertenecientes al municipio de Boca del Río, adyacentes a la poligonal que en su mayoría tienen descargas clandestinas de aguas domésticas sin tratamiento, y que además arrojan residuos sólidos urbanos cotidianamente en ambos terraplenes, incluyendo escombro de origen diverso como concreto, asfalto, tierra, arena, basura electrónica, cadáveres de perros, e incluso de caballos, (Figura 13). Es importante considerar que el escombro y residuos arrojados también pueden provenir de lugares distintos a estas colonias.



Figura 13. Fraccionamientos, canal Bicentenario y zona urbana adyacente a la poligonal del ANP-AM.

**Zona rural.** La zona rural, se encuentra adyacente a la poligonal, en aproximadamente 2 km de longitud, por la parte correspondiente al municipio de Medellín de Bravo, teniendo un efecto en la microtopografía debido al cambio de uso de suelo generado por la construcción de las casas habitación, (Figura 14).

**Pastizal.** Estos pastizales se encuentran lo largo de 8 km adyacentes a la poligonal, ubicados en el municipio de Medellín de Bravo; con un efecto de cambio de uso de suelo, así como microtopográficos debido al libre acceso del ganado al ANP-AM, (Figura 14). También se observan zanjas hechas con retroexcavadoras que delimitan el área de manglar y el pastizal de aproximadamente 4 km de longitud, con 1 m de ancho y 1 m de profundidad.

**Basurero Municipal.** El basurero municipal se mantuvo durante 20 años al servicio del municipio de Boca del Río, sin embargo se construyó adyacente al bosque de manglar, a cielo abierto y sin membranas protectoras. A pesar de que actualmente se mantiene clausurado, la descomposición de la materia orgánica, metales y diferentes contaminantes producen lixiviados. Además durante el año 2011, sobre este basurero, aumentó la construcción de casas hechas con cartón y maderas principalmente; que carecen de servicios básicos y mantienen a sus habitantes expuestos a suelos altamente contaminados (Figura 14).



Figura 14. Zona rural, pastizal y basurero municipal.

Lianas y trepadoras. Este tipo de vegetación ha proliferado, cubriendo en su totalidad los árboles de mangle; representando aproximadamente 19.35 ha, destacando *Dalbergia brownei*, *Rhabdadenia biflora*, *Cissus verticillata* e *Ipomoea tuba*, que en conjunto impiden que llegue la luz al suelo, teniendo efectos en la floración y la generación de propágulos de mangle; favoreciendo el desarrollo de vegetación no nativa como los almendros *Terminalia catappa*.

En las zonas de asentamiento irregular actualmente abandonadas, la vegetación no nativa (*Terminalia catappa* y *Cocos nucifera*), fueron introducidas por los habitantes de estas casas, como parte de sus cultivos de traspatio o por semillas arrojadas en basureros clandestinos, utilizados por ellos mismos, donde pudieron germinar y crecer, (Figura 15).

Descargas. Referente a las descargas, se presenta una alteración de la microtopografía por remodelación del cárcamo, específicamente generada por descargas de agua pluvial. Esta alteración consistió en una remodelación del cárcamo, en cuanto a sus componentes estructurales a partir de la implementación del canal Bicentenario, con el fin de tener una mayor capacidad de bombeo, lo cual erosionó el terreno adyacente del bosque de manglar, generando cambios en la composición florística del sitio. Este efecto de nivel microtopográfico, también existe en unas compuertas cercanas a la estación de camiones Manantial, las cuales se encuentran sin funcionar y en total deterioro (Figura 15).



Figura 15. Lianas y trepadoras, descargas.

Los anteriores problemas ambientales identificados, se ubican en el siguiente mapa (Figura 11).

Otros de los problemas ambientales del ANP-AM, que no aparecen en el mapa (Figura 16) han sido ampliamente descritos por Garibay Pardo (2005), SEDESMA-CGMA-UV (2006) y recientemente por Aguilar Domínguez (2010), son los siguientes:

Descargas de aguas de enfriamiento de Termoeléctrica “Dos Bocas” propiedad de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), las cuales llegan a superar los 40º C.

Canales construidos con máquinas retroexcavadoras en el borde de manglar delimitando área de pastizales, en al lado del municipio de Medellín de Bravo.

Tala *hormiga* de manglares y caza o captura de fauna protegida, por ejemplo: cangrejo azul, pericos, iguana verde, armadillos, y diversas tortugas dulceacuícolas (Norma Oficial Mexicana NOM 059 SEMARNAT-2010). Esta información solo se menciona entre la población local, no teniéndose un dato específico del número de ejemplares capturados o cantidad de madera extraída.

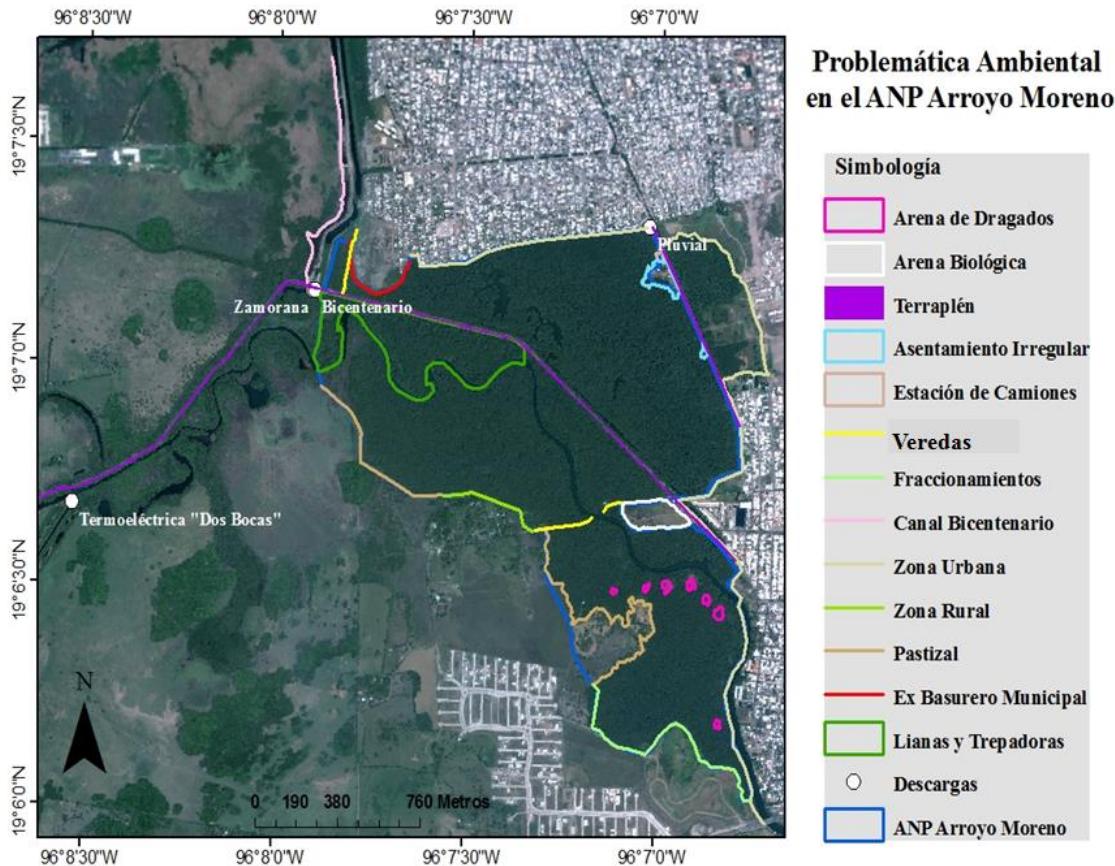
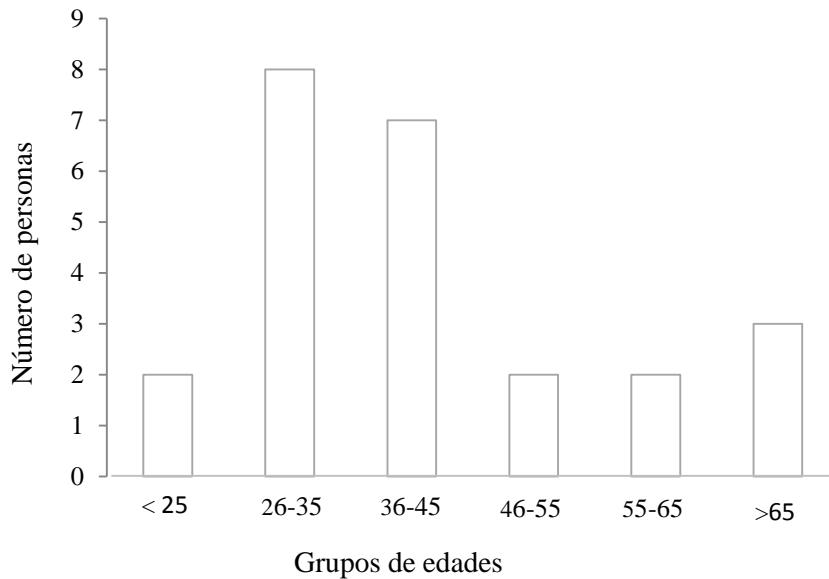


Figura 16. Localización de diferentes presiones antrópicas en el ANP-AM

### 6.3. Percepción local del ANP-AM sobre el estado actual de conservación.

La percepción local fue obtenida mediante entrevistas a 22 personas que tienen relación con el ANP, estos fueron estudiantes, pescadores, empresarios, servidores públicos, etc. las edades de estas personas se observan en la siguiente Gráfica 2.



Gráfica 2. Grupos de edades de las personas entrevistadas

Las respuestas de los entrevistados se pueden agrupar de la siguiente forma:

a) Reconocimiento de rescate, (Tabla 7. Pregunta 13. *¿Considera importante conservar y ejercer acciones en beneficio de Arroyo Moreno?*). En esta categoría se agruparon el conjunto de respuestas que aludían a un genuino interés de los entrevistados, en implementar estrategias de rescate de los recursos naturales, en este caso el ANP-AM, en todos los casos se citó la necesidad de realizar trabajos de rescate, restauración y conservación de esta área. El 12.5% de los entrevistados asumió el interés en rescatar esta zona.

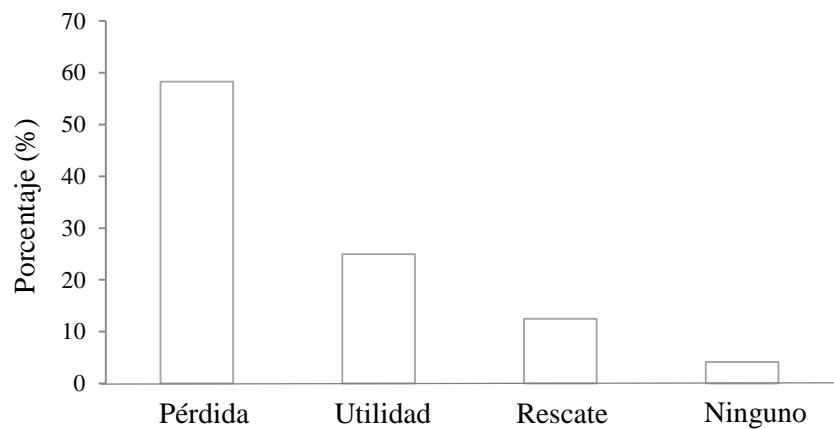
b) *Reconocimiento de pérdida*, (Tabla 7. Preguntas 2, 3, 4 y 5, *¿Qué es lo que a usted le gusta más de la zona?, ¿Qué sentimiento le genera este lugar?, ¿Cómo percibe el ANP-AM? y ¿Cuáles han sido los principales cambios que usted ha notado en la zona al paso de los años?*); en esta categoría el entrevistado se centró en externar emociones de desánimo con respecto al estado de conservación actual del ANP-AM, en general externaban conceptos tales como tristeza, devastación, impotencia, abandono, pena y lastima. El 58.3% de los entrevistados asumió esta visión de pérdida.

c) *Reconocimiento de utilidad*, (Tabla 7. Preguntas 8, 9, 10 y 11, *¿Estás de acuerdo en utilizar terrenos al manglar, para otro tipo de vegetación?, ¿Propones algunas plantas?, ¿Cuáles?, ¿Sugieres algún sitio específico dentro del ANP-AM apto para plantar este tipo de vegetación,*

diferente a manglar?, y ¿Sugieres una actividad diferente o uso, para estos sitios?); aquí se agrupo a las personas que externaron explícitamente razones asociadas para el uso y aprovechamiento del recurso albergado en el ANP-AM, el tipo de utilidad podía variar desde el aprovechamiento directo tal como la extracción de flora y fauna hasta la simple valorización de la zona en términos de zona de distracción y contemplación. El 24.97% de los entrevistados asumió un reconocimiento de utilidad.

d) *Reconocimiento nulo*, (Tabla 7. Pregunta 3, 4 y 13, ¿Qué sentimiento le genera este lugar?, ¿Cómo percibe el ANP-AM?, y ¿Considera importante conservar y ejercer acciones en beneficio de Arroyo Moreno?); aquí se agruparon a las personas cuya opinión no genera ningún reconocimiento ni valorización respecto al ANP-AM, es decir denotan indiferencia. El 4.16% de los entrevistados asumió esta posición indiferente.

Las diferentes percepciones que genera el ANP-AM en las personas entrevistadas se observan en la siguiente Gráfica 9.



Gráfica 3. Resultados de la entrevista en pregunta: ¿Qué percepción le genera este lugar?

Los entrevistados, aseguran que el interés político se encuentra a favor de los grandes capitales y se consideran no tomados en cuenta, como parte importante en las diversas soluciones a los problemas ambientales del ANP.

Cada día, los pescadores artesanales ven disminuidas sus capturas de pescado, ostión, camarón y jaiba y lo atribuyen al agua caliente de la termoeléctrica “Dos Bocas” (CFE), al dragado y a las aguas negras sin tratamiento que se vierten al sistema.

En general, confían que ciertas partes del bosque de manglar, con mayores problemas ambientales aún pueden recuperarse; el total de los entrevistados está dispuesto a colaborar en actividades de conservación y manejo a corto y largo plazo.

#### **6.4. Objetos de conservación**

Partiendo del “ecosistema manglar”, como objeto de conservación; a continuación se presentan las metas de conservación, la descripción del hábitat, distribución y el contexto ecológico y humano basados en el “ecosistema manglar”.

Metas de conservación, entre estas metas se encuentran a) Evitar que la problemática ambiental presente en el ANP-AM continúe disminuyendo la superficie de bosque de manglar; b) Erradicar los asentamientos humanos irregulares, los basureros clandestinos y la proliferación de especies exóticas; c) Favorecer el incremento la superficie de bosque de manglar, mediante acciones específicas de RE.

Descripción del hábitat, distribución y el contexto ecológico, se describen ampliamente en el apartado 4. AREA DE ESTUDIO.

Contexto humano, el ANP-AM presenta una fuerte influencia antrópica, por el cambio de uso de suelo, principalmente cambios a zona urbana, obras hidráulicas, pastizales y en menor grado, en campos agrícolas. En la Tabla 9, podemos observar datos estadísticos referentes a los temas: agropecuario y aprovechamiento forestal, educación y cultura, industria, medio ambiente y población, para el municipio de Boca del Río, Medellín de Bravo, teniendo como punto de comparación la estadística estatal, Veracruz de Ignacio de la Llave.

En las partes limítrofes de la poligonal, el manglar ha sido transformado, debido al aumento de la mancha urbana. Sobre la calle Tampiquera es notable la transformación del tipo de vivienda, pasando de las casas levantadas entre la pobreza y la improvisación a la zona residencial, pero todas ejerciendo presión sobre el cuerpo de agua (Garibay Pardo, 2005).

Tabla 9. Comparación de estadísticas en el contexto poblacional de los municipios Boca del Río, Medellín de Bravo y el Estado de Veracruz

Concepto	Boca del Río	Medellín de Bravo	Veracruz de Ignacio de la Llave
<i>Agropecuario y aprovechamiento forestal</i>			
Superficie sembrada total (ha), 2009	26	2,757	1,416,648
Superficie cosechada total (ha), 2009	26	2,757	1,344,486
<i>Educación y cultura</i>			
Población de 5 y más con primaria, 2010 (número de personas)	35,357	19,231	2,829,539
Total de escuelas de educación básica y media superior	189	116	22,726
Bibliotecas públicas	11	3	792
<i>Industria</i>			
Usuarios de energía eléctrica, 2009	50,672	15,376	2,284,364
Valor de las ventas de energía eléctrica (miles de pesos), 2009	269,448	109,876	11,818,109
Inversión pública ejercida en obras de electrificación (miles de pesos), 2009	No disponible	No disponible	78,938
<i>Medio Ambiente</i>			
Superficie continental (km <sup>2</sup> ), 2005	37.24	398.20	71,820.40
Superficie de agricultura (km <sup>2</sup> ), 2005	2.18	158.41	22,811.84
Superficie de áreas sin vegetación (km <sup>2</sup> ), 2005	0.00	0.00	60.93
<i>Población</i>			
Población total, 2010	138,058	59,126	7,643,194
Nacimientos, 2008	2,694	1,034	187,560
Defunciones generales, 2009	868	262	43,596

Fuente: INEGI, 2011.

### Impactos y fuentes de impactos (amenazas)

El ANP-AM se conforma por propiedad privada y ejidal; sin embargo, el crecimiento urbano de los municipios de Boca del Río y Medellín de Bravo han disminuido la cobertura de bosque de manglar en más de 40 ha desde su declaratoria hace 12 años. La alteración hidrológica del sitio es muy marcada debido en su mayoría a grandes obras hidráulicas que desembocan en el ANP, como lo son: el canal de enfriamiento de la termoeléctrica “Dos Bocas” de la CFE, el canal de La Zamorana y el canal Bicentenario, (Garibay Pardo, 2005, programa de manejo ANP-AM, 2006).

Considerando además que con la ganadería y la zona urbana, se fomenta el relleno de tierras inundables adyacentes a la poligonal, desplazando flora y fauna acuática, característica de estos sitios, dando lugar a zonas residenciales, terminales de transporte público, asentamientos humanos irregulares, caminos y tiraderos clandestinos de desechos sólidos urbanos.

## Análisis de actores

Los diversos actores relacionados con el ENP, se describen en la Tabla 10, que posiblemente consideren el bosque de manglar, como un objeto de conservación, por ser las especies vegetales más representativas, la cual por sus adaptaciones estructurales brindan refugio a una diversidad de organismos, además de la productividad primaria que representa (Figura 3).

Tabla 10. Principales actores y su papel en la conservación del manglar como base para la atención del manglar en Arroyo Moreno.

Actor	Intereses	Impacto	Posicionamiento	Importancia para el éxito	Observación/ Recomendación
Autoridades estatales y municipales SEMARNAT PROFEPA CONAGUA	Económicos y políticos	Incumplimiento de normatividad, falta de regulación, planeación y análisis científico en la toma de decisiones	Existe interés en conservar el bosque de manglar, pero no hay organización o voluntad política	Medio	La normatividad señala que las autoridades municipales y estatales son las responsables de salvaguardar la integridad del bosque de manglar, sin embargo dichas acciones no se han desarrollado
Pescadores Sociedades cooperativas de pesca y servicios turísticos	Desarrollar la captura de ostión, jaiba, escama y camarón, así como recorridos turísticos en embarcaciones menores	No respetar tallas, repercute en las poblaciones de los organismos. Conservar el bosque garantiza lugar de alimentación y refugio para estas especies de interés comercial	Desconocen si existe algún interés en acciones de conservación dirigidas al bosque de manglar	Medio	La ley otorga beneficios económicos si destinan espacios de crianza y refugio, lo cual fortalecería el turismo alternativo
Comisión Federal de Electricidad	Generar y vender energía eléctrica	Incumplimiento de normatividad al Descargar en forma directa agua de elevada temperatura en el Arroyo Moreno	Se desconoce	Alto	Lograr la coordinación en los tres niveles de gobierno, en la solución de las problemáticas del ANP-AM
SEMARNAT	Conservación, Cumplimiento de normatividad	Informa restricciones pero no propone alternativas. Favorece a inversionistas y a grandes capitales	Cumplimiento de normatividad	Alta	No hay vínculo entre la Federación y el Estado en temas ambientales
Casa del manglar, Universidad Veracruzana	Facilitar el acceso al conocimiento a población local	Asesoría médica	Contribuir al desarrollo local y la conservación del ANP-AM	Media	Carece de sus funciones, no presenta ningún efecto en la comunidad*

Centros de Investigación	Desarrollar proyectos, generar conocimiento	Aprovechar especies en forma legal, conservar funciones ecosistémicas	Media	Falta de apoyos económicos y políticos
Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano	Conservación e Investigación	Convenios de colaboración	Por falta de organización y representatividad estos planes no proceden	Media El bosque de manglar provee nutrientes al PNSAV, así como sitios de refugio, alimentación y reproducción a especies del arrecife.

\* La pobreza y falta de salud es mayor en los asentamientos irregulares dentro de la poligonal.

### Oportunidades y estrategias de conservación

Considerando los diversos problemas ambientales presentes en el ANP-AM; el plantear como objeto de conservación el “ecosistema de manglar” representa beneficios, dado que su protección coadyuva a salvaguardar una gran diversidad de fauna de importancia económica en las pesquerías locales. Además con la creación de viveros *in situ* de manglares rojo, blanco, negro y botoncillo, se verán fortalecidos los planes de RE para el ANP.

### Implementación de estrategias y acciones.

Considerando que el programa de manejo del ANP-AM, constituye el documento rector para desarrollar acciones de manejo, conservación y restauración. La implementación de acciones debe realizarse con base en el cumplimiento de los trabajos de conservación de dicho documento. Sin duda, la eliminación o control de las principales amenazas, especialmente:

Las descargas de aguas residuales sin tratamiento al bosque de manglar; el relleno de humedales adyacentes y áreas de bosque dentro de la poligonal; pérdida de suelo por erosión, que generan cambios a nivel microtopográfico. Representarían un factor de éxito no sólo en cuanto a minimización y eliminación de impactos, sino a una consolidación de la participación institucional y comunitaria en la resolución de conflictos, factores considerados en la intervención ecológica.

## **6.5. Propuesta de restauración ecológica e integración de resultados en la propuesta de intervención ecológica.**

Mediante los recorridos de campo se comprobó que en el ANP-AM, existe una problemática originada por las diferentes obras hidráulicas y urbanas, que han generado un cambio en los ciclos hidrológicos de la zona, por lo cual se hace muy difícil técnica y financieramente retornar algunas zonas a sus condiciones originales; por lo tanto se hacen propuestas en tres direcciones.

La primera surge por la creciente interacción social, económica y ecológica en las superficies aledañas a la poligonal, consideradas zonas de amortiguamiento; la segunda surge cuando se detectaron zonas que requieren ser rehabilitadas, ya sea para la eliminación de residuos sólidos urbanos o por vegetación invasora y la última se basa en el reemplazo (reclamación) que implica el devolver algunas funciones ecosistémicas, sin necesariamente reponer la diversidad original.

Esta propuesta ha sido enriquecida con el conocimiento y perspectiva de los informantes “clave” (ver entrevista en Tabla 7). Con esta información se realizó una zonificación de la zona:

- Amortiguamiento
- Rehabilitación
- Reemplazo

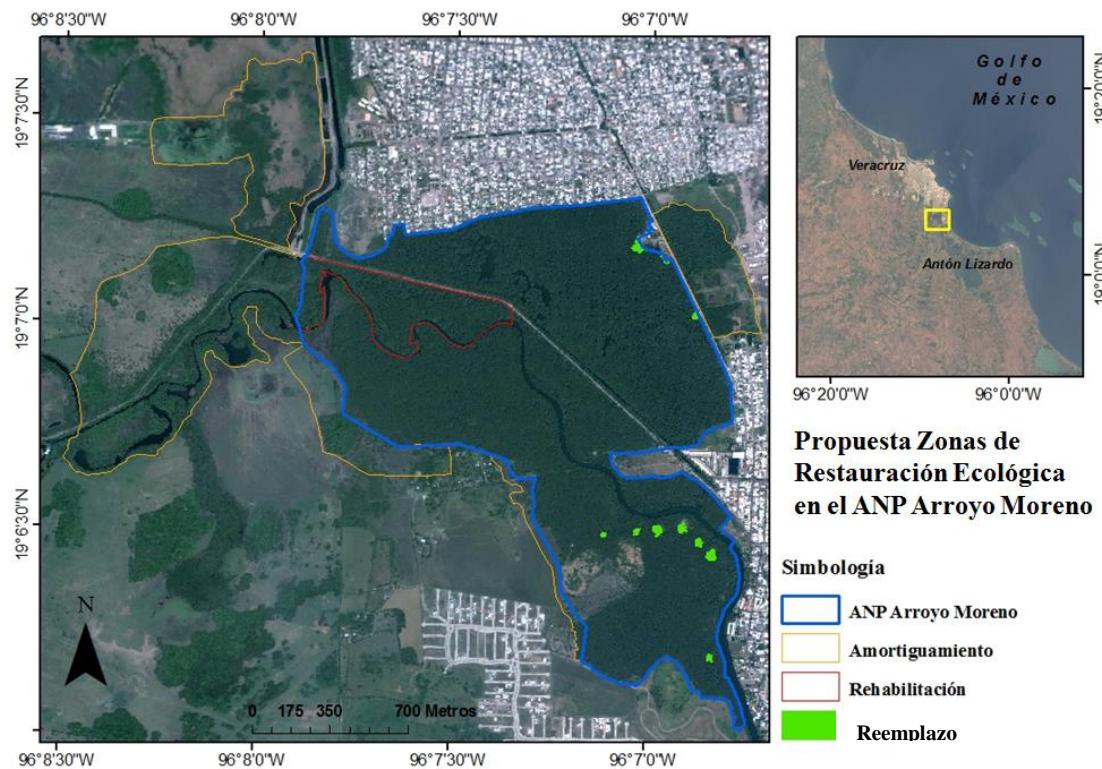


Figura 17. Propuesta de zonas de RE y amortiguamiento en el ANP-AM.

A continuación se describen las propuestas de RE, enfatizando la superficie, acciones y criterios establecidos.

#### 6.5.1. Zona propuesta de rehabilitación

Superficie, la zona de rehabilitación es un área de 19.35 ha, en la Figura 17 se representa de contorno color rojo. Su parte norte la delimita el camino terraplén a cárcamo y su parte sur la delimita la rivera del Arroyo Moreno.

Criterios establecidos, el área de rehabilitación se caracteriza por presentar una gran extensión de bosque de manglar (19.35 ha) con proliferación de lianas y otras enredaderas (*D. brownei*, *R. biflora*, *C. verticillata*, *Ipomoea*), que han desplazado el desarrollo de los propágulos y en algunos casos han secado árboles adultos de mangle rojo, negro y blanco (*R. mangle*, *A. germinans* y *L. racemosa*), al cubrir sus copas impidiendo el paso de la luz.

Dentro de este polígono de rehabilitación, también existe vegetación exótica invasora, tal es el caso del almendro (*T. catappa*) y las palmeras (*C. nucifera*), compitiendo por espacios dentro de los remanentes del bosque. Las especies exóticas invasoras que se han establecido

son aquellas introducidas en un ecosistema fuera de su área de distribución natural y cuyas características les confieren la capacidad de colonizar, establecerse y seguir causando daños al ambiente, (Aguirre-Muñoz, y Mendoza-Alfaro *et al.* 2009).

Acciones de rehabilitación, el área de rehabilitación se caracteriza por contener diversas lianas cubriendo la mayor parte del dosel, en su mayoría lianas arbustivas como *D. brownei* y no arbustivas como *R. biflora*, *C. verticillata*, *I. tuba*, entre otras, (Figura 17, Figura 18), estas lianas compiten con los árboles de mangle por la luz, humedad y nutrientes, la liana puede causar la muerte de su árbol hospedero por el sombreado que genera (Kricher 1997).

El exceso de lianas puede restringir la fecundidad y posterior fructificación, por lo que se pueden considerar como parásitos estructurales (Stevens 1987). En algunos casos la pesada masa de algunas lianas, puede generar en los árboles, susceptibilidad a ser volcados por los nortes o huracanes.



Figura 18. Algunos aspectos de las lianas en el área de rehabilitación, (de izquierda a derecha, flor de *R. biflora*; aspectos del sotobosque; y vista general del bosque de manglar cubierto por lianas y trepadoras).

Las acciones de rehabilitación consideran desarrollar: eliminación de la vegetación invasora y actividades de reforestación (Apéndices D, E, F, y G).

- Eliminar vegetación invasora, si se considera que la temporalidad, profundidad y el momento de inundación, así como las características fisicoquímicas del agua (salinidad, conductividad, pH, transparencia, densidad, oxígeno disuelto, etc.) son factores que regulan el establecimiento de las diferentes comunidades o tipos de humedales. Además los elementos bióticos que se ven influenciados por estos factores, se encuentra la composición y riqueza de especies, la productividad primaria, la acumulación de materia orgánica y los ciclos de nutrientes.

Estos factores influyen en el crecimiento de los mangles, incluyendo las lianas y enredaderas, por lo que debemos iniciar su erradicación mediante la recuperación del hidroperíodo, este

permitirá la recuperación de los procesos naturales del suelo del manglar, generando así las condiciones de humedad y salinidad que no favorecen este tipo de plantas.

Lo anterior se verá fortalecido con la remoción en forma manual de lianas y enredaderas (utilizando herramientas como el machete y el serrucho), y en forma periódica y permanente, mediante los empleos temporales otorgados por el municipio; el número de personas y permanencia del trabajo, dependerá del presupuesto otorgado. Para conocer las dinámicas del hidroperíodo, se construirán e instalarán piezómetros, (Apéndice H).

- Actividades de reforestación, consisten en reforestar utilizando mangle rojo, blanco, negro y botoncillo, en espacios previamente seleccionados para cada especie, el número de árboles y especies de mangle seleccionadas, dependerá de la superficie a reforestar, de las características del hidroperíodo y tipo de suelo, así como de la disponibilidad de plantas, así como de sembradores, esperando sembrarlos a una distancia mínima de 2 m.

Se podrán reforestar espacios que así lo requieran, de acuerdo a las acciones de RE, como la ribera del Arroyo Moreno o espacios donde actualmente las enredaderas han desplazado al manglar. El origen de las plántulas será del mismo sitio, tratando de reubicarlas y sembrarlas de tal forma que cuenten con condiciones adecuadas de luz, así como de humedad, (Alonso *et al.* 2006).

#### *6.5.2. Zonas propuestas de reemplazo*

Superficie, las áreas de reemplazo representan un área de 1.07 ha, en (Figura 17) se identifican en color verde claro.

Acciones de reemplazo, las plantas propuestas para las zonas de reemplazo se concentran a la reintroducción del falso mangle botoncillo (*C. erectus*), el uso de esta especie de mangle, es una propuesta técnica de la presente tesis (Apéndice D). Este mangle también se encuentra protegido por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Debido a la similitud de las condiciones de su hábitat (terrenos no inundables, sin influencia de salinidad), con las condiciones presentes en las áreas de reemplazo, este mangle es idóneo para reforestar dichas áreas. Asimismo se ha reportado al mangle botoncillo como un elemento histórico alguna vez presente en Arroyo Moreno.

Criterios establecidos, en estas zonas el hidroperíodo es ausente, debido a que se han

rellenado con material de origen diverso, alterando por completo la topografía del lugar. Se encuentra arena de antiguos dragados o tierra y escombro destinados a asentamiento irregular. Estos rellenos representan dificultades técnicas para ser removidos, situación que nos permite proponerlos como áreas de reemplazo.

#### *6.5.3 Zonas propuestas de amortiguamiento*

Superficie, la zona de amortiguamiento representa un área de 134.86 ha, en el mapa se representan de contorno color amarillo.

Criterios establecidos, son áreas características por contener bosques de manglar, zonas inundables con vegetación acuática o lagunas interdunarias, que forman parte de pastizales, terrenos de propiedad privada o campos agrícolas, por lo cual las actividades de aprovechamiento que se lleven a cabo, deberán de tener un enfoque sustentable, creando al mismo tiempo las condiciones necesarias para lograr la conservación de los ecosistemas de la misma a largo plazo.

Acciones en zona de amortiguamiento, en esta zona se permitirá la implementación de proyectos científicos que coadyuven a la RE del ANP, siempre y cuando se cumpla con las reglas administrativas del programa de manejo.

En la zona de amortiguamiento norte, adyacente al canal Bicentenario, es evidente la muerte de árboles de mangle blanco (*L. racemosa*), debido a la interrupción de flujos hidrológicos por la construcción del canal. Ante esta situación encontramos en el restablecimiento del flujo hídrico, una posible alternativa de solución, la cual comprende un conjunto de acciones encaminadas a recuperar el sistema hidrológico del sitio, dado que el flujo original del agua se ha visto alterado y está teniendo repercusiones negativas en el desarrollo de la vegetación y dinámicas propias del bosque de manglar.

Dentro de la zona de amortiguamiento, específicamente adyacente al canal Bicentenario se plantea la siguiente estrategia para desarrollar la rehabilitación hidrológica:

a) Identificación de sitios

Comprende fragmentos de bosque de manglar afectado, adyacente al canal Bicentenario, en el cual se construyan canales para recuperar el flujo hídrico basándose en el “Manual de rehabilitación del ecosistema de manglar en Yucatán, México”, (CONANP-JICA, 2010), el cual describe la apertura de canales de las siguientes características:

Tabla 11. Características de los canales

Canal	Función	Dimensiones (m)	
		Ancho	Profundo
1	Canal principal de alimentación de agua	3.00	0.80-1.00
2	Deriva de canal 1 y distribuyen el agua dentro de la zona de restauración	1.50	0.50-0.80
3	Se une a canales 1 y/o 2, distribuye agua a lugares específicos, donde canal 2 no abastece	0.80	0.50

Estas acciones, que se relacionan a obras hidráulicas, se pueden extender a todo al ANP-AM, como lo son:

- b) Desazolvar el alcantarillado en el sistema de terraplenes.
- c) Proponer nuevas alcantarillas en sitios estratégicos.
- d) Clausurar las descargas de aguas domésticas clandestinas, incorporándolas al sistema de drenaje oficial.
- e) Reactivar la operatividad de recientes estructuras hidráulicas, mediante su mantenimiento permanente y efectivo.
- f) Proponer alternativas de enfriamiento a la descarga de termoeléctrica *Dos Bocas* de CFE.
- g) Monitorear el hidroperíodo, mediante piezómetros y minipiezómetros de construcción manual.

Además de todas estas acciones es necesario implementar una estrategia de saneamiento dentro de todo el polígono de Arroyo Moreno, sobre todo en materia de residuos sólidos, los cuales son un problema permanente sobre todo en las áreas del polígono adyacentes a la zona urbana.

## 7. DISCUSIÓN

A lo largo de esta tesis se ha intentado abordar, desde distintos puntos de vista, la problemática de la conservación del ANP-AM, (Figura 20). Es claro que la resolución de los problemas multifactoriales amerita el uso de una visión holística que considere, desde aspectos de gestión y regulación de áreas naturales protegidas, hasta un conocimiento profundo de la dinámica ecológica de este ecosistema. Esto sin olvidar aspectos que tienen que ver con los factores directos que determinan el deterioro de esta ANP.

A continuación desarrollaré una discusión en dos rutas, en la primera analizaré de manera independiente las implicaciones de cada uno de los elementos abordados en esta tesis, mientras que en la segunda intentaré rescatar las sinergias y oportunidades para la RE que nos darían el análisis conjunto de las variables analizadas.



Figura 19. Elementos determinantes en el proceso de recuperación de los servicios ecosistémicos, (Modificada de Hobbs *et al.* 2011).

### Elementos analizados: implicaciones

**Análisis del programa de manejo del ANP-AM: con base en términos de referencia y consulta a informantes “clave”.** Al comparar el contenido del programa de manejo con los términos de referencia, se encontró que este presenta carencias, partiendo desde su objetivo general, el cual no considera la participación comunitaria en las acciones de RE, aspecto que bajo el enfoque de intervención ecológica es un factor fundamental, que garantiza la

continuidad y permanencia de las acciones enfocadas a la recuperación de los ecosistemas degradados, considerando la participación comunitaria, de dependencias federales, estatales, municipales, educativas y sociedad civil. Esta inclusión dentro del programa de manejo es básica en un área profundamente influenciada como lo es Arroyo Moreno, en donde intereses políticos, privados, económicos y sociales modulan gran parte del deterioro del área y debería ser prevenido desde el documento del programa de manejo.

En este análisis también se encontró que el programa de manejo carece de información en temas fundamentales como: información cartográfica, tenencia de la tierra, interacción histórica hombre-naturaleza (asentamientos humanos y entornos naturales), así como la falta de un análisis de la vulnerabilidad socioeconómica, debido a que es un área con una fuerte influencia demográfica, como se discutirá en el apartado de percepción social.

Así mismo, reconocer el desarrollo histórico de la problemática de la zona, nos puede llevar a una mejor comprensión de la realidad actual y potenciales direcciones de cambio, sin duda esta perspectiva es novedosa (ver Balee 2005) y debería ser incluida en este tipo de documentos.

El segundo análisis aplicado al programa de manejo, se fundamentó en el conocimiento de informantes “clave” (Apéndice A), el cual se basó al contraste de la opinión de cada uno de los entrevistados, con las acciones desarrolladas en el ANP. Sin embargo, en la mayoría de los casos esta opinión no fue aprobatoria al evaluar las experiencias prácticas desarrolladas en el ANP-AM con el contenido textual del programa de manejo, el cual actualmente no se ha ejecutado en forma oficial, por lo cual expresaron que niveles de cumplimiento de bajos o muy bajos, esto quiere decir que el programa de manejo como elemento rector de acciones, ha sido poco seguido y que su difusión e implementación ha sido nula. Sin duda esto evidencia que la existencia de un plan de manejo en papel no es una herramienta útil si esta no está acompañada de un revisión y seguimiento puntual en el área de aplicación.

Esto evidencia, que si bien el programa de manejo no es óptimo pero es perfectible y muestra un avance significativo sentando las primeras bases de conservación para el área, sin embargo, muchos de sus carencias son arrastres de los lineamientos y términos de referencia que lo rigen. Por lo tanto se propone por un lado la revisión y actualización no solo del

programa de manejo (con base a los elementos aquí mostrados) si no de los terminos de referencia que lo configuras, haciendolo mas compatibles con los requerimientos de una area con fuerte preseion urbana como A.M. Asimismo, un documento de estas magnitudes deberias de estra acompañado de una fuerte promoción, difusión e implementación de sus lineamientos, mediante la organización e integración de elementos sociales, políticos, económicos y ambientales, (Figura 20).

**Descripción de la problemática ambiental actual.** La vulnerabilidad (debido a su posición geográfica) del ANP-AM ante los fenómenos naturales como los huracanes, así como el acelerado crecimiento urbano, que prácticamente envuelven la totalidad de la poligonal del ANP, resultan una fuerte alteración de los procesos propios de este ecosistema, lo que amerita contar con una descripción de su problemática ambiental actual, para poder afrontar esta realidad con alternativas puntuales, efectivas y permanentes que conlleven primeramente a conocer el ANP-AM, y sobre todo apreciar y conservar el beneficio de sus servicios ambientales.

En esta descripción de problemas ambientales, se encontró una fuerte relación entre el crecimiento urbano y la degradación de procesos propios del ecosistema de manglar, como lo son el hidroperíodo, la microtopografía, la salinidad y la sucesión, pues mediante recorridos en campo, es muy evidente el aumento del nivel del suelo a más de un metro (relleno de arena, tierra o escombro), debido al acelerado crecimiento urbano de la ciudad de Boca del Río, en su mayoría asentamiento irregular, así como el aumento de complejos habitacionales en el área correspondiente a Medellín de Bravo.

Así como el desarrollo de infraestructura hidráulica de la ciudad de Veracruz y Boca del Río, que han alterado los flujos naturales del agua, trayendo consigo arrastres de sedimentos, acumulación de los mismos y como consecuencia cambios en la forma del suelo a nivel microtopográficos; esto trae consigo mayor cantidad de agua dulce pluvial y de drenajes, lo cual se traducen en la eutrofización del agua del manglar y cambios en su salinidad, esto conduce alteraciones en el pH. Estos cambios químicos tienen consecuencias directas sobre la dinámica y sobrevivencia de los manglares, (Alonzo *et al.* 2006).

Este desequilibrio hídrico y químico, mantiene al bosque de manglar con reducida viabilidad

en sus propágulos, (Mitsch y Gosselink, 1993), pues sus plántulas no cuentan con las condiciones para desarrollarse (Alonzo *et al.* 2006). Asimismo, el profundo disturbio en el ecosistema de manglar ha ocasionado la proliferación de especies invasoras, de crecimiento rápido, (Figura 18).

Estas especies se caracterizan por ser lianas las cuales son fuertemente invasivas y pueden cubrir el dosel del manglar incrementando la competencia lumínica y al aumentar la carga sobre los manglares de biomasa tanto fresca como seca. Localmente se ha reportado la presencia de estas lianas como factores que están afectando directamente el desarrollo estructural de los manglares.

Estas zonas están claramente identificadas (Figura 16), y requerirán la intervención activa de restauración, la cual puede ser llevada a cabo por actores que manifestaron especial preocupación por esta alteración, tal es el caso de pescadores y sociedades cooperativas turísticas. Estas podrán ser capacitadas en el reconocimiento y técnicas de eliminación de estas especies, (lianás), desde la construcción, instalación y uso de piezómetros, hasta la recuperación del hidroperíodo.

Desgraciadamente en la descripción de la problemática ambiental actual se encontró que los problemas ambientales reportados con anterioridad, (Garibay Pardo, 2005, SEDESMA-CGMA-UV, 2006; Aguilar Domínguez, 2010), incluso se han intensificado y multiplicado. Es decir problemas añejos tales como los asentamientos irregulares, la descarga de aguas de elevada temperatura provenientes de la termoeléctrica “Dos Bocas” de la CFE, las descargas de aguas negras del canal Zamorana, el sistema de cárcamo y sus efectos erosivos, los efectos del basurero municipal de Boca del Río.

Todos estos factores, se han intensificado lo cual evidencia una falta de aplicación del programa de manejo, en donde estos problemas sí habían sido considerados. Además de estos problemas ya citados, existen nuevas problemáticas como lo son la estación de camiones y las descargas del canal Bicentenario.

Estas nuevas presiones sobre el manglar deben ser prontamente atendidas, ya que las consecuencias son evidentes: por un lado el cambio de la dinámica hídrica de la zona y por otro el incremento de descargas químicas y sólidas sobre la zona aledaña a la central

camionera, en la cual se ha observado contaminación en el suelo por combustibles, aceite y descargas biológicas y una inevitable pérdida del manglar. Ante este escenario, se propone cambiar la estación de camiones fuera de la poligonal, retirar toda la basura y gradualmente sembrar árboles nativos como el mangle botonillo, que se desarrolla propiamente en suelos no inundables.

A pesar de todas estas presiones, el bosque de manglar aún se encuentra resistiendo, y a pesar de una clara disminución de su cobertura aún mantiene el potencial de sus servicios ambientales. Por lo tanto debemos de buscar un equilibrio entre el desarrollo urbano y las dinámicas del bosque de manglar. Por lo que es de suma importancia el establecimiento de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales de gran capacidad y de procesos eficientes que permitan que el agua de drenajes, llegue al manglar con menos contaminantes. Se recomiendan las plantas de tratamiento aeróbicas, de sistemas abiertos, su capacidad dependerá del volumen de agua residual a tratar, se recomiendan principalmente dos sitios prioritarios correspondientes al cárcamo de bombeo y a las compuertas de estación de camiones Manantial.

También es prioritario, rescatar los nacimientos de agua interdunarios (destacando el nacimiento de la granja “Las golondrinas” y el de la colonia Patricio Chirinos) que aunque están fuera de la poligonal, alimentan al bosque de agua dulce, estos se pueden proteger con el sembrado de plantas acuáticas nativas (por ejemplo: camalote *Pontederia cordata*, y flecha de agua *Sagittaria sagittifolia*) en sus márgenes que eviten su erosión y reconstruyendo canales que dirijan su escurrimiento al interior del bosque, los cuales ya existen.

Estos nacimientos de agua dulce, pueden ser utilizados como viveros de plantas acuáticas nativas, que *in situ*, permitan reproducir este tipo de plantas, para posteriormente trasplantarlas en los bordes del manglar, donde la calidad del agua esté muy afectada por descargas de drenajes, las plantas pueden ser malangas, árboles apompo e higueras, helechos de manglar, tules, camalotes, pastos, etc. logrando así procesos de fitoremediaciación.

**Percepción local sobre el estado de conservación del ANP-AM.** Otro de los aspectos de suma importancia que pueden dirigir las estrategias para la conservación y manejo del ANP-

AM es la percepción social sobre el estado actual de conservación. Esta caracterización dará la base de las acciones a tomar en términos sociales para la intervención de AM.

Este trabajo muestra respuestas de visiones muy diferentes, por un lado las personas entrevistadas expresan una total desaprobación por la falta de acciones conservacionistas por parte de las dependencias vinculadas al ANP. En este mismo sentido, otras respuestas exhiben una supuesta disponibilidad de las personas, en formar parte de las alternativas de solución. No obstante también se reportaron respuestas que giran más bien en la indiferencia y falta de aprecio al sitio.

Sin duda, estos resultados son la visión de una parte de la población que externa esta percepción y también pone de manifiesto lo heterogéneo que puede ser la concepción local de una misma área natural. Es indiscutible la necesidad de localizar y focalizar los sectores específicos y aplicar estrategias dirigidas a cambiar la percepción al ANP-AM como una zona clave para el bienestar humano.

También es importante mencionar que las personas relacionadas al ANP, sin ser técnicos especializados en manglares, entienden en forma general como funcionan estos ecosistemas y principalmente reproban que para el área, no se tomen decisiones informadas y se favorezca a la iniciativa privada, como lo es, el acelerado cambio de uso de suelo principalmente mediante la creación de complejos habitacionales.

Siendo el “desarrollo urbano” una total confrontación a nivel nacional con respecto a la conservación de ecosistemas, situación que para el ANP-AM invita a no ser una confrontación, sino un llamado a conservar nuestro patrimonio; teniendo la participación de toda la comunidad, desde pescadores, jóvenes, madres y padres de familia, académicos y funcionarios, todos aportando acciones valiosas para mantener en forma sustentable este importante remanente de bosque de manglar.

Sin duda esta percepción social sobre el estado de conservación, es parte fundamental en el enriquecimiento de la propuesta de RE presente y es también una garantía de su aplicación, supervisión y evaluación, puesto que en forma general los entrevistados expresaron disposición en participar activamente en estos procesos.

Una propuesta para enriquecer la percepción social se basa en la implementación de talleres ambientales que promuevan el conocimiento de los beneficios que nos aporta el manglar, los elementos que lo constituyen y los principales problemas ambientales que desestabilizan estas dinámicas, dirigido a grupos específicos como de niños, adolescentes y adultos.

**Propuesta de RE.** Esta propuesta de RE se enfoca a partir de los objetos de conservación, así como en los principales problemas ambientales del sitio, como los cambios de uso de suelo, las afectaciones hidrológicas, la vegetación exótica, y nos invita a reflexionar que se deben tomar medidas urgentes, no solo dentro de la poligonal del ANP-AM, sino abordar, en lo posible, una visión a nivel paisaje, que considere los ecosistemas adyacentes, como las dunas, las lagunas interdunarias, el arrecife, las playas, los humedales de agua dulce, la selva baja, la selva inundable del sistema lagunar de Mandinga y poder fomentar este tipo de intervenciones, principalmente la identificación y control de presiones, que la mayoría de las veces no se originan dentro del ANP.

En esta propuesta participarían personas de la comunidad mediante empleos temporales otorgados por los municipios; los aspectos técnicos, permisos, implementación, supervisión y evaluación de actividades estarán a cargo de la CONAFOR, SEMARNAT, PROFEPA, SEMAR, CNA, municipios y Gobierno del Estado.

Por su parte las instituciones educativas (Universidad Veracruzana, Instituto Tecnológico de Boca del Río, Instituto Tecnológico de Veracruz, Centro Universitario Hispano Mexicano, Universidad Cristóbal Colón, Instituto de Ecología A.C., etc.) aportarán personal calificado para desarrollar el proyecto y darle una adecuada difusión mediante programas de educación ambiental, también suministrar los materiales y/o equipos necesarios. Por su parte las Sociedades civiles podrán ser partícipes en todas las etapas del proyecto, de acuerdo a sus capacidades.

Una de las acciones puntuales que se pueden desarrollar en el manglar es la reforestación con mangle botonillo (*C. erectus*), en las áreas donde se ha modificado el relieve y su dragado sería muy costoso (Figura 16).

Esta especie es un componente histórico del área que poco a poco ha sido relegado, sin embargo existen poblaciones cercanas (manglares de Antón Lizardo, Alvarado y en la Playa

Norte de Veracruz) en donde puede ser colectado el germoplasma y trasladado al ANP-AM, a un relativo bajo costo.

Así mismo esta propuesta incluye algunas otras opciones puntuales entre ellas la remoción de vegetación invasora (ya discutida con anterioridad), así como la recuperación de flujos hídricos mediante la construcción de canales artesanales en el área adyacente al canal Bicentenario.

Así mismo se propone la reforestación en zonas donde el manglar es técnicamente imposible de recuperar (Apéndice D), esto será llevado a cabo mediante la siembras directas de propágulos (Apéndices F y G), que han demostrado ser ecológicamente viables, así mismo en estas áreas se plantea sembrar mangle botonillo (*C. erectus*).

Sin duda estas acciones puntuales no pueden ser ajenas a los intereses locales, por lo cual se necesitan crear sinergias y corresponsabilidades en estas acciones de RE involucrando a la comunidad, dependencias de los tres niveles de gobierno (Apéndice C), organizaciones civiles e instituciones académicas.

Es importante señalar que estas acciones puntuales no son ajenas a los planteamientos puntuales del programa de manejo e incluso coincide con el subprograma de Restauración, en sus componentes de: conectividad e integridad del paisaje, recuperación de especies prioritarias, conservación de agua y suelo, reforestación y restauración de ecosistemas, traduciéndose en la fortaleza del programa de manejo. Es decir, no se debe caer en el error de no incluir acciones específicas en los marcos normativos.

#### *Sinergias y oportunidades potenciales para la RE*

Como se ha mencionado anteriormente el ANP-AM representa un escenario idóneo para desarrollar acciones de RE. Su condición geográfica por un lado representa un reto para la conservación, pues representa un laboratorio vivo, donde lograr una interacción sustentable entre el desarrollo urbano y la conservación del ecosistema de manglar y ser un llamado de alerta a las políticas de desarrollo en la zona costera, donde la gestión de la biodiversidad es en general de baja prioridad.

La visión de intervención ecológica (Figura 20), permite responsabilizar y comprometer a diversas instituciones gubernamentales (estatales, federales y municipales), académicas (universidades, bachilleratos como CBTAs y CETMAR), civiles (organizaciones ambientalistas, sociedades cooperativas, etc.), así como a la comunidad relacionada al ANP, que bajo la visión de integralidad, conformen una suma de potenciales enfocadas al beneficio y conservación del ANP.

La presente tesis ha abordado, una ruta crítica a partir de la actualización del programa de manejo y tres aspectos cruciales para el mantenimiento y conservación de los ecosistemas degradados, estos son: biología de la conservación, RE, así como aspectos políticos, económicos y sociales, todos integrados en un conjunto de acciones con un frente más amplio denominado intervención ecológica (Figura 2, Figura 20).

Esta intervención, ataca desde diferentes flancos, la problemática ambiental del ANP-AM, con el fin de lograr específicamente, un bosque de manglar recuperado. En este proceso se debe resaltar que el nivel de degradación del ANP-AM, es el factor fundamental que permitirá determinar la estrategia de manejo y el tipo de medidas que serán prioritarias. Es decir, para las zonas con alto grado de degradación (Figura 16), se aplicarán acciones específicas de RE (Figura 17), mientras que para las zonas con un bajo nivel de degradación predominarán las diversas estrategias de conservación, claramente establecidas en el programa de manejo, el cual previamente, debe ser actualizado y modificado (Tabla 8) de acuerdo al estado actual del ANP.

Estas acciones de RE deben tomar gran importancia particularmente en las primeras etapas de manejo, hasta que se controle el factor de degradación, el daño se revierta y la trayectoria del bosque de manglar se redirija a una trayectoria deseable (Figura 5), sin olvidar el nivel de conservación de los alrededores del ANP, como lo son el Sistema Lagunar Interdunario de la ciudad de Veracruz, la cuenca del Río Jamapa, así como el PNSAV (Figura 9, Tabla 2), caracterizados todos por tener una fuerte presión antrópica y una conectividad a nivel paisaje con el ANP-AM.

Ante este paisaje es urgente, reflexionar que la totalidad de los ecosistemas del planeta se encuentran bajo la influencia humana (Gómez-Pompa y Kaus, 1992) lo que nos obliga a

reconsiderar los modelos para el manejo adecuado de los mismos. En este contexto, la presente propuesta de intervención ecológica, debe representar el inicio de acciones concretas, dirigidas a la recuperación de este importante patrimonio natural veracruzano: el área natural protegida Arroyo Moreno.

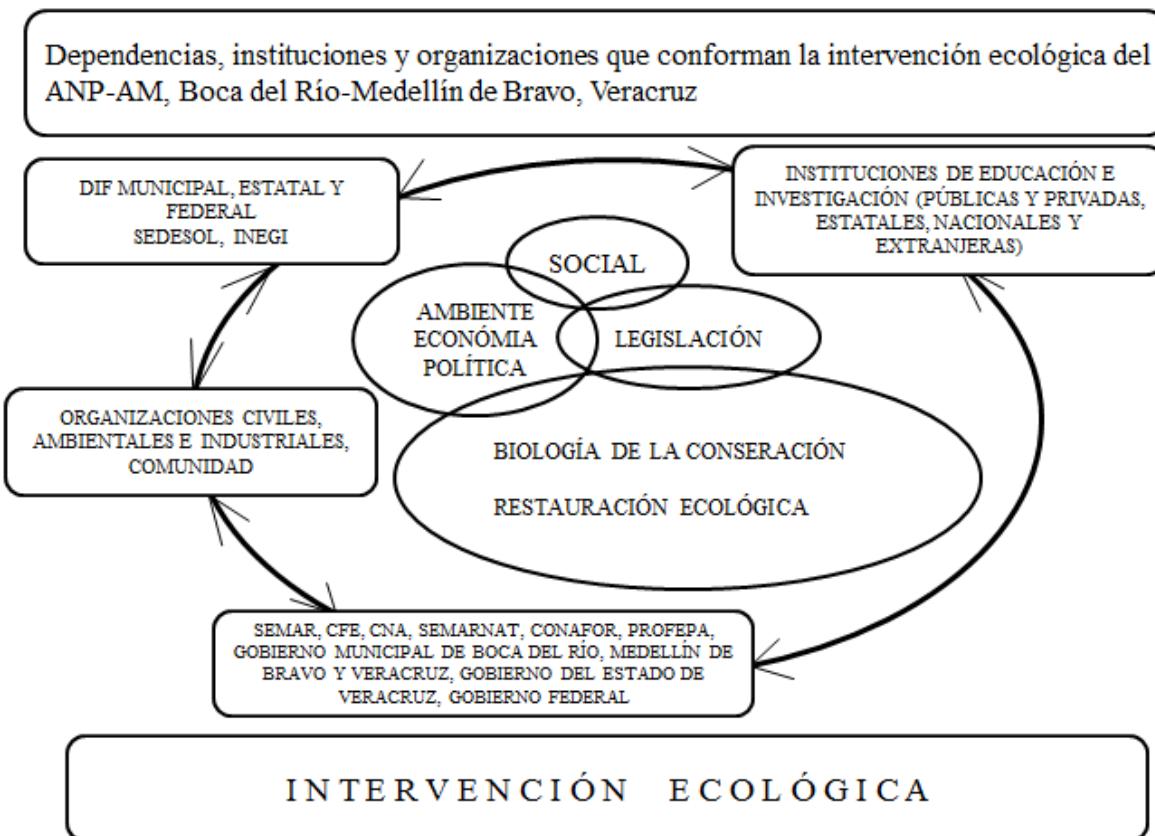


Figura 20. Elementos constituyentes de la propuesta de intervención ecológica para el ANP-AM.

Si bien, la visión de intervención ecológica contiene elementos medulares, estos se conforman por diferentes componentes que son dependencias, instituciones y organizaciones, (Figura 20).

En forma general se especifican las actividades prácticas correspondientes a cada Institución, organización y/o dependencia (Tabla 18). Es importante considerar que independientemente de que cada institución, organización y/o dependencia domine un rubro de acciones específicas, en el ejercicio de estas acciones pueden ser partícipes los demás integrantes, de

tal forma que la participación de todos los sectores se mantiene representada en todas las actividades, logrando así una colaboración interdisciplinaria y transdisciplinaria (Figura 20).

Tabla 12. Actividades prácticas para cada dependencia, institución y/o organización

Dependencia, institución y/o organización	Actividad
Gobierno del Estado de Veracruz	Le compete guiar en términos legales la aplicación del programa de manejo respecto a las acciones prácticas y teóricas emprendidas dentro de la poligonal del ANP-AM (Ley general de vida silvestre (artículo 60 TER) Norma oficial mexicana NOM 059 SEMARNAT-2010 Norma oficial mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003)
SEMARNAT, PROFEPA, SEMAR, gobierno municipal de Boca del Río, Medellín de Bravo y Veracruz, Gobierno del Estado Veracruz, organizaciones ambientales	Coordinar la ejecución oficial del programa de manejo del ANP-AM
DIF municipal, estatal y federal SEDESOL, INEGI, SEC, Organizaciones civiles, Voluntarios	Identificar aspectos de la comunidad relacionada al ANP, en temas de salud, economía y educación.
Instituciones de Educación e Investigación (públicas y privadas, estatales, nacionales y extranjeras) CONAFOR, SEMARNAT, PROFEPA, CONAGUA, CFE	Desarrollar investigación, que permita tener las bases técnicas y científicas para tomar decisiones respecto al manejo, conservación y RE del ANP, bajo la visión de intervención ecológica.

## 8. CONCLUSIONES

- El programa de manejo del ANP-AM, debe ser actualizado y corregido, debido principalmente a que presenta carencias considerables en su contenido, mismas que van desde aspectos técnicos hasta aspectos de carácter operativo. Dichas carencias no son exclusivas de este programa de manejo, son el resultado de la aplicación de los mismos términos de referencia para toda una generación de programas, lo que nos invita a replantear las estrategias para su elaboración, partiendo de una reestructuración de los términos de referencia.
- La problemática ambiental del ANP-AM, se ha intensificado y multiplicado. Afectandolo en menor grado los fenómenos naturales como huracanes y en mayor medida las alteraciones derivadas del cambio de uso de suelo, principalmente: crecimiento urbano, obras hidráulicas, asentamientos irregulares, así como el efecto de los desechos sólidos urbanos y las descargas de aguas de elevada temperatura y drenajes pluviales y domésticos sin tratamiento. Teniendo un efecto considerable en los procesos propios de este ecosistema.
- Se propone un ordenamiento del polígono y dentro de la zona de amortiguamiento. Este plantea con base a las problemáticas ecológicas y sociales existentes, es primordial eliminar factores tensionantes para AM tales como exceso de lianas y descargas (urbanas e industriales), asimismo se deben recuperar áreas que por efecto de dragados se perdieron. Se debe además, de rescatar zonas que si bien no estan dentro del polígono sí interactúan directamente con el, tal es el caso de los manantiales de agua dulce.
- La percepción local predominante, sobre el estado de conservación del ANP-AM, demuestra que las personas están enteradas de los problemas ambientales existentes, y también están dispuestas a colaborar para mitigarlos, sin embargo también se registró nulo interés ante esta temática. Lo que representa una oportunidad para vincularlos a futuros trabajos de conservación y manejo y a su vez representa un reto de educación ambiental, para intentar sumar a las personas que mostraron indiferencia.
- Considerar al bosque de manglar como objeto de conservación, permitirá no solo conservar el bosque en su estructura y función, sino también todas las formas de vida

que alberga, como aves, insectos, peces, bivalvos, entre otros. Esta perspectiva deberá de ser el eje central de los planes de manejo y concientización de ANP-AM.

- La visión de intervención ecológica para el ANP-AM, nos muestra que el grado de deterioro del bosque de manglar, dictará las acciones a realizar, esta propuesta se fortalece en todo momento, con aportaciones técnicas y sociales, teniendo como marco-guía el programa de manejo del ANP. Esta propuesta abarca una superficie total de 155.28 ha y se conforma de acciones de rehabilitación (19.35 ha), reemplazo (1.07 ha), así como de una zona de amortiguamiento (134.86 ha) donde se restablecerán flujos hidrológicos. Considerando que la participación social incluyente siendo uno de los factores fundamentales para la intervención. También es necesario hacer gestiones que logren incluir prioritariamente a los ejidatarios propietarios del bosque de manglar.
- La gran mayoría de las áreas protegidas se han decretado sin la participación y opiniones de las comunidades; es necesario que dejemos de lado esta práctica y se fomente la colaboración y el entendimiento de los habitantes de las zonas afectadas o influidas por estas áreas protegidas.
- La conservación de áreas protegidas no debe ser sólo por decreto; debe promoverse y estimularse la participación de empresarios, industriales, pequeños propietarios, grupos privados e individuos. En este contexto nos enfrentamos a desafíos climáticos, técnicos, políticos, sociales y económicos, pero sobre todo a la gran necesidad y obligación de informar a nuestros gobernantes y representantes que se encargan de tomar decisiones y a la población, sobre las prioridades y consecuencias de no tomar acciones puntuales para cambiar gradualmente bajo la estrategia de intervención el estado lamentable en que se encuentra el ANP-AM.

## 9. LITERATURA CITADA

- Aburto-Oropeza, O., E. Ezcurra, G. Danemann, V. Valdez, J. Murray and E. Sala. 2008. Mangroves in the Gulf of California increase ishery yields. *Proceedings of the National Academy of Sciences* (105), 30:1-4
- Aguilar Domínguez Y. 2010. El Sistema Estatal de Espacios Naturales Protegidos del Estado de Veracruz; una herramienta para el conocimiento, gestión y evaluación de su estado de conservación. Tesis de maestría, Centro de Investigaciones Tropicales, Universidad Veracruzana. Xalapa-Enríquez, Veracruz.
- Álvarez Paz R. 2002. Análisis de la evolución del manglar de Arroyo Moreno durante los últimos 40 años, utilizando un sistema de información geográfica (SIG). Tesis de maestría, Instituto de Ingeniería, Universidad Veracruzana, Boca del Río, Veracruz.
- Alonso-Parra, D., E. Bestard-Barrera y A. Zaldívar-Jiménez. 2006. Manual para la conservación del Pato Real Mexicano y su hábitat. Reporte Final. Ducks Unlimited de México, A. C. Garza García, N. L. México.
- Andrade Hernández M., Morales Abril G. y A. Hernández Yáñez, 1999. Guía de Análisis de impactos y sus fuentes en áreas naturales. *The Natury Conservancy*, TNC.
- Cole DN, Yung L, eds. 2010. *Beyond Naturalness: Rethinking Park and Wilderness Stewardship in an Era of Rapid Change*. Island Press.
- CONABIO, 2009. Manglares de México: Extensión y distribución. 2<sup>a</sup> ed. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 99 pp.
- CONANP, 2011. Áreas naturales protegidas de México. [http://www.conanp.gob.mx/que\\_hacemos/programa\\_manejo.php](http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/programa_manejo.php)
- Constanza y Daily, 1992. Natural Capital and Sustainable Development. *Conservation Biology*, 6(1): 37-46.
- Crutzen, P. J. 2002. Geology of Mankind. *Nature*, 415, 23.
- Daily GC, Polasky S, Goldstein J, Kareiva PM, Mooney HA, Pejchar L, Ricketts TH,

- Salzman J, Shallenberger R. 2009. Ecosystem services in decision making: Time to deliver. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 7: 21–28.
- Domínguez-Lara A. L., J. López-Portillo, E. Sáinz Hernández y V. M. Vásquez Reyes. 2010. Los Números de Karl
- FAOa. 2007. The world's mangroves 1980-2005. Nations Forestry Paper 153, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy.
- FAOb. 2007. Los manglares de América del Norte y de América Central 1980-2005. Informes Nacionales. Forest Resources Assessment Programme. Working Paper 137, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy.
- Garibay Pardo, L. 2005. Propuestas de desarrollo comunitario tendientes a la conservación del Manglar Arroyo Moreno, municipio de Boca del Río, Veracruz. Tesis de maestría. Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.
- Gómez-Bagethun, E.y de Groot, R. 2007. Capital natural y funciones de los ecosistemas: explorando las bases ecológicas de la economía. *Ecosistemas*, 16 (3).
- Gómez-Pompa, A. y A. Kaus 1992. Taming the Wilderness Myth. *Bioscience*, 42: 271-279.
- Hobbs, R. J., Hallett, L.M., Ehrlich, P.R. and Mooney, H.A. 2011 Intervention Ecology: Applying Ecological Science in the Twenty-first Century. *BioScience*, 61(6):442-450.
- Hobbs, R. J. y D. A. Norton 1996. Towards a conceptual framework for restoration ecology. *Restoration ecology*, 4:93-110.
- Janzen D. 1998. Gardenification of wildland nature and the human footprint. *Science* 279: 1312–1313.
- Jordan III, W. R., M. E. Gilpin y J. D. Aber. 1987. Restoration ecology: ecological restoration as a technique for basic research. En: W.R. Jordan III, M. E. Gilpin y J. D. Aber (eds.). *Restoration ecology: A synthetic approach to ecological*. Cambridge University Press, EE.UU.
- Martínez Gómez, 1996. Arroyo Moreno: su flora y su fauna. Gobierno del Estado de Veracruz, Boca del Río, Veracruz, p. 138.

- Meffe, G.K. y C.R. Carroll. 1994. *Principles of Conservation Biology*. Sinauer Associates, Inc. Sunderland, EE.UU.
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005: *Ecosystems and Human Well-being. Vol. 2: Scenarios: Findings of the Scenarios Working Group, Millennium Ecosystem Assessment*, S.R. Carpenter, P.L. Pingali, E.M. Bennett and M.B. Zurek, Eds., Island Press, Washington, DC. 560 pp.
- Mitsch, W. J. y J. G. Gosselink. 1993. *Wetlands*. 2<sup>a</sup> ed. Van nostrand Reinhold. Nueva York. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. España. 2008.
- Moreno-Casasola, P., E. Peresbarbosa y A.C. Travieso-Bello. 2006. Editores. *Estrategias para el manejo integral de la zona costera: un enfoque municipal*. Instituto de Ecología A. C.
- Moreno-Casasola P. y D. M. Infante. 2009. *Manglares y selvas inundables*. Instituto de Ecología A. C. CONAFOR Y OIMT. Xalapa, Ver. México. 150 pp. Ecología A.C.- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, SEMARNAT- Gobierno del Estado de Veracruz. Xalapa, Ver., México. Volumen I, II y III. 1251 pp.
- Moreno-Casasola P. y B. Warner. Eds. 2009. *Breviario para describir, observar y manejar humedales. Serie Costa Sustentable no. 1*. RAMSAR, Instituto de Ecología A. C., CONANP, U. S. Fish and Wildlife Service, U. S. State Department. Xalapa, Ver. México. 406 pp.
- Nettel, A., R.S. Dodd, Z. Afzal-Rafii y C. Tovilla-Hernández. 2008. Genetic diversity enhanced by ancient introgression and secondary contact in East Pacific Black mangroves. *Molecular Ecology*, 17 (11):2680-2690.
- Novo M. 2009. La educación ambiental, una genuina educación para el desarrollo sostenible. *Revista de Educación*. Madrid. N° Extraordinario, p. 202.
- Primack, R. 1995. *A primer of conservation biology* Sinauer- Sunderland. USA. 277 pp.
- Roberts L, Stone R, Sugden A. 2009. The rise of restoration ecology. *Science*, 325: 555.
- Rodríguez Luna E., A. Gómez Pompa, J. C. López, N. Velázquez-Rosas, Aguilar Domínguez y M. Vázquez Torres. 2011. *Atlas de Espacios Naturales del Estado de Veracruz*.

Comisión del Estado de Veracruz para la Conmemoración de la Independencia Nacional y la Revolución Mexicana, Secretaría de Educación y Gobierno del Estado de Veracruz, Veracruz.

Sanmartín-Arce R. 2000. La entrevista en el trabajo de campo. *Revista de Antropología Social*, Universidad Complutense de Madrid. España, 9:105-126.

SEDESMA-CGMA-UV. 2006. Programa de manejo del área natural protegida Arroyo Moreno.

Society for Ecological Restoration International Science & Policy Working Group. 2004. The SER International Primer on Ecological Restoration. [www.ser.org](http://www.ser.org) &Tucson: Society for Ecological Restoration International.

Solano, V.H.A. 1991. Aspectos Ecológicos de la comunidad ictica asociada a las riveras de manglar en el sistema lagunar de Alvarado, Veracruz. Tesis profesional. ENEP-Iztacala. UNAM, 100 pp.

Soulé. M. 1985. What is conservation biology?. *Bioscience*. 35(11): 727-734.

The Nature Conservancy, 2000. Esquema de las cinco S para la conservación de sitios. Manual de planificación para la conservación de sitios y la medición del éxito en conservación. Segunda edición.

Tomlinson P. B. 1986. The botany of mangroves. Cambridge University Press., Cambridge, 413 p.

Vitousek, P. M., H. A. Mooney, J. Lubchenco, and J. M. Melillo. 1997. Human domination of earth's ecosystems. *Science*, 277:494-499.

## Apéndice A. Facilitadores para la asignación de valores



C. Gaspar Monteagudo Hernández, coordinador de campañas de limpieza dentro del ANP-AM, reforestaciones y programas de protección del cangrejo azul; ex-subdirector de medio ambiente en el Ayuntamiento de Boca del Río, actualmente regidor de la Comisión de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Boca del Río.



Lic. Miguel Ángel Barragán Villarreal, comunicador y ambientalista, coordinador regional Veracruz de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), editor del sitio VERambiente.



Ing. Lamberto Herrera Hernández, coordinador regional Veracruz de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, PROFEPA, coordinador de la vigilancia y protección del manglar en el ANP-AM, organizador de reforestaciones de manglar y festejos ambientales internacionales.



Ing. Alberto Castillo Jiménez, ejidatario del bosque de manglar Arroyo Moreno, presidente de la sociedad Paraíso del Manglar ecoturismo; ambientalista y promotor del uso sustentable del ecosistema de manglar.

## Apéndice B. Tablas de asignación de valores a componentes de subprograma

### Tabla 13. Asignación de valores a componentes de subprograma de protección

### Tabla 14. Asignación de valores a componentes de subprograma de manejo

PROGRAMA/SUBPROGRAMA/COMPONENTE	VALORES				
	A, no implementada	B, muy bajo	C, bajo	D, medio	E, alto
	0	1	2	3	4
<i>Programa de Conservación</i>					
<i>Subprograma de protección</i>					
Coordinar con PROFEPA un programa de inspección y vigilancia del ANP				2	
Coordinar con CNA, SAS, CFE y otras dependencias, las acciones tendientes a mejorar la calidad del agua del ANP				2	
Promover que en el área de influencia se regule el uso del suelo evitando más desarrollos habitacionales o productivos que afecten los recursos o función del ANP.			1		
Prohibir la extracción de plantas y animales, así como de materiales terrígenos de todo tipo.			1		
Coordinar con los vecinos del ANP y autoridades municipales las acciones adecuadas para evitar la contaminación local del suelo y el agua.			2		
Las autoridades municipales de ecología en coordinación con los vecinos del ANP y propietarios de terrenos privados que la conforman, deberán establecer un programa de vigilancia para la identificación y denuncia de actividades ilícitas de aprovechamiento de recursos y cambios en uso del suelo			2		
Identificar las especies exóticas y establecer un programa para su control.	0				
Delimitar áreas de conservación, restauración, protección y recreación, en base a los límites del ANP según lo establece el decreto de su creación.			2		
<i>Componente inspección y vigilancia</i>					
Instalación de señalamiento informativo en puntos clave del ANP.	1				
Campaña de difusión pública sobre la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Arroyo Moreno.	1				
Establecer acuerdo de colaboración con los gobiernos municipales, en referencia a la inspección y vigilancia.	1				
Establecimiento de puestos de vigilancia en puntos estratégicos del ANP.	0				
Involucrar a las asociaciones civiles interesadas en la vigilancia del ANP.	1				
<i>Componente preservación de áreas, frágiles y sensibles</i>					
Diseñar e implementar un programa de preservación de los sitios frágiles	0				
Elaboración de un catálogo de especies y asociaciones o comunidades clave y sus necesidades particulares de protección (hábitat, áreas definidas y otras especies asociadas que requieren de la misma intensidad de protección).	1				
<i>Componente protección contra especies invasoras y control de nocivas</i>					
Impedir y en su caso sancionar la introducción deliberada de especies exóticas al área.	0				
Identificación de las especies introducidas y las formas más comunes de introducción.	2				
Evaluación de las poblaciones de flora y fauna exóticas.	0				

Elaboración de un programa de difusión para prevenir la introducción de especies al área protegida (relacionado al componente de difusión).	0				
Identificación y evaluación de las poblaciones de especies exóticas.	0				
Definición de los métodos adecuados para el control, evitando impactos a otras especies.	1				
Elaboración y aplicación de un programa de control de especies exóticas adecuado a las necesidades del área.	0				
<i>Componente prevención/control de incendios y contingencias ambientales</i>					
Coordinar esfuerzos con la delegación estatal de SEMARNAT, los gobiernos municipales de Veracruz, Boca del Río, Medellín y Alvarado así como grupos sociales en la prevención y control de siniestros.	1				
Implantar campañas de difusión sobre prevención de siniestros.	1				
Establecer torres de vigilancia para detección y aviso de siniestros.	0				
<b>Totales</b>	10				
<b>VALORES</b>					
PROGRAMA/SUBPROGRAMA/COMPONENTE	A, no implementada	B, muy bajo	C, bajo	D, medio	E, alto
	0	1	2	3	4
<i>Subprograma de manejo</i>					
Selección de los proyectos concordantes con los objetivos de conservación.	0				
Promover el turismo ecológico y científico.	1				
Elaborar un reglamento para las actividades que se desarrollen en el área.	1				
Fomentar la participación activa de los vecinos del ANP en actividades de ecoturismo.	0				
Desarrollar un programa de protección civil junto con las dependencias pertinentes y los vecinos del ANP.	1				
Implementar viveros para la producción de manglares y otras especies nativas del ANP y la región					
Desarrollar una ruta temática-interpretativa que muestre a los visitantes el ecosistema de manglar y sus diferentes componentes	1				
Elaborar normas y reglamentos referentes al uso del suelo y mitigación de impacto ambiental aplicables a los desarrollos habitacionales en las inmediaciones del ANP, considerando las particularidades del ecosistema manglar.	1				
Favorecer acuerdos para el uso de los recursos alternativos	1				
Interlocución para las actividades productivas alternas en el ANP (como viveros de plantas nativas, artesanías, criaderos de fauna nativa, entre otras).	0				
Evaluación de las actividades productivas alternas.	0				
<i>Componente desarrollo comunitario y asentamientos humanos</i>					
Participar con los gobiernos municipales en los planes de desarrollo.	1				
Instrumentación de programas de apoyo a los servidores turísticos.	2				
Elaboración de convenios con organizaciones no gubernamentales para el impulso de los programas comunitarios del ANP	1				
<i>Componente manejo y uso sustentable de ecosistemas terrestres</i>					
Elaboración de un inventario de recursos forestales no maderables.	0				
Diseño de programas de aprovechamiento y creación de UMAS.	0				
<i>Componente manejo y uso sustentable de vida silvestre</i>					

Identificación de los recursos de vida silvestre sujetos a aprovechamiento	1
Establecer un programa de administración de vida silvestre	0
<i>Componente manejo y uso sustentable de recursos acuáticos</i>	
Elaboración de inventario de recursos hídricos del ANP y zonas aledañas.	0
Elaboración de análisis de factibilidad para el aprovechamiento de los recursos.	0
<i>Componente mantenimiento de servicios ambientales</i>	
Identificación y clasificación de tipos de vegetación, asociaciones vegetales y hábitat de fauna por unidad de manejo para evaluación como servicio ambiental.	3
<i>Componente patrimonio arqueológico, histórico y cultural</i>	
Identificación de elementos arqueológicos e históricos que se ofertan como atractivo turístico.	1
Difusión de la importancia de estas zonas.	1
Promoción de prácticas educativas.	2
Elaboración del programa de recreación cultural.	0
Definición de rutas para las actividades de cultura y recreación.	1
<i>Componente turismo, uso público y recreación al aire libre</i>	
Identificación de elementos naturales que se ofertan como atractivo turístico	2
Promoción de prácticas turísticas sustentables	2
Elaboración de un inventario de áreas de uso público	1
Elaboración del programa de recreación al aire libre.	0
Definición de rutas para las actividades de recreación	1
Elección del número de visitantes por cada recorrido al interior de las zonas permitidas del ANP, así como establecer horarios de recorridos.	0
<b>Totales</b>	<b>12</b>
	<b>14</b>
	<b>4</b>
	<b>1</b>
	<b>0</b>

Tabla 15. Asignación de valores a componentes de subprograma de restauración

PROGRAMA/SUBPROGRAMA/COMPONENTE	VALORES				
	A, no implementada	B, muy bajo	C, bajo	D, medio	E, alto
	0	1	2	3	4
<i>Subprograma de restauración</i>					
<i>Componente conectividad e integridad del paisaje</i>					
Elaboración de un estudio para determinar las técnicas y prácticas de construcción a utilizar en el ANP	0				
Ubicar las áreas de manglar que presenten mayor deterioro, y establecer proyectos de rehabilitación ó restauración de dichas áreas.		1			
Desarrollar un programa de limpieza y eliminación de residuos y antrópicos		1			
Construir infraestructura a utilizar en el ANP para la conservación de especies, por ejemplo viveros o criaderos de especies.	0				
<i>Componente recuperación de especies prioritarias</i>					
Realización de un estudio de viabilidad y elaboración del programa de reintroducción de flora y fauna nativa	0				
Establecimiento de convenios con las instituciones que tengan conocimiento sobre las especies a introducir		2			
Elaboración y operación de los programas de reintroducción de especies de flora y fauna nativa		1			
Evaluación y monitoreo de los programas de reintroducción.	0				
<i>Componente conservación de agua y suelo</i>					
Diseñar un programa de preservación de los sitios con cuerpos de agua y suelos en deterioro.	0				
Implementación del programa de preservación.		2			
Evaluación de acciones y monitoreo de condiciones.	1				
Realizar el tratamiento de aguas contaminadas en el ANP.	0				
Evaluación de la capacidad de gasto de cada uno de ellos y sus posibilidades de uso	0				
Elaboración de un programa de manejo del agua.	0				
Elaboración de un catálogo de suelos		2			
Evaluación de las condiciones actuales de calidad de suelos	0				
Elaboración de un programa de conservación y recuperación de suelos	0				
Difusión de las mejores prácticas de uso de suelo	0				
<i>Componente reforestación y restauración de ecosistemas</i>					
Identificación de áreas degradadas o en proceso, por: inundaciones, erosión y actividades antropogénicas.		2			
Elaboración de un programa de restauración dando mayor énfasis en la protección de las zonas con mayor deterioro.	0				
Establecer ensayos de reforestación sucesional.		1			
Establecer medidas de control de la erosión en áreas afectadas por caminos y brechas en operación o abandonados.	0				
<b>Totales</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Tabla 16. Asignación de valores a componentes de subprograma de conocimiento

PROGRAMA/SUBPROGRAMA/COMPONENTE	VALORES				
	A, no implementada	B, muy bajo	C, bajo	D, medio	E, Alto
	0	1	2	3	4
<i>Subprograma de Conocimiento</i>					
Elaborar inventarios de plantas y animales del ANP y su entorno.				2	
Identificar indicadores específicos para acciones de monitoreo.			1		
Identificar las fuentes de contaminación del agua en el ANP y coordinar con las dependencias correspondientes y los municipios de Veracruz, Boca del Río y Medellín la eliminación o el tratamiento correspondiente.	0				
Monitorear los impactos ocasionados por el ecoturismo.			1		
Evaluar el estado de las poblaciones de especies acuáticas con importancia económica y el uso que se les da actualmente.		1			
Evaluar el estado actual de las especies de aves residentes y migratorias, monitoreando cambios en su abundancia.			1		
Estudiar los procesos biogeoquímicos dentro del manglar y evaluar su capacidad para tratar aguas residuales.	0				
Realizar estudios socioeconómicos en el entorno del ANP, con el fin de coordinar acciones interinstitucionales.				2	
Monitorear los cambios socioeconómicos en el ANP y su entorno, incluyendo los cambios en tenencia de la tierra.		1			
Evaluar y Monitorear los daños ambientales producto de actividades ilícitas dentro del ANP y zona de influencia.	0				
Fomentar esfuerzos interinstitucionales e interdisciplinario para la investigación científica y el monitoreo.			1		
Diseñar e iniciar estudios ecológicos a largo plazo en el manglar, como son productividad primaria y secundaria, acreción y subsidencia del suelo, ciclos de nutrientes y flujos de energía en el ecosistema.	0				
Desarrollar un programa de modelación de procesos ecológicos, sociales y económicos en el ANP y su entorno, que ayude a prever cambios en la toma de decisiones.	0				
Realización de un diagnóstico sobre el estado de la investigación científica del ANP.			1		
Recopilación de información sobre proyectos de investigación realizados en el ANP y formación de un acervo bibliográfico con el material propio del área.				2	
Realización de un taller de expertos para reconocer las líneas prioritarias para la investigación, conservación y manejo del ANP.	0				
Promoción de propuestas de proyectos de investigación sectorial, basados en los resultados del taller.	0				
Difundir entre la población aledaña al manglar y público en general los resultados de las investigaciones hechas en el ANP.			1		
<i>Componente inventarios, líneas base, monitoreo ambiental socioeconómico</i>					
Generar un diagnóstico sobre el conocimiento que se ha generado hasta la fecha sobre los recursos naturales del ANP Arroyo Moreno.	0				
Definir la zona de influencia para mitigar los impactos negativos sobre las zonas núcleo.	0				
Impulsar la generación de estudios sobre calidad de agua de los yacimientos y manantiales existentes al interior del ANP (purificación, tratamiento físico ó químico).	0				
Caracterizar los suelos como base para una mejor planificación de las actividades a realizarse.			1		

Seguimiento de indicadores.	1
<i>Componente sistemas de información</i>	
Integrar bases de datos y capas de SIG.	2
Anexar a la base de datos y SIG existente la información faltante.	2
Capacitación para uso y manejo de SIG y bases de datos.	0
Actualización de las bases de datos y SIG.	0
<b>Totales</b>	<b>12</b>
	10
	5
	0
	0

Tabla 17. Asignación de valores a componentes de subprograma de cultura

PROGRAMA/SUBPROGRAMA/COMPONENTE	VALORES				
	A, no implementada	B, muy bajo	C, bajo	D, medio	E, alto
	0	1	2	3	4
<i>Subprograma cultura</i>					
<i>Componente educación, capacitación y formación para comunidades usuarios</i>					
Promoción de la elaboración de planes comunitarios de desarrollo y manejo de recursos naturales.	0				
Apoyo en la elaboración de proyectos de educación y capacitación ambiental con la colaboración de instituciones académicas y prestadores de servicios técnicos y organizaciones no gubernamentales.			2		
Diseño de una estrategia de difusión y educación ambiental, acorde a la realidad socioeconómica y problemática, dirigida a diferentes niveles educativos, buscando que éstos valoren la importancia de estas acciones en la solución de problemas ambientales y la conservación de los recursos naturales.		1			
Realización de eventos ambientales enfocados a sensibilizar y concienciar a los habitantes locales en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.			2		
Llevar a cabo jornadas de educación ambiental y salud en las cabeceras municipales con la finalidad de sensibilizar a los habitantes del exterior e involucrarlos en la conservación y disminuir los impactos sobre los recursos naturales.		2			
Realización de eventos comunitarios aprovechando foros locales como asambleas ejidales de cooperativas pesqueras, asambleas municipales, para promover la concienciación y sensibilización de los habitantes hacia la conservación de los recursos naturales.			2		
Promoción de proyectos específicos para mejorar la salud ambiental de las comunidades del interior de Arroyo Moreno, como es el caso del manejo de residuos sólidos y reciclado.	0				
Establecimiento de centros o módulos de educación ambiental con exposiciones permanentes y temporales sobre el ANP y su conservación, los cuales serán abiertos a pobladores y visitantes, así como actividades de seguimiento y evaluación.		1			
<i>Componente difusión, identidad y divulgación</i>					
Desarrollar actividades de difusión y divulgación del ANP a nivel regional.		2			
Diseño de un programa de divulgación.	0				
Aplicación y evaluación del programa.	0				
Creación de un centro de capacitación de educación ambiental, el cual cuente con personal capacitado.		1			
Promoción de la divulgación de los resultados de la investigación científica que realicen instituciones de investigación en el área y su región de influencia a través de		1			

conferencias públicas, programas de radio y artículos periodísticos y visitas organizadas.					
<i>Componente participación</i>					
Promoción de un Centro de educación y capacitación ambiental para la capacitación de los pobladores.		1			
Promoción de un programa de educación que incluya talleres, cursos, entre otros.	0				
<i>Componente sensibilización, conciencia ciudadana y educación ambiental</i>					
Implementación de un programa de capacitación y educación ambiental dirigido a la población de la región que incluya la generación de promotores voluntarios difusores de aspectos relacionados con el ANP.	0				
Fomento de la conciencia ambiental entre los prestadores de servicios del ANP.		1			
Establecimiento de las bases de una cultura de sustentabilidad en la población.	0				
<b>Totales</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Tabla 18. Asignación de valores a componentes de subprograma de gestión

PROGRAMA/SUBPROGRAMA/COMPONENTE	VALORES				
	A, no implementada	B, muy bajo	C, bajo	D, medio	E, alto
<b>Subprograma de gestión</b>	0	1	2	3	4
<i>Componente administración y operación</i>					
Implementar una estructura administrativa que facilite la asignación y el ejercicio de recursos financieros.	0				
Programación y presupuesto de los recursos financieros para cubrir las necesidades del ANP.	0				
Contratación y supervisión de los servicios necesarios para la construcción y/o mantenimiento de oficinas regionales y equipos de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica de Arroyo Moreno.	0				
Contratación del personal adecuado y necesario para la ejecución de los proyectos.	0				
Promoción de auditorías anuales de los fondos del ANP.	0				
<i>Componente concertación e integración regional y sectorial</i>					
Colaboración con las representaciones Federales en el Estado.		1			
Elaboración de acuerdos de colaboración y de concertación entre dependencias.		1			
Intercambio de información pertinente con las dependencias del sector.		1			
Elaboración de las opiniones técnicas solicitadas al ANP.		1			
Participación en las reuniones regionales.		1			
Realización y seguimiento de las tareas derivadas de la colaboración.		1			
<i>Componente co-administración, concurrencia y vinculación local y regional</i>					
Elaboración de acuerdos de colaboración, concertación y coordinación con las dependencias relevantes		1			
Comunicación y colaboración con los municipios de Veracruz, Boca del Río y Medellín, Ver.		1			
Colaboración en acciones de vigilancia participativa, y en proyectos tendientes a mejorar la calidad de vida del entorno: ecoturismo, desarrollo urbano, desarrollo social, limpieza, etc.		2			

*Componente contingencias y mitigación de riesgos*

Elaboración de un programa de análisis de fenómenos de 0  
recurrencia histórica.

Elaboración de pronósticos y potenciales de riesgo por  
fenómenos naturales y provocados. 1

Elaboración de un manual sobre zonificación y temporalidad de  
los factores de riesgo. 1

Elaboración de un manual de manejo de contingencias. 1

Elaboración del manual de mitigación de riesgos. 1

*Componente cooperación internacional*

Desarrollo de proyectos de mutuo interés con grupos 0  
extranjeros

Estructuración de un programa de actividades en coordinación  
con las instituciones con las que se hayan establecido acuerdos  
o convenios de colaboración. 1

*Componente infraestructura, señalización y obra pública*

Adquisición de mobiliario y equipo para las instalaciones del 0  
ANP Arroyo Moreno.

Realización de inventarios de equipo, materiales e 0  
infraestructura del ANP anualmente.

Elaboración y diseño de un programa integral de señalización  
del ANP Arroyo Moreno, especificando contenidos, materiales  
y sitios de ubicación. 1

Elaboración y colocación de las señales. 1

Mantenimiento de la señalización. 0

Elaboración de convenios con las autoridades estatales y  
municipales para promover obras públicas acordes a los  
propósitos de conservación del ANP. 1

Identificación de sitios y técnicas para el manejo de los  
residuos, en coordinación con las autoridades locales. 1

Construir infraestructura a utilizar en el ANP para la 0  
conservación de especies, por ejemplo viveros o criaderos de  
especies.

*Componente legal y jurídico*

Recopilación de las distintas leyes, normas y reglamentos  
necesarios para la operación del área. 2

Actualización de la situación de los procesos legales vigentes. 1

Elaboración de un listado de actividades ilegales en el ANP. 1

Establecimiento de una estrategia para disminuir las 0  
actividades ilegales.

*Componente mecanismos de participación y gobernanza*

Participación de autoridades estatales y municipales. 2

Seguimiento a los acuerdos establecidos. 1

Establecimiento de una agenda anual de prioridades a tratar en 0  
las reuniones

Identificación de los distintos actores y aliados potenciales. 1

Componente planeación estratégica y actualización del programa de manejo

Diseño y realización de una planeación estratégica,  
participativa e integral que logre involucrar a los actores para  
proponer e incorporar objetivos, metas y acciones realizables y  
medibles. 1

Elaboración de indicadores que permitan evaluar el desempeño  
de los proyectos y las prácticas de conservación y manejo. 1

Revisión de objetivos y metas programadas y alcanzadas. 0

Realización de reuniones anuales de revisión de logros, 0  
objetivos y acciones con la participación del Consejo Asesor.

Realización de los ajustes necesarios en los POAs. 0

*Componente procuración de recursos e incentivos*

Identificación de fuentes alternas de financiamiento.	0
Capacitación en la formulación de propuestas.	0
Estructurar propuestas de financiamiento ante organismos nacionales e internacionales.	0
Identificación de las Organizaciones No Gubernamentales afines a los objetivos del ANP.	0
Celebración de acuerdos de cooperación con las Organizaciones No Gubernamentales idóneas y elaboración de propuestas conjuntas con Organizaciones No Gubernamentales.	0
<i>Componente recursos humanos y profesionalización</i>	
Identificar las necesidades de capacitación.	0
Contar con un catálogo anual de cursos, talleres, especialidades, diplomados, etc.	0
Promover la capacitación constante del personal.	0
Promover el intercambio de experiencias con áreas naturales Protegidas, Organizaciones de la Sociedad Civil conservacionistas y centros de investigación.	0
Evaluación de los recursos humanos actuales.	0
Detección de necesidades actuales y futuras de recursos humanos.	0
<i>Componente regulación, permisos, concesiones y autorizaciones</i>	
Identificar y clasificar los usos actuales de recursos.	0
Elaboración y actualización de un manual de procedimientos.	0
Conjuntar un inventario de empresas y su giro de actividad.	0
Identificar y sistematizar los mecanismos de regulación de dichas empresas.	0
<i>Componente vivienda, construcción y ambientación rural</i>	
Identificación de los materiales e insumos, los sistemas de procesamiento de energía, desechos y agua así como los tipos de arquitectura adecuada a las condiciones del área.	0
Participación mediante sugerencias en la elaboración de los planes de desarrollo urbano y desarrollo de infraestructura de los municipios involucrados.	0
Reuniones para unificar criterios arquitectónicos y de ingeniería ambiental.	0
<b>Totales</b>	<b>34</b>
	<b>23</b>
	<b>3</b>
	<b>0</b>
	<b>0</b>

## Apéndice C. Sectores gubernamentales y sociales involucrados en la región del ANP-AM.

---

Gobierno municipal de Boca del Río

Gobierno municipal de Medellín de Bravo

Gobierno del Estado de Veracruz

Gobierno municipal de Veracruz

Procuraduría Federal de Protección al Ambiente

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Comisión Nacional del Agua

Comisión Nacional Forestal

Comisión Federal de Electricidad

Secretaría de Marina

Universidad Veracruzana

Instituto Tecnológico de Boca del Río

Universidad Cristóbal Colón

Sociedades Cooperativas de Pesca y Turísticas

Empresas hoteleras y restauranteras

Voluntarios civiles

Asociaciones ambientalistas

---

Apéndice D. Pasos a seguir en la reforestación de manglares, (CONAFOR 2009; Alonzo *et al.* 2006).

- a) Identificar terrenos o áreas que estén desprovistas de manglares o estén alteradas por efectos antrópicos o naturales ( huracán).
- b) Seleccionar la técnica de reforestación:

*Con planta de vivero.* Consiste en producir en vivero. El periodo (2-5 meses) en el vivero depende del tamaño de la planta requerida para las condiciones específicas de cada sitio. Se recomienda regar con agua salada y dulce. Esta opción presenta menor mortalidad en campo, debido a que la talla de las plantas les permite resistir.

*Siembra directa.* Se recomienda solo para el mangle rojo, consiste en colectar y seleccionar propágulos o hipocótilos recién caídos del árbol y sembrarlos en el área de interés.

*Transplante de plántulas.* Para todas las especies de mangle, consiste en extraer plántulas silvestres de un sitio conservado y sembrarlas en el área a restaurar. Un mal manejo de las raíces, puede afectar la supervivencia de las plantas. Se debe estimar cuantas plántulas se producen por ha, para extraer un porcentaje que no altere la regeneración natural.

*Estacado.* Para mangle blanco y botoncillo, Se cortan estacas de ramas maduras y se siembran directamente en el lugar, no recomendable para grandes superficies a reforestar.

*Dispersión de semillas.* Para mangle blanco, negro y botoncillo, implica dispersar las semillas en el sitio a reforestar. Apto para lugares sin influencia de corrientes de agua, humedad suficiente y ausencia de ganado.

*Encajonamiento.* Para lugares con mucha marea, es una técnica que protege las plántulas de la corriente y las inundaciones, consiste en sembrar la planta dentro de un tubo de policloruro de vinilo (PVC).

Estas técnicas de reforestación se recomiendan para áreas donde no hay alteraciones del flujo hidrológico, como son, los terrenos desprovistos de vegetación por cambio de uso de suelo. Cuando hay alteraciones hidrológicas y degradación severa, previo diagnóstico se procederá al desazolve y apertura de canales.

Apéndice E. Recomendaciones generales para la producción de planta de mangle, (CONAFOR 2009; Alonzo *et al.* 2006).

#### Selección de la especie

- a) Los manglares crecen en suelos salinos. Cada especie está adaptada a condiciones específicas (el mangle negro tolera suelos hipersalinos, mientras que el mangle rojo puede desarrollarse en suelos que no contienen sal, por lo tanto es importante conocer la salinidad del suelo a restaurar).
  - b) Verificar que especie de mangle es la predominante y si hay plántulas, es un indicador que orienta que especie debemos utilizar.
1. Se debe dar mantenimiento continuo a la planta en vivero y verificar que no proliferen plagas.
  2. Utilizar fertilizantes orgánicos o biodegradables.
  3. Utilizar contenedores biodegradables, que puedan reciclarse, no utilizar poliestireno expandido.
  4. Llevar un control del crecimiento y desarrollo de las plantas en vivero, cuanto crecen mensualmente a partir de que aparecen las primeras hojas; fecha de siembra, lugar de procedencia, árbol de procedencia.

Apéndice F. Recomendaciones generales para el establecimiento, mantenimiento y seguimiento de las reforestaciones de mangle, (CONAFOR 2009; Alonzo *et al.* 2006).

Transporte con extremas precauciones, para disminuir estrés en la planta y su maltrato

1. Antes de plantar, el mangle debe aclimatarse a la temperatura y a la cantidad de agua del sitio a reforestar, lo que se consigue, dejando la planta 2 ó 3 días cerca de dicho lugar.
2. Se deben acondicionar los sitios a reforestar, mediante chapeo, retiro de residuos sólidos urbanos, de troncos o ramas muertas, hacer el hoyado, para en su momento, sembrar las especies según las características afines del sitio.
3. Despues de reforestar, se requiere dar seguimiento a la plantación, con el fin de tomar medidas preventivas y/o correctivas, el primer año, es el más crítico para el establecimiento de las plantas, se recomienda dar un seguimiento de cinco años.
4. Colocar adecuada señalización del área reforestada.
5. Registrar: altura, diámetro y condición de la planta, por lo menos dos veces por mes.
6. La altura del mangle blanco, negro y botoncillo se toma desde la base del tallo (a nivel del suelo) hasta la parte apical del tallo. Para el mangle rojo, se mide a partir de donde termina el hipocótilo hasta la parte apical del tallo.
7. El diámetro del tallo del mangle negro, blanco y botoncillo, se mide a 5 centímetros después del suelo y siempre desde el mismo lugar. Para el mangle rojo, se mide a 2 centímetros después de que termina el hipocótilo y comienza a adelgazarse el tallo.
8. Se debe replantar, pues no todas las plantas sobrevivirán, con el fin de tener un mayor número de plantas.
9. Se debe considerar el riesgo de plantar en meses de secas, para evitar el estrés de las plantas.
10. Deshierbar, durante el primer año, evita que otras plantas compitan con el mangle.

Apéndice G. Recomendaciones para la selección de semillas de mangle. , (CONAFOR 2009; Alonzo *et al.* 2006).

1. Que la semilla tengan un tamaño grande, color uniforme, consistencia firme y aspecto sano
2. Que no presenten herbívoras (daños por insectos o plagas), ni daños estructurales
3. Que su colecta sea del suelo o del agua, pues denota su estado de desarrollo apto para sembrar.
4. Se debe sembrar lo más pronto posible, pues su viabilidad dura pocas semanas
5. Referente al mangle blanco, si tiene manchas negras, es probable que contenga hongos.

Procurar colectar propágulos de sitios cercanos al área a reforestar.

## Apéndice H. Comparación de contenidos de los términos de referencia y el programa de manejo para el ANP-AM

Termino de referencia del ANP-AM	Programa de Manejo del ANP-AM	Observaciones
----------------------------------	-------------------------------	---------------

<b>Climatología</b> Según la clasificación elaborada por Enriqueta García modificando la clasificación climática de Köppen indicando temperatura: media, promedio de máximas y de mínimas, precipitación mensual y total anual, vientos dominantes indicando su dirección y velocidad y fenómenos meteorológicos importantes, en un periodo mínimo de los 10 años más recientes.	<b>Climatología</b> El clima de esta región veracruzana es cálido subhúmedo, con lluvias en verano (Aw2"(w)(i")), con una temperatura media anual de 26 °C, una máxima extrema de 33 °C, una mínima promedio mensual mayor a 18 °C presentándose el promedio mensual máximo durante el mes de julio y el mínimo el mes de enero. La precipitación anual es de 1,500 a 2,000 mm, con un promedio de 1,710 mm. Las lluvias más abundantes se presentan de junio a septiembre-octubre. El Estado de Veracruz está sometido a los eventos de viento impulsados por los frentes fríos llamados "nortes", los cuales se presentan durante todo el año, presentando mayor actividad y velocidad del viento en los meses de septiembre a abril, sumando un promedio de 100 días. (CEP, 2003).	No especifica la descripción de huracanes, categoría en escala Saffir-Simpson, temporalidad, velocidad del viento, área de influencia, dirección-comportamiento.
<b>Paisaje</b> Deberá realizarse un análisis del paisaje incluyendo los procesos que le dan origen en función del papel que juegan en el ciclo biológico de las especies así como la fragmentación e insularidad del hábitat. Deberá realizarse una descripción topográfica con la generación de cartografía para la descripción general y 1:10,000 para las áreas críticas con las siguientes características: Esferoide de Clarke 1866, proyección universal transversa de Mercator, cuadricula UTM cada 2,000 metros, Datum horizontal NAD 27 México y escala 1:50,000.	<b>Paisaje</b> El área en cuestión se limita en uno de sus extremos por el Río Jamapa y es atravesado por el río Arroyo Moreno de donde el manglar toma su nombre. Presenta además de manglar, cubiertas vegetales de Selva Baja Perennifolia y Selva Baja Caducifolia.	Carece de descripción cartográfica (margen, título, coordenadas geográficas, leyenda o simbología, escala gráfica o numérica y fuente de información)
<b>Servicios ambientales</b> Deberán describirse los servicios ambientales que presta el ecosistema, tales como la protección ante perturbaciones naturales, su relevancia en la fijación de bióxido de carbono, protección de los procesos o perturbaciones naturales	<b>Describe la Fauna</b> Macroinvertebrados  Peces, Anfibios y reptiles, Aves, Mamíferos	No describe los servicios ambientales (ver Figura 3 de la presente tesis).
<b>Subprograma manejo</b> Estará integrado por los componentes: Actividades productivas alternativas y tradicionales. Desarrollo comunitario y asentamientos humanos. Manejo y uso sustentable de ecosistemas terrestres. Manejo y uso sustentable de vida silvestre. Manejo y uso sustentable de recursos acuáticos Conservación de agua y suelos. Mantenimiento de servicios ambientales. Patrimonio arqueológico, histórico y cultural. Turismo, uso público y recreación al aire libre.	<b>Subprograma de manejo</b> subprograma orientado al manejo sustentable de los ecosistemas y al mejoramiento de las condiciones de vida de los habitantes vecinos al ANP Arroyo Moreno	Incluye todos los componentes indicados, excepto el de Conservación de agua y suelos.
<b>Subprograma restauración</b> Para lograr la protección y conservación de los recursos naturales presentes en el área, es necesario por un lado, frenar el deterioro ambiental y por otro lado recuperar las condiciones originales de las áreas que presentan algún tipo de impacto, a través de la participación comunitaria en acciones de restauración de los ecosistemas. Este subprograma estará compuesto por: Conectividad e integridad del paisaje. Recuperación de especies priorizadas. Reforestación y restauración de ecosistemas. Rehabilitación de hábitats riparios y sistemas fluviales. Mapa de Fragilidad Ecológica.	<b>Subprograma de restauración</b> El ANP-AM es una zona que requiere actividades de restauración urgentes. Se requiere la recuperación de suelos y de la calidad del agua, especies priorizadas, conectividad e integridad del paisaje. <b>Objetivos generales</b> Recuperar el paisaje natural que se ha modificado en el área. Recuperar la calidad de suelo y agua en sitios deteriorados. Establecer los programas y proyectos necesarios para recuperar especies.	No enumera la participación comunitaria en acciones de restauración de los ecosistemas. Esta participación se puede lograr mediante los empleos temporales, en los que se capacite a las personas en el manejo y conservación del bosque de manglar, que permita ser un marco de referencia, para desarrollar acciones concretas de restauración.

Termino de referencia del ANP-AM	Programa de Manejo del ANP-AM	Observaciones
<i>Contexto arqueológico, histórico y cultural</i> En este apartado se incluirá la información referente a la arqueología, historia y cultura del área, la existencia de vestigios de culturas antiguas y tradiciones ligadas al uso de recursos naturales; incluyendo una breve reconstrucción histórica de las prácticas comunitarias relacionadas con el manejo de los recursos naturales.	<i>Contexto arqueológico, histórico y cultural</i> La región ha sido testigo de varios procesos de relevancia histórica para el país. Algunos de ellos se comentan en las siguientes líneas: Raíces prehispánicas, Conquista española, Guerra de Independencia, Intervenciones Norteamericana y Francesa, Revolución Mexicana y Guerra con Estados Unidos	Carece de información histórica, en el apartado de raíces prehispánicas. Información referente a las características geológicas, topográficas y climáticas que propiciaron la ocupación de la zona. Descripción de las diversas expresiones artísticas y culturales como lo son, costumbres, códices, pinturas, esculturas, formas de organización para el trabajo y producción de alimentos.
<i>Contexto demográfico, económico y social</i> La caracterización de los Subsistemas Socioeconómico y Productivo corresponde a la determinación de las condiciones de vida de la población y los procesos vinculantes que determinan su nivel de calidad de vida, entre los que se encuentran las formas en que los habitantes de la región hacen uso de su territorio, generando <i>per-se</i> una serie de impactos en el ambiente. De esta forma se busca identificar de manera descriptiva, la ubicación de los asentamientos humanos, sus características demográficas y los recursos de que disponen, así como las actividades por los que obtienen medios para su subsistencia. Se incluirán también los mecanismos de vinculación entre el área y su zona de influencia. Deberá ser plasmado en un mapa de vulnerabilidad socioeconómica	<i>Contexto demográfico, económico y social</i> Figura 11. Distribución de la población por clases de edad en las inmediaciones del ANP (INEGI, 2000). Figura 12. Escolaridad en la población vecina al ANP (INEGI, 2000). Figura 13. Sectores económicos predominantes y tipo de empleos en el municipio de Boca del Río, Veracruz.	Necesario actualizar de acuerdo a datos de INEGI 2010 Carece de mapa de vulnerabilidad socioeconómica
<i>Uso de suelo</i> Se elaborará una evaluación de uso del suelo, aptitud y capacidad del mismo, con el objeto de conocer si el aprovechamiento del que es objeto se realiza adecuadamente. La evaluación se centrará en usos actuales, analizados en el contexto de usos pasados y sus niveles futuros. La información deberá presentarse en forma escrita y cartográfica	<i>Uso del suelo</i> El suelo del ANP Arroyo Moreno está cubierto en su mayor parte por bosque de mangle y pastizal. Existe tres áreas deforestadas y rellenas que actualmente no están en uso y las cuales es necesario restaurar a bosque de mangle o bien a un tipo de vegetación secundaria (acahual) con especies nativas	Carece de información cartográfica (margen, título, coordenadas geográficas, leyenda o simbología, escala gráfica o numérica y fuente de información)
<i>Tenencia de la tierra</i> Se describirán los regímenes de tenencia de la tierra del ANP, así como las áreas federales; deberá considerarse la extensión y situación de propiedad, ejidal, communal y privada, así como los procesos de parcelamiento de los Ejidos, incluyendo un análisis de los conflictos agrarios existentes y si existen parcelas o ejidos inscritos al Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares (PROCEDE). La información deberá presentarse en forma escrita y cartográfica.	<i>Tenencia de la tierra</i> Arroyo Moreno y sus inmediaciones son en su mayoría propiedades ejidales y privadas. El manglar está constituido por más de 50 parcelas bajo este régimen de tenencia de la tierra. Sin embargo, los asentamientos humanos aledaños a la corriente de agua principal contravienen las leyes de regulación, que prohíben los asentamientos humanos en las inmediaciones de los cuerpos de agua.	Carece de tablas que especifiquen extensión y situación de propiedad Carece de información cartográfica (margen, título, coordenadas geográficas, leyenda o simbología, escala gráfica o numérica y fuente de información)

Termino de referencia del ANP- AM	Programa de Manejo del ANP- AM	Observaciones
<i>Presencia y coordinación institucional</i> En este apartado se identificarán los actores que participan en el uso y conservación del ANP, estableciendo las competencias y acuerdos de coordinación entre las diferentes instancias de gobierno y de la sociedad que tienen injerencia sobre el área, realizando una relatoria de la evolución de las mismas a lo largo de la historia del ANP. En caso de existir convenios de coadministración o transferencia de la administración del área, deberán señalarse en este apartado identificando las condiciones de los mismos y su vigencia.	<i>Presencia y coordinación institucional</i> La relación y coordinación que establezcan los diferentes sectores de la administración pública federal, estatal, municipal e instituciones educativas y de investigación, favorecerá el desarrollo de las actividades previstas en el programa de manejo de la Reserva. Debe tenerse especial énfasis en la relación con las organizaciones sociales de la región, en virtud de que los pobladores del ANP, principalmente los pequeños propietarios, promueven la resolución de sus problemas y peticiones a través de estas organizaciones.	Combinar errores en la siglas de las instituciones, especificar las acciones que competen a cada dependencia o institución
<i>Características del POA</i> El POA consta de seis apartados que deberán respetar lo dispuesto en el PM, utilizando para ello los formatos que atiendan a los siguientes criterios:	<i>No aplica</i>	De ejecutarse el programa de manejo, es necesario considerarlo y desarrollarlo, debido a que es la base presupuestal que permitirá iniciar cualquier trabajo dentro del ANP.
<i>Evaluaciones de efectividad</i>	<i>No considerado</i>	Necesario considerarlo
<i>Productos esperados</i> Resumen para publicación en la gaceta oficial del estado.	<i>No presente</i>	Necesario desarrollarlo