



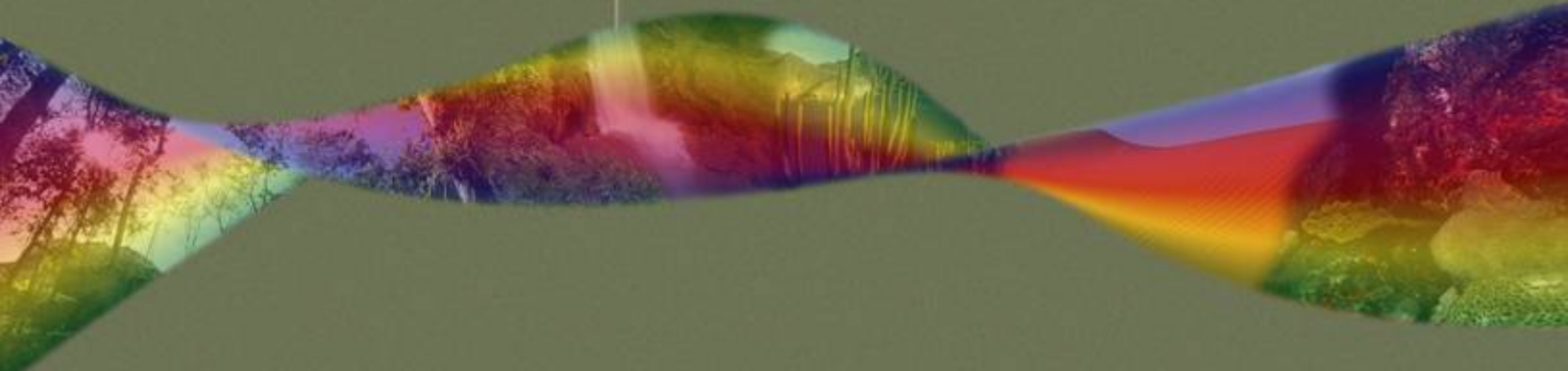
**ESTUDIO PREVIO JUSTIFICATIVO PARA EL
ESTABLECIMIENTO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA**

**ÁREA DE PROTECCIÓN
DE FLORA Y FAUNA**



SINALOA, MÉXICO

Septiembre 2012



Cítese:

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2012. Estudio Previo Justificativo para el establecimiento del área natural protegida con la categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Bahía de Santa María, en el Estado de Sinaloa. México, 115 páginas + 2 anexos, total 142 páginas.



Este documento fué impreso
en papeles amigables al Medio
Ambiente y tintas vegetales

Papel y fibra reciclada 50-100 %, blancura 86 %

DIRECTORIO

JUAN RAFAEL ELVIRA QUESADA
*Secretario de Medio Ambiente
y Recursos Naturales*

LUIS FUEYO MAC DONALD
*Comisionado Nacional
de Áreas Naturales Protegidas*

DAVID GUTIÉRREZ CARBONELL
*Director General de Operación
Regional*

CARLOS CASTILLO SÁNCHEZ
*Director Regional Noroeste
y Alto Golfo de California*

CÉSAR SÁNCHEZ IBARRA
*Director Encargado de Representatividad
y Creación de Nuevas Áreas Naturales Protegidas*

El presente estudio fue elaborado por *Pronatura Noroeste, A.C, Conservación Internacional, A.C. y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas* por conducto de la Dirección de Representatividad y Creación de Nuevas Áreas Naturales Protegidas, la Dirección del Área de Protección de flora y Fauna Islas del Golfo de California Zona Sur y la Dirección Regional Noroeste y Alto Golfo de California, con la participación de Cecilia García Chavelas César Sánchez Ibarra, Lilián Torija Lazcano, Indra Dominguez Meza, María Elena García Muñoz, Roberto Daniel Cruz Flores, Mireya Torres Ramírez y Aldo Cruz Alatriste (CONANP).

CONTENIDO

RESUMEN.....	6
I. INFORMACIÓN GENERAL	8
a) Nombre del área propuesta.....	8
b) Entidad federativa y municipios en donde se localiza el área	8
c) Superficie.....	8
d) Vías de acceso	10
e) Mapa que contenga la descripción limítrofe	10
f) Nombre de las organizaciones, instituciones, organismos gubernamentales o asociaciones civiles participantes en la elaboración del estudio previo justificativo.....	12
II. EVALUACION AMBIENTAL.....	12
a) Descripción de los ecosistemas, especies o fenómenos que se pretende proteger.....	12
b) Razones que justifiquen el régimen de protección	41
c) Estado de conservación de los ecosistemas, especies o fenómenos naturales	42
d) Relevancia a nivel regional y nacional, de los ecosistemas representados en el área propuesta.....	45
e) Antecedentes de protección del área.....	48
f) Ubicación respecto a las regiones prioritarias para la conservación determinadas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.....	51
III. DIAGNÓSTICO	63
a) Características históricas y culturales.....	63
b) Aspectos socioeconómicos relevantes desde el punto de vista ambiental.....	66
c) Usos y aprovechamientos, actuales y potenciales de los recursos naturales	73
d) Situación jurídica de la tenencia de la tierra	78
e) Proyectos de investigación que se hayan realizado o que se pretendan realizar	80
f) Problemática específica que deba tomarse en cuenta.....	82
g) Centros de población existentes al momento de elaborar el estudio.....	92
IV. PROPUESTA DE MANEJO DEL AREA	94
a) Zonificación.....	94
b) Tipo o categoría de manejo.....	99
c) Administración.....	100
d) Operación	100
e) Financiamiento.....	102
BIBLIOGRAFIA.....	104

CUADROS

Cuadro 1. Municipios incluidos dentro del área natural protegida.....	8
Cuadro 2. Especies de flora incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.....	36
Cuadro 3. Especies de anfibios en la NOM-059-SEMARNAT-2010	37
Cuadro 4. Especies de reptiles en la NOM-059-SEMARNAT-2010	38
Cuadro 5. Especies de aves en la NOM-059-SEMARNAT-2010	39
Cuadro 6. Especies de mamíferos en la NOM-059-SEMARNAT-2010	40
Cuadro 7. Vegetación y usos de suelo en Bahía de Santa María	45
Cuadro 8. Áreas Naturales Protegidas de Sinaloa	50
Cuadro 9. Evolución de la población en la región de Bahía de Santa María.....	66
Cuadro 10. Uso tradicional de flora silvestre.....	74
Cuadro 11. Uso tradicional de fauna silvestre	75
Cuadro 12. Aprovechamientos registrados en la zona de Bahía de Santa María	76
Cuadro 13. Registro de predios en la superficie de Bahía de Santa María	78
Cuadro 14. Tasa neta de cambio/pérdida en los humedales de Bahía de Santa María	86
Cuadro 15. Comunidades dentro del polígono del APFF Bahía de Santa María.....	94

FIGURAS

Figura 1. Localización de Bahía de Santa María	9
Figura 2. Superficie propuesta como APFF Bahía de Santa María	11
Figura 3. Fisiografía presente en el área Bahía de Santa María	14
Figura 4. Topografía del área Bahía de Santa María.....	15
Figura 5. Geología del área Bahía de Santa María.....	18
Figura 6. Edafología del área Bahía de Santa María.....	20
Figura 7. Hidrología de Bahía de Santa María	23
Figura 8. Climas registrados para Bahía de Santa María	26
Figura 9. Vegetación y uso de suelo presente en Bahía de Santa María INEGI.....	28
Figura 10. Perfil de vegetación en Bahía de Santa María.....	29
Figura 11. Ubicación respecto a la RTP -22 Marismas Topolobampo- Caimanero.....	52
Figura 12. Ubicación en la RHP -19 Bahía de Ohuira - Ensenada del Pabellón	54
Figura 13. Ubicación del área en la RMP- 18 Lagunas de Santa María La Reforma	57
Figura 14. Ubicación del área en el AICA - 228 Bahía de Santa María	58
Figura 15. Ubicación respecto al análisis de vacíos y omisiones de conservación terrestre.....	60
Figura 16. Sitios prioritarios en el área para la conservación de la biodiversidad marina.....	62
Figura 17. Concesiones mineras en el polígono de Bahía de Santa María	77
Figura 18. Registro de propiedad social conforme al Registro Agrario Nacional (2010).....	79
Figura 19. Zonificación propuesta para el APFF Bahía de Santa María	98



ANEXOS

Anexo 1. Listado de Flora	116
Anexo 2. Listado de fauna	124

RESUMEN

La gama de ambientes que presenta el territorio mexicano en gran medida se debe a la interacción de sus diversas formas fisiográficas con algunos elementos naturales, convirtiéndolo en un país con múltiples escenarios naturales, condición que favorece la presencia de una gran biodiversidad. Sin embargo, los procesos de desarrollo económico de las últimas décadas y el poblamiento del territorio conllevan grados significativos de destrucción o perturbación de ecosistemas, erosión del suelo y deforestación entre otros fenómenos de deterioro ecológico (Miranda y Hernández, 1963; Enkerlin y Correa, 1997).

El Estado de Sinaloa cuenta con 18 municipios y una superficie territorial de 58,092 km², ocupa el 2.9% del territorio nacional. Cuenta con 608 km² de superficie insular, 17,751 km² de plataforma continental, 656 km de litoral, 221,600 hectáreas de lagunas litorales y 57,000 hectáreas de aguas continentales. Factores como la edafología, hidrología, climatología y fisiografía, han dado como resultado una gran diversidad de ambientes naturales y su localización en la zona ecotonal o de transición entre las dos regiones zoogeográficas de América, la neártica y neotropical, le confiere una alta diversidad biológica (Gobierno del Estado de Sinaloa, 2007; Martínez, 1992).

Para fines prácticos, el Estado se divide en tres regiones: zona montañosa, pie de la sierra y llanura costera; dentro de los ecosistemas costeros destacan grandes extensiones de manglar a lo largo de toda la costa y cuya pérdida se ha dado de forma constante en los últimos 20 años. De continuar esta tendencia, traería serias consecuencias en la disminución de la productividad de los ecosistemas costeros y marinos por efecto directo en su biodiversidad, ocasionando problemas económicos y la pérdida de especies de interés comercial; desde el enfoque de la conservación, la pérdida de biodiversidad está considerada como el daño más importante del cambio ambiental, constituye un proceso irreversible y de consecuencias impredecibles (Wilson, 1989).

La Bahía de Santa María se localiza en el Golfo de California, en la costa centro norte del Estado de Sinaloa, se conecta por dos bocas ubicadas una al norte y otra al sur de la Bahía. La actividad principal y de mayor superficie en la cuenca alta es la agricultura de riego y temporal. En la cuenca baja se encuentra propiamente la Bahía de Santa María, donde se practica pesca ribereña y es la fuente principal de ingresos de las comunidades pesqueras situadas alrededor de la Bahía. En los márgenes y zonas de inundación mixta, se han construido casi 7,000 hectáreas de granjas para el cultivo de camarón. Al sur del área, se localizan las Marismas de Malacatayá donde se practican actividades cinegéticas y zonas de explotación de sal.

Lo anterior, hace necesario establecer políticas específicas para garantizar la subsistencia de este tipo de comunidades vegetales, a través de un adecuado manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, así como realizar acciones para la restauración y conservación de estos ecosistemas. Una de las estrategias consiste en la creación de áreas naturales protegidas para proteger los ecosistemas representativos y zonas ecológicas que así lo requieran, donde se norme el uso del suelo, se establezcan programas de conservación, protección, vigilancia, así como de restauración, se coordinen los tres órdenes de gobierno y participen los sectores social y privado en la conservación de los recursos naturales.

Ante esta panorámica, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) en colaboración con el Gobierno del Estado, el organismo público descentralizado *Conservación y Desarrollo de Bahía Santa María*, los Municipios de Angostura y Navolato, así como la organización no gubernamental *Pronatura Noroeste A.C.*, realizaron el presente estudio para



proponer la declaratoria de Bahía de Santa María como un área natural protegida (ANP) de carácter federal con la categoría de Área de Protección de Flora y Fauna (APFF), en una superficie de 67,639.92 hectáreas.

Entre los objetivos de la declaratoria están proteger uno de los humedales costeros más importantes del noroeste de México; conservar extensiones importantes de bosque espinoso, selva baja caducifolia, y sobretodo de manglar, para mantener tanto la funcionalidad del humedal como las zonas de refugio, alimentación, hábitat de reproducción y anidación para una gran cantidad de flora y fauna silvestre, especialmente aves; salvaguardar la diversidad genética de 202 especies de flora, 7 de ellas en alguna categoría de riesgo, y de 477 especies de fauna de vertebrados, 74 de ellas en categoría de riesgo dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, *Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo*, publicada el 30 de diciembre de 2010 en el Diario Oficial de la Federación.

A través de su conservación y manejo adecuado, se busca mantener una zona de gran complejidad debido su dinámica e interacciones, y cuyo buen funcionamiento permitirá la aportación de servicios ecológicos fundamentales para la región, como el almacén y abastecimiento de agua, flujo de energía y generación de nutrientes, entre otros, que favorecen la presencia y disponibilidad de una gran cantidad de recursos naturales de importancia económica como la pesca, y que representan ecosistemas clave ante el cambio climático al capturar gases de efecto invernadero y proporcionar protección de la zona costera contra eventos hidrometeorológicos.

I. INFORMACIÓN GENERAL

a) Nombre del área propuesta

Área de Protección de Flora y Fauna Bahía de Santa María.

b) Entidad federativa y municipios en donde se localiza el área

El sistema lagunar Bahía de Santa María se localiza al noroeste de México, dentro de la denominada biorregión del Golfo de California, en la zona costera centro noroeste del Estado de Sinaloa, en los Municipios de Angostura, Guasave, Mocorito y Navolato. (Figura 1) El Cuadro 1 muestra la superficie que ocupa el área propuesta en los cuatro municipios.

Cuadro 1. Municipios incluidos dentro del área natural protegida

Municipio	Superficie (hectáreas)
Angostura	21,951.44
Guasave	7,373.05
Mocorito	2,877.45
Navolato	35,437.99
Total	67,639.92

c) Superficie

El área propuesta de la Bahía de Santa María cuenta con una superficie total de 67,639.92 hectáreas (sesenta y siete mil, seiscientos treinta y nueve hectáreas, noventa y dos áreas); La Laguna se encuentra separada del Golfo de California por una barra arenosa que prolonga la línea de playa denominada Isla de Altamura, que da lugar a dos bocas de comunicación con el mar en sus extremos, la primera de 3.5 km de ancho y la segunda de 3 km de ancho. En el interior de la laguna se ubica la isla de Tachichilte, que es la más grande del sistema y da lugar a una serie de parajes estrechos. Esta conformación divide el área en dos Bahía de Santa María La Reforma y Bahía de Santa María (Contreras, 1985; Arreola Lizárraga *et al.*, 2009). (Figura 2)

La costa centro del Estado de Sinaloa está constituida por la gran llanura costera representada por esteros, lagunas costeras, islas, penínsulas y bahías, marismas, manglares, dunas de arena, vegetación terrestre y grandes extensiones de playas. El área de Bahía de Santa María propuesta como ANP en su mayor parte presenta superficies inundables, no se presentan grandes elevaciones, la altura sobre el nivel del mar va de los 0 a los 20 metros, excepto en El Tecomate, cuya elevación alcanza hasta 570 metros sobre el nivel del mar (msnm).

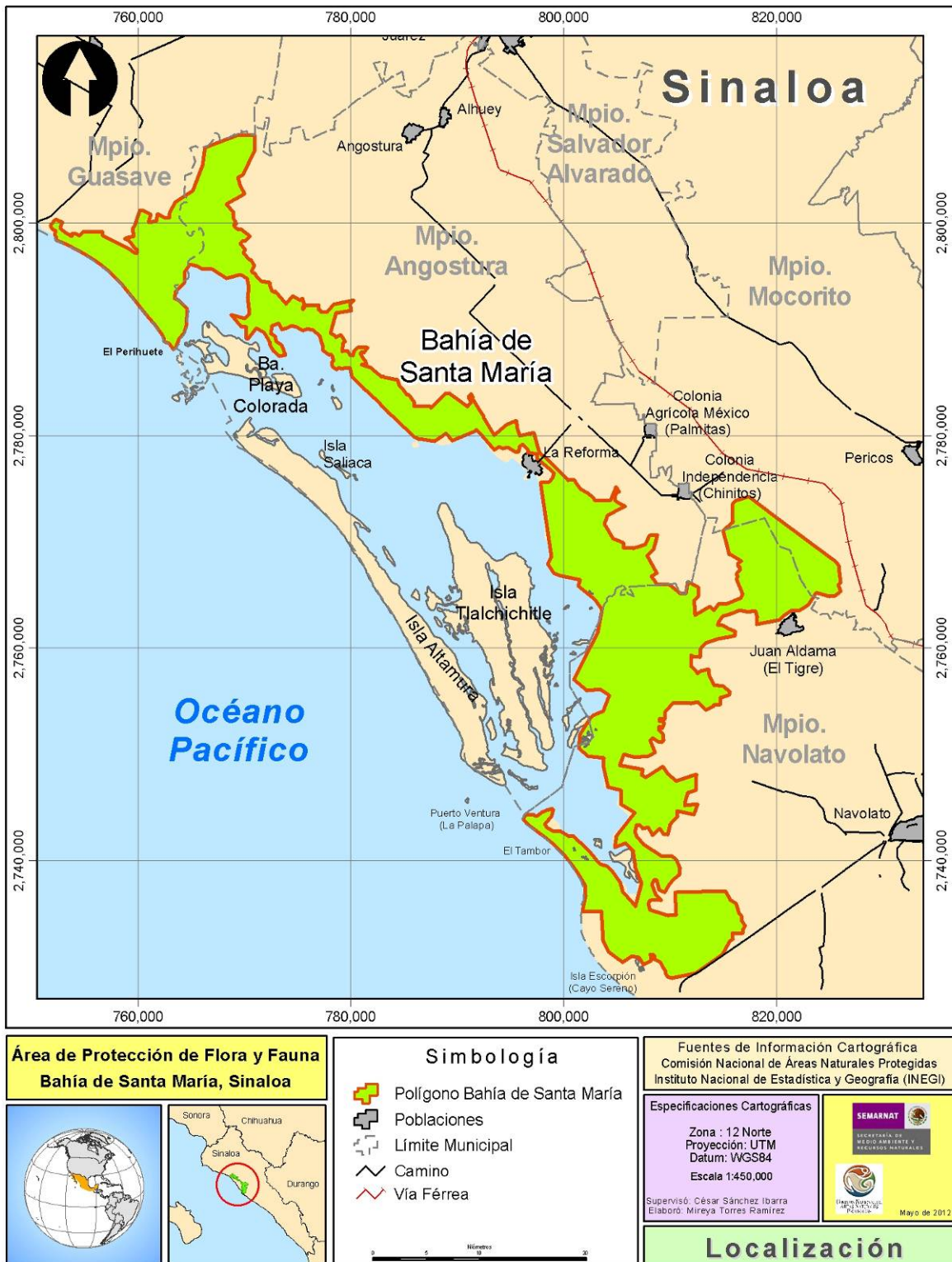


Figura 1. Localización de Bahía de Santa María

d) Vías de acceso

La comunicación local de la Bahía de Santa María con el océano Pacífico se da a través de dos bocas, separadas por la isla de Altamura que funciona como una barra arenosa, la primera se localiza en el extremo sur con 3.5 km de ancho; la segunda en el extremo norte, entre las puntas Colorada y Baradito, de 3 km de ancho. Las principales vías de acceso generales son:

Zona Sur:

- Ruta Autopista Navolato-Altata - carretera sencilla Altata-Dautillos - desviación El Tambor y Campo pesquero Punta Yameto, en el Municipio de Navolato.
- Ruta Autopista Culiacán – Navolato - carretera sencilla Navolato-Casa Blanca - camino de terracería a Los Algodones, Municipio de Navolato.

Zona Centro

- Ruta Autopista Culiacán-Culiacancito – carretera Culiacancito-Caimanero y Juan Aldama - terracería Monte Largo y Marismas Malacataya, entre las colindancias de los Municipios de Navolato y Angostura.
- Ruta Autopista Culiacán-Las Brisas - Zapotillos - Leopoldo Sánchez Celis (Gato de Lara) – Costa Azul, Municipio de Angostura.
- Ruta Autopista Culiacán - Las Brisas - Zapotillos - Ejido Dámaso Cárdenas - Campo Pesquero Costa Azul- La Reforma, Municipio de Angostura.

Zona Norte

- Ruta Autopista Culiacán - Las Brisas - Guamúchil - Municipio de Angostura - Campo Pesquero Playa Colorada, Municipio de Angostura.
- Ruta Autopista Los Mochis - Guasave – Tamazula – Palos Verdes - Las Glorías - Boca del Río - Campo Pesquero Playa Colorada, Municipio de Guasave.

e) Mapa que contenga la descripción limítrofe

El área propuesta a establecerse como Área de Protección de Flora y Fauna Bahía de Santa María, tiene una superficie total de 67,639.92 hectáreas. Sus límites geográficos se localizan entre los meridianos 107° 45' 40.5", 108° 30' 44.1" de longitud oeste (O) y entre los paralelos 24° 39' 15.89", 25° 21' 20.59" de latitud norte (N). Las coordenadas extremas del polígono, se encuentran en proyección Geográfica, con un Datum WGS84.

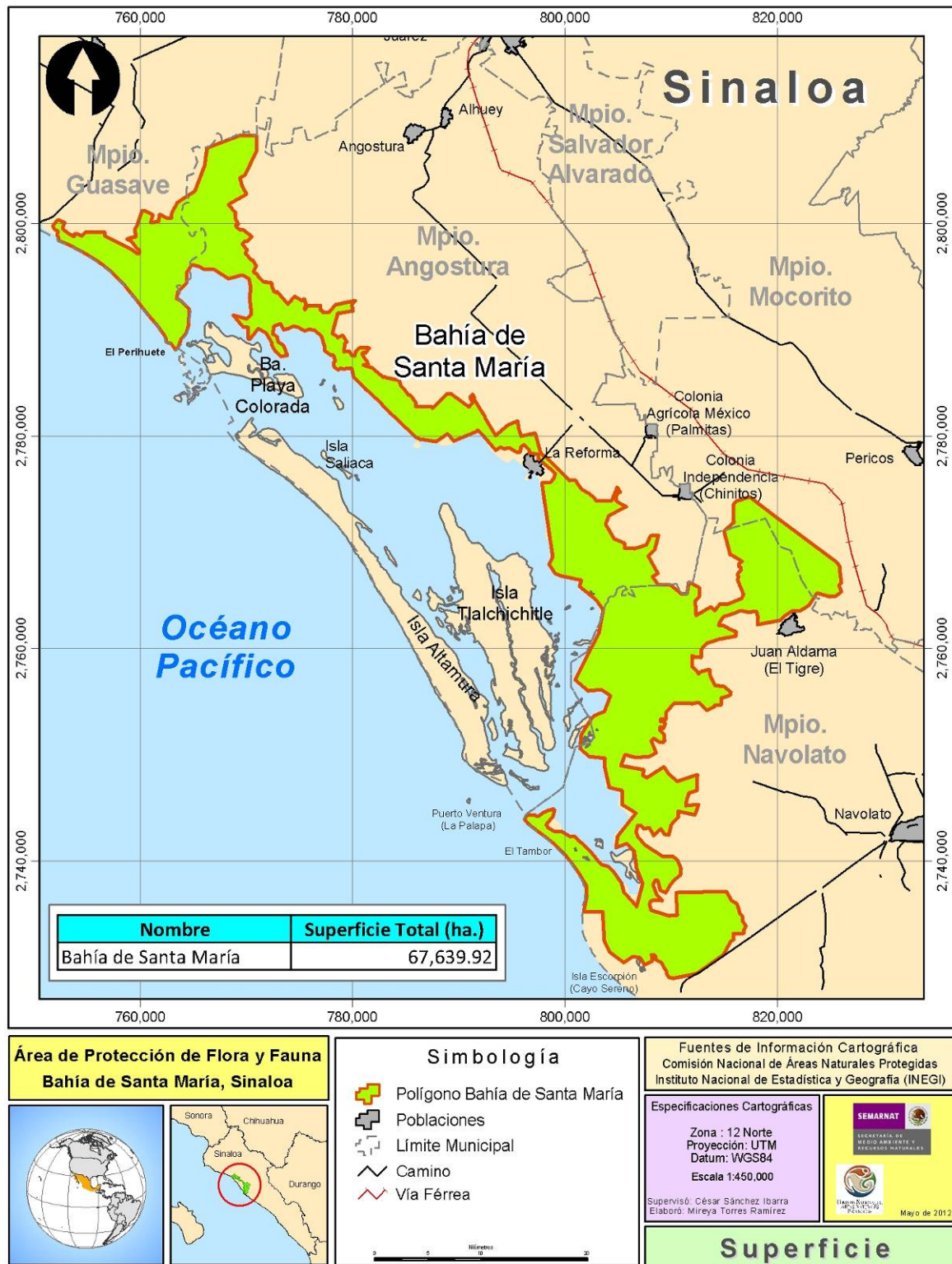


Figura 2. Superficie propuesta como APFF Bahía de Santa María

f) Nombre de las organizaciones, instituciones, organismos gubernamentales o asociaciones civiles participantes en la elaboración del estudio previo justificativo

- ❖ Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)
- ❖ *Conservación y Desarrollo de Bahía de Santa María* (Organismo Público Descentralizado)
- ❖ Gobierno del Estado de Sinaloa
- ❖ Municipio de Angostura
- ❖ Municipio de Navolato
- ❖ *Pronatura Noroeste*, A.C. (Asociación Civil)
- ❖ *Conservation Internacional*, A.C. (Asociación Civil)

II. EVALUACION AMBIENTAL

a) Descripción de los ecosistemas, especies o fenómenos que se pretende proteger

Características físicas

Fisiografía y topografía. México tiene una diversidad de formas de relieve y es uno de los países con mayor variedad topográfica. La corteza terrestre está entre las más accidentadas del planeta y está conformada por sierras, llanuras y depresiones que definen las provincias fisiográficas; éstas características influyen directa e indirectamente en las condiciones climáticas, tipos de suelos y vegetación, e incluso en las actividades económicas. Con base en sus características geomorfológicas, el territorio se divide en 15 provincias fisiográficas, cada una definida por paisajes y rocas semejantes en toda su extensión. Las variaciones determinan a su vez la existencia de subprovincias, así como de topoformas o discontinuidades que contrastan con la homogeneidad litológica y paisajística de la provincia (González Medrano, 2003; SEMARNAT, 2005).

Sinaloa está dividido longitudinalmente por dos provincias fisiográficas: la Sierra Madre Occidental, que se localiza en la parte oriental del estado y se subdivide en cuatro subprovincias: *Pie de la Sierra*, en la franja central; *Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses*, en el extremo norte; *Gran Meseta y Cañones Duranguenses*, que recorre la parte oriental sobre las colindancias con Chihuahua y Durango y, *Mesetas y Cañadas del Sur*, al sureste. La otra subprovincia denominada Llanura Costera del Pacífico se caracteriza por una morfología plana a orillas del océano Pacífico, se extiende por toda la franja costera sobre tres subprovincias, de norte a sur se localizan respectivamente, *Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa*, *Llanura Costera de Mazatlán*, y *Delta del Río Grande de Santiago* (González Medrano, 2003; INEGI, 2011).

La Bahía de Santa María se localiza dentro de la provincia Llanura Costera del Pacífico, en la subprovincia Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa, que está constituida por esteros, lagunas costeras, islas, penínsulas y bahías. La topografía o relieve en su mayor parte presenta planos ondulados con una pendiente entre 1 y 10%, orientados de norte a sur, intercalados por

bajos de diferentes tamaños y topoformas con abundantes lagunas costeras con pisos arenosos que sobreyacen a la roca madre, con ciénegas, zonas salinas, dunas, playas y barreras de arena (Anónimo, 1995; INEGI, 2011). (Figuras 3 y 4)

En la mayor parte del área, la altitud va de los 0 a los 20 metros sobre el nivel del mar (msnm). En la parte sureste se localiza una zona montañosa que abarca los terrenos ejidales de Juan Aldama “El Tigre”, Colonia Ensenada, en el cerro El Tecomate, cuya elevación alcanza hasta 570 msnm. Las diferentes formas del terreno juegan un papel importante en la formación de suelos, la presencia de un tipo de vegetación característico, la distribución faunística y los asentamientos humanos, por lo tanto, influyen en el desarrollo de las actividades económicas y sociales de un área.

La geomorfología del estado es producto de los desprendimientos del eje montañoso que asciende desde la extremidad austral en Escuinapa y Rosario y que penetra en los límites con Durango y Chihuahua, en la Sierra de Topía, Tepehuajes y Tarahumara (Galavíz, 2003). Por su parte, Olea (1975) cita para el estado tres regiones geomorfológicas, entre las que destaca la planicie costera noroccidental, y la describe como una faja de territorio constituida por llanuras con terrenos cuaternarios de suave decline y una anchura variable que va desde los 120 km en el norte del estado y 25 km en la parte sur.

Geología física e histórica. En Sinaloa, los estudios geológicos son de tipo exploratorio, orientados a descubrir yacimientos minerales y sobre trabajos técnicos de una especialidad determinada. Olea (1975), señala a la llanura costera de Sinaloa como una zona cubierta por rocas sedimentarias de edades que fluctúan entre los periodos Pleistoceno y Reciente, constituidas por arenas, regolitas, depósitos de pie de monte, y depósitos aluviales y eólicos. La zona se originó probablemente por acumulación de fragmentos finos de rocas producto del acarreo de material erosivo de la Sierra Madre Occidental y por los aportes sedimentarios de flujo marino.

El origen del territorio sinaloense se remonta a millones de años, cuando los continentes se encontraban unidos entre sí (Pangea); el principal elemento geológico en el ámbito regional lo constituye el Golfo de California, que se originó y continua su evolución desde tiempos geológicos poco antiguos, este fenómeno se debe a la formación de una cordillera submarina, con un tamaño que supera los mil kilómetros, conocida como elevación o cresta del pacífico este, y es resultado de una intensa actividad volcánica submarina que aloja una gran fisura a escala mundial (Castro del Río, 2003).

Los rasgos estructurales de Sinaloa son producto de la tectónica distensiva del Terciario, mientras que en los esporádicos y dispersos afloramientos por pozos se registran características estructurales más antiguas del Precámbrico, Paleozoico y Mesozoico. La llanura costera se caracteriza por abanicos aluviales, antiguos valles fluvio-deltaicos, pequeñas colinas de rocas deltaicas estuarios, complejos lagunarios y depósitos eólicos marinos. La geología de Sinaloa incluye en sus diversas formaciones un área de mesetas de composición riolítica con inclinaciones y ondulaciones hacia el occidente, en este sentido, parte de la geología del estado son las rocas ignimbritas y derrames riolíticos, piroclásticos, andesíticos, basaltitos y rocas volcánicas (Galavíz, 2003).

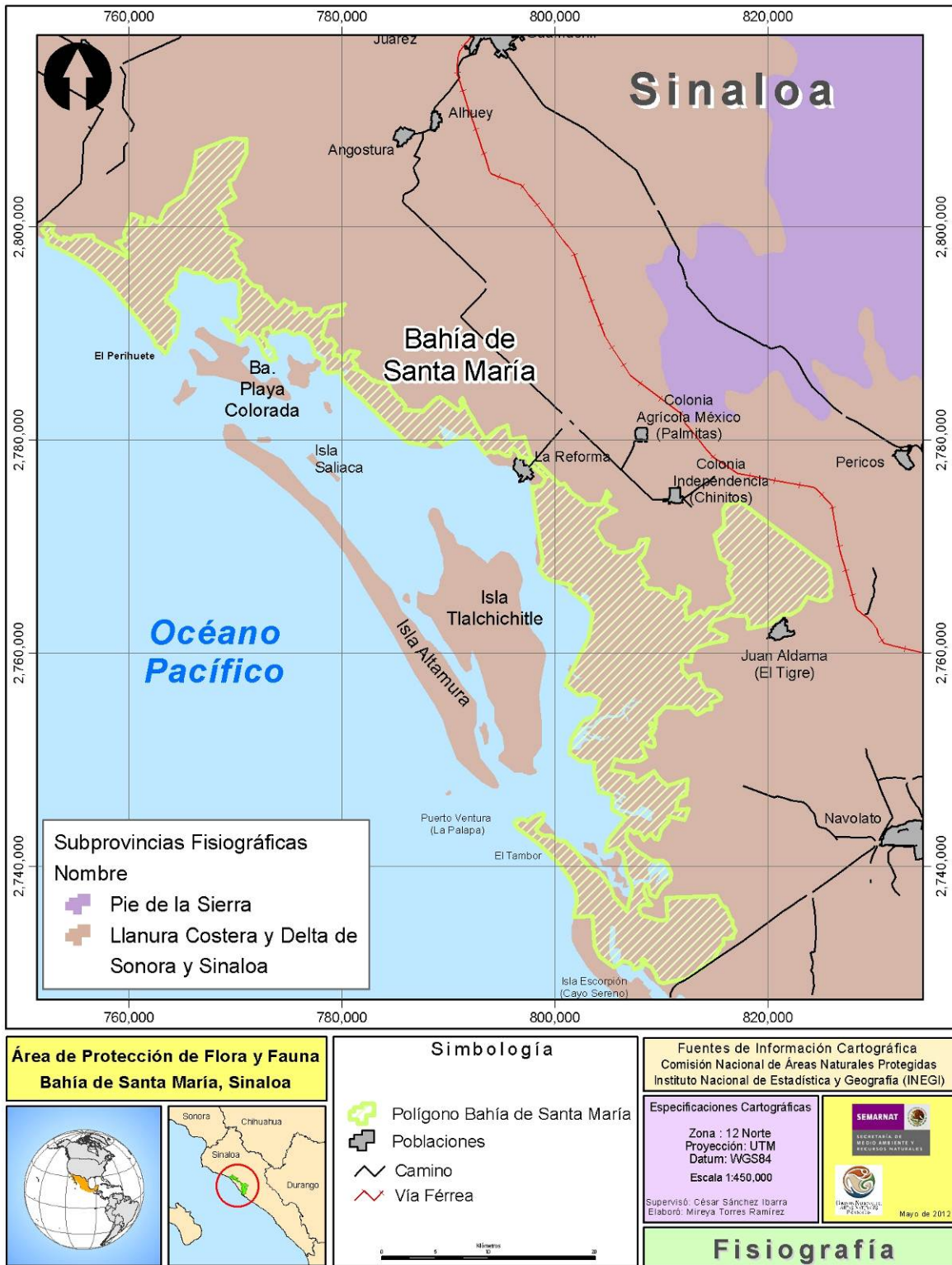


Figura 3. Fisiografía presente en el área Bahía de Santa María

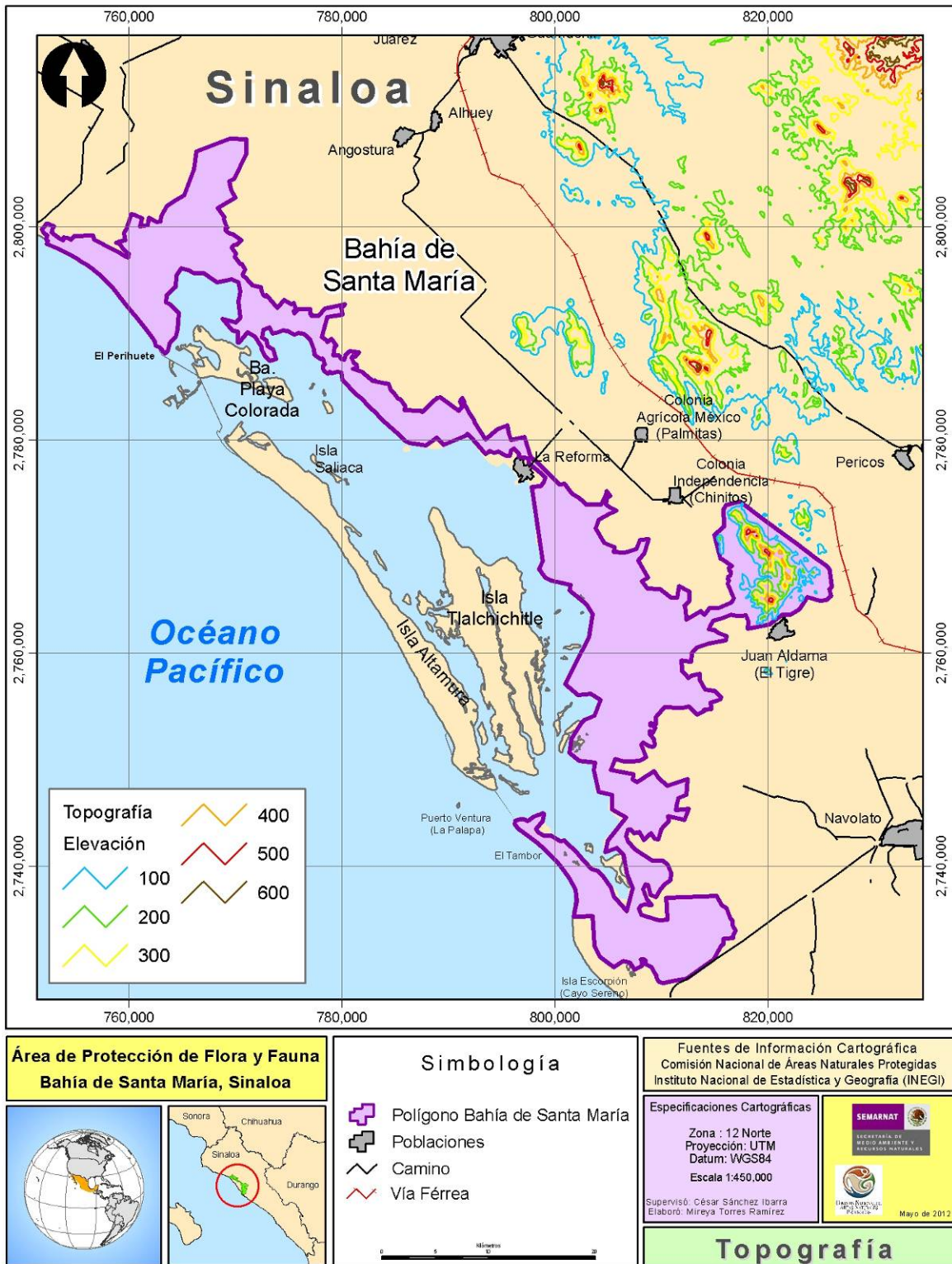


Figura 4. Topografía del área Bahía de Santa María

En el territorio de Sinaloa están representadas cuatro eras geológicas. La más antigua es la Precámbrica, caracterizada por rocas metamórficas con una edad aproximada de 600 millones de años (m.a.) que se ubican en el Municipio de El Fuerte, al centro norte del estado en los límites con Sonora y cuya cobertura alcanza el 0,3%. El complejo Sonábari, está constituido de rocas metamórficas con alto grado de metamorfismo y fuertemente deformado, de gneiss cuarzo feldespático de muscovita y de biotita, intercalado con anfibolitas e intrusionadas por pegmatitas deformadas y migmatitas.

La era Paleozoica (375 millones de años), está representada con rocas sedimentarias en un 2,9% y metamórficas en un 1,8% del Paleozoico superior que se localizan en los municipios de Escuinapa, Sinaloa y Culiacán. En ésta, tienen lugar depósitos de rocas sedimentarias marinas como esquistos, pizarras, cuarcita, calizas y otras rocas arcillo-arenosas, condición producida por la transgresión del mar a la tierra, cuyos pequeños remanentes se localizan en el área norte del estado. En el Permo-Triásico surge la orogénesis jaliscoana, existiendo una regresión y aflorando el Estado de Sinaloa.

En la era Mesozoica, durante el Cretácico, surgen nuevas transgresiones que actualmente están representadas por yacimientos calcáreos distribuidos a lo largo del estado. Ocupan el 12,5% de la superficie y el 8,7% son rocas ígneas intrusivas del Cretácico (135 millones de años), 0,8% sedimentarias y 3% metamórficas. Estos afloramientos se presentan en los municipios de Choix, Mocorito, Badiraguato, Culiacán, Cosalá y Mazatlán (INEGI, 2011).

La era Cenozoica (63 millones de años), está presente en todos los municipios del estado, sobre todo en el extremo occidental. Las rocas del Terciario, de origen ígneo intrusivo, extrusivo y sedimentario ocupan el 48.7% y son las más abundantes; las rocas del Cuaternario, principalmente ígnea intrusiva y suelo, cubren 33.8% de la superficie estatal y colindan con la línea de costa del Golfo de California (INEGI, 2011). Durante el Terciario inferior, en una época de fuerte vulcanismo en toda la Sierra Madre Occidental, se presenta la orogénesis laramide y se forma el batolito Sinaloa; durante el Eoceno-Mioceno, derrames riolíticos y de areniscas conglomeráticas que son abundantes. Entre el Mioceno-Plioceno, ocurren depósitos de grandes espesores de ignimbritas que constituyen los fuertes escarpes de la sierra, durante este periodo se acumulan materiales clásticos como los conglomerados, areniscas conglomeráticas y arcosas, que han rellenado los valles formados por la tectónica contemporánea.

Durante el Pleistoceno y el Reciente se presentó la deposición de gravas y conglomerados pobremente cementados generalmente dentro de las cuencas de los ríos, debido a etapas de aumento en la erosión por etapas con precipitaciones pluviales abundantes. En este periodo, el vulcanismo de tipo basáltico formó derrames y brechas a lo largo de la planicie costera, formando sedimentos acumulativos, así como suelo formado por los flujos provocados por la erosión hídrica y eólica de la sierra hacia la costa. Esta erosión fue formando barras en las desembocaduras de los ríos y su consecuente evolución ocasionó los depósitos lacustres que al irse azolvando, hicieron avanzar la costa hacia el oeste, formando una complicada red de esteros, marismas y manglares. Las barras se formaron por la acumulación de sedimentos al bajar por el cauce de los ríos, los cuales quedan inmovilizados en puntos de equilibrio entre el torrente de los ríos y la resistencia de las mareas y corrientes marinas. (Figura 5)

De acuerdo con la Carta Geológica Mexicana, el área se ubica en la provincia geológica Cuenca Deltáica Sonora-Sinaloa, cuya edad está fechada en el Cenozoico, de origen sedimentario continental y ambientes geotectónicos de tipo geoclinal (Fabian *et al.*, 1993; Instituto de Geografía-UNAM, 2011). Es una región eminentemente ígnea, derivado de la actividad geológica que se desarrolló en la era Mesozoica y Cenozoica y que dio origen a la Sierra Madre Occidental (Olea, 1975).

La planicie costera del centro de Sinaloa es resultado de los procesos erosivos del río y arroyo provenientes de la sierra que drenan hacia la costa formando grandes zonas con aluviones, barras, bahías o lagunas costeras. El origen ha sido la acumulación de fragmentos finos de rocas producto del acarreo de material erosivo de Sierra Madre Occidental y de los aportes sedimentarios ocasionado por el flujo de los mares, se localizan tres formaciones sedimentarias:

Q (al). Suelo sedimentario del tipo aluvial, son depósitos de material detrítico con una granulometría variable formado por guijarros, arena, limo y arcilla, dominando el grano fino en la zona no inundable, estos suelos soportan actividades agrícolas y ganaderas.

Q (la). Suelo sedimentario de tipo lacustre, formado por limo y arcilla, se localizan en las zonas marginales de la costa, presentan un alto contenido de sales debido a la frecuente invasión del mar por efecto de las mareas y a su evaporación, morfológicamente son planicies con pequeñas depresiones con vegetación halófila, pero también áreas sin vegetación o eriales.

Q (pa). Suelo sedimentario tipo palustre, sin sedimento reciente de granulometría fina principalmente de arcilla y limo, depositado en un ambiente transicional de lagunas marginales y esteros, en zonas de ambiente de reducción con alto contenido de materia orgánica y características distintivas como el desarrollo de vegetación de tipo manglar.

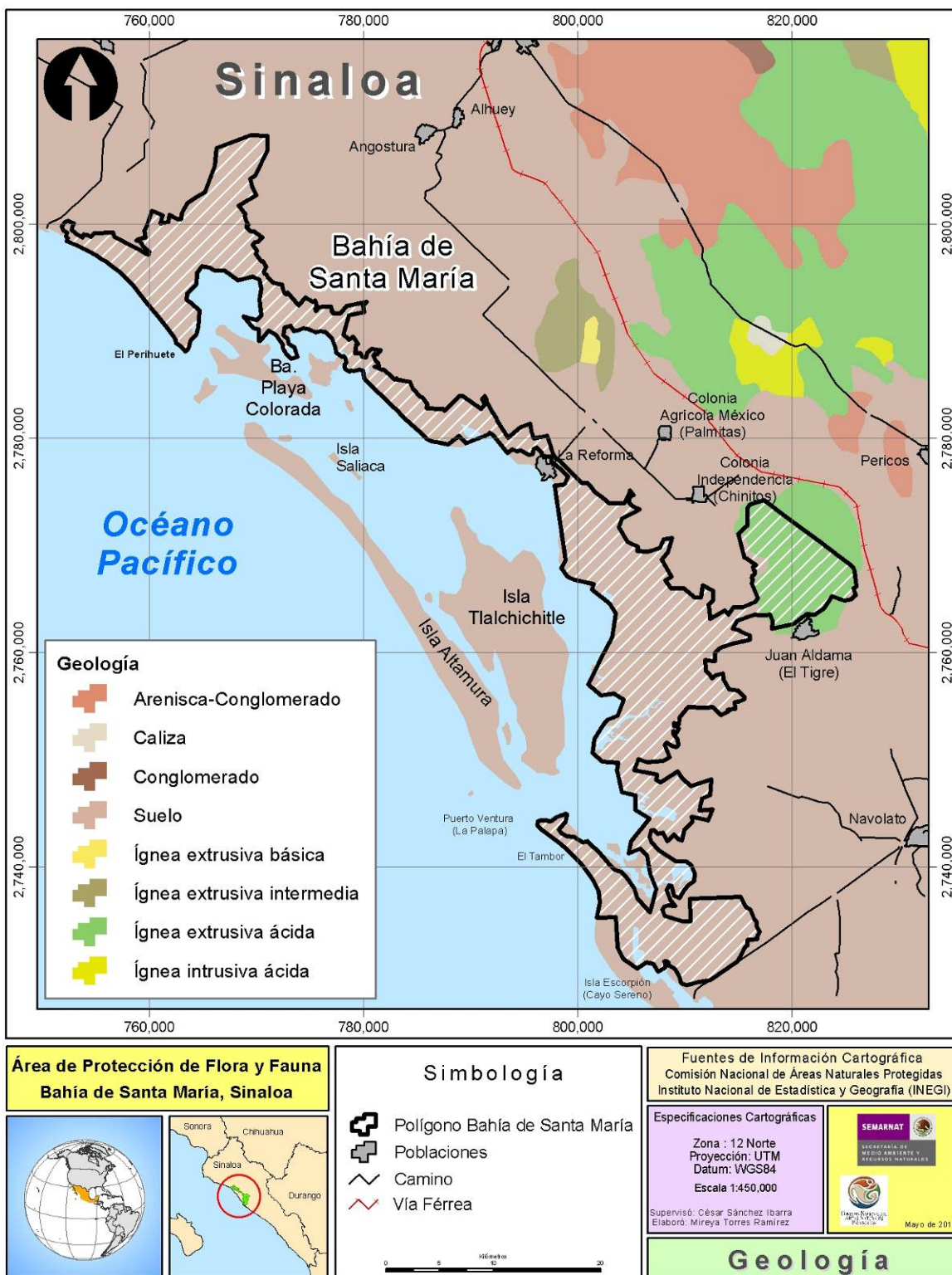


Figura 5. Geología del área Bahía de Santa María

Edafología. De acuerdo al sistema de clasificación de suelos propuesto por FAO/UNESCO/ISRIC (1988), adaptada para México por INEGI (2007) (DGEIA- SEMARNAT, 2007), la Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (WRB, 2006) y la Guía INEGI para la Interpretación de Cartografía: Edafología (2004), en la zona se localizan tres tipos principales de suelo:

Solonchack (Z) (Del ruso sol: *sal*, suelos salinos). Suelo con horizonte sálico o alto contenido de sal soluble en alguna de sus capas o en su totalidad (WRB, 2006). Se presentan en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las regiones secas del país. La vegetación típica es el pastizal u otras plantas que toleran el exceso de sal (halófilas). En el área se presenta prácticamente en toda la bahía, es característico de zonas con inundaciones continuas y áreas salitrosas en terrenos planos, su vegetación la componen mangles, chamizos y algunos pastos.

Solonchack gleyico (ZG). (Del ruso Gley, suelo pantanoso). Generalmente está cubierto por agua; presenta hidromorfismo entre los horizontes de su perfil a causa de las fluctuaciones del manto freático, provocando gleyzación, su vegetación es de manglar, presentando características fisicoquímicas indeseables por sal y sodio.

Solonchack ortico (ZO). Presenta las mismas características que la unidad, sin más distinción que su gran acumulación de sales, su textura tiende a ser de gruesa a limo-arenosa, en ella se presentan eriales y áreas con vegetación halófitas.

Vertisol (V). (Del latín *vertere*, voltear. suelo que se revuelve o voltea). Se caracteriza por su estructura masiva, alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas; por ser colapsables en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad. Su color es de color café rojizo hacia el norte del país. Suelos de climas templados y cálidos, especialmente de zonas con una marcada estación seca y otra lluviosa. La vegetación natural va de selvas bajas a pastizales y matorrales. En el área se presentan algunas pequeñas superficies en el borde oriental, fuera de las zonas inundables.

Litosol (I). (Del griego *lithos*: piedra, suelo de piedra). Son los suelos más abundantes del país, ocupan 22 de cada 100 hectáreas de suelo. Se encuentran en todos los climas y con diversos tipos de vegetación, en todas las sierras, barrancas, lomeríos y algunos terrenos planos. Suelos muy delgados, su espesor es menor de 10 cm, descansan sobre un estrato duro y continuo, por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión son variables dependiendo de otros factores ambientales. El uso depende principalmente de la vegetación que los cubre. En la zona se localiza al suroeste, en el cerro El Tecomate.

Los suelos en el área mantienen diversos tipos de vegetación e influyen en el desarrollo de unas especies sobre otras. Su uso agrícola está altamente limitado y sólo aceptan cultivos resistentes a las sales (cocoteros, remolacha, cacahuate y sandía); sin embargo, tiene una moderada aptitud pecuaria, debido a que algunas de las especies de pastos halófitos (*Distichlis*) y hierbas (*Sarcocornia* y *Atriplex*) resultan adecuados para el ganado. Presentan poca o nula susceptibilidad a la erosión y su uso adecuado requiere evitar que la salinidad avance a zonas agrícolas y conservar la vegetación natural para no aumentar los eriales -zonas secas sujetas a erosión- y desertificación de estas áreas. Debido a sus características, el suelo en la zona se restringe a salinas y la principal actividad es la instalación de obras civiles dedicadas al cultivo de camarón. (Figura 6)

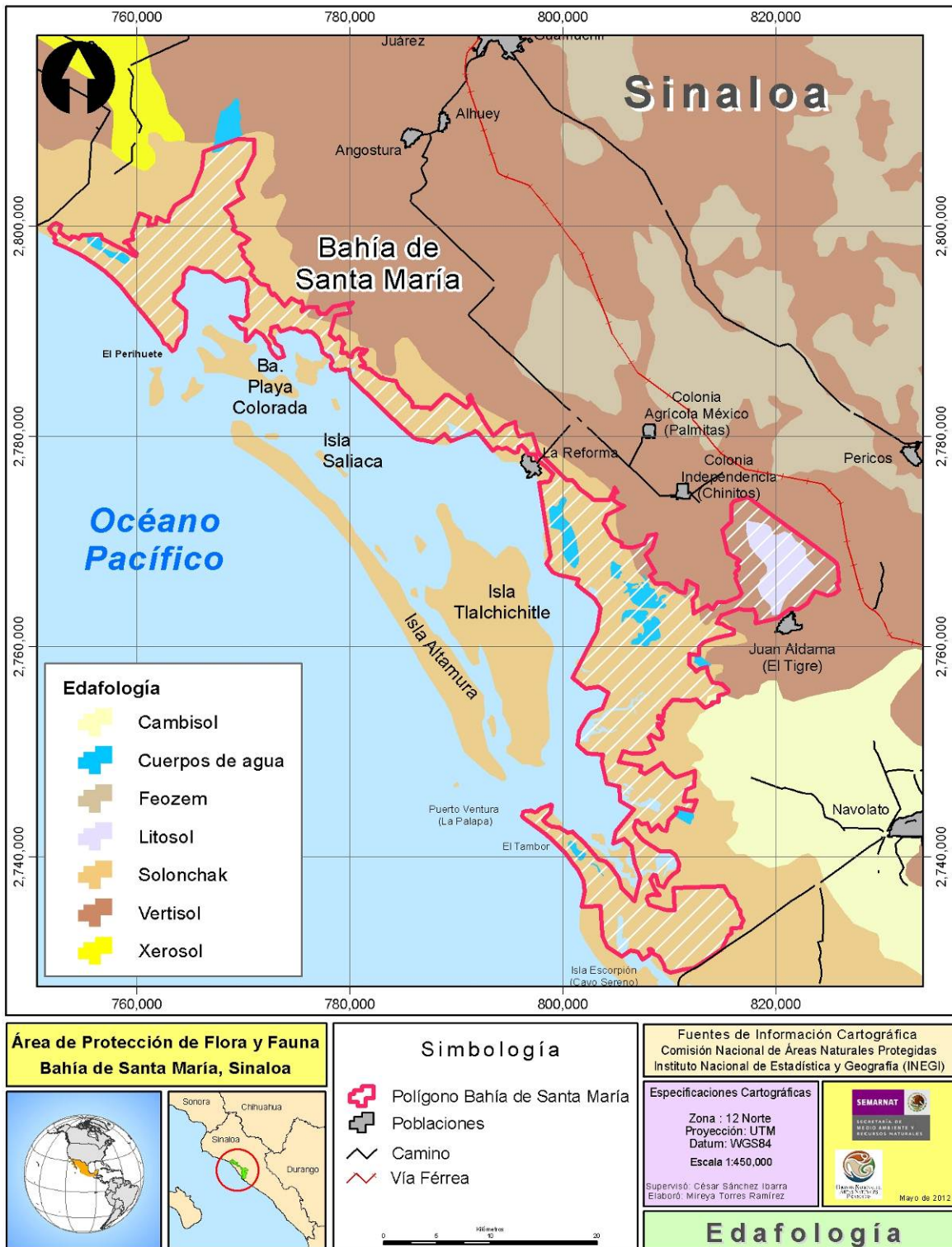


Figura 6. Edafología del área Bahía de Santa María

Hidrología. Los escurrimientos superficiales provenientes de la sierra de Chihuahua y Durango y la distribución de los volúmenes de agua de los ríos a lo largo del Estado de Sinaloa, definen su hidrología. La constitución orogénica y topográfica de sierra y costa que presenta Sinaloa favoreció el desarrollo de su magnífico sistema hidrográfico, integrado por 11 ríos y numerosas corrientes menores, lo que determina un importante potencial hídrico y le aportan un escurrimiento promedio anual de 15,169 millones de m³ en un área de cuencas de 92,013 km². La sierra tiene poca permeabilidad, lo que ocasiona que los escurrimientos se dirijan a la llanura costera y en su trayecto el agua es manejada a través presas derivadoras con el fin de aprovecharse de manera integral (Olea, 1975; Galavíz, 2003).

De manera perpendicular a la sierra se han formado cuencas hidrológicas, en Sinaloa se localiza la región hidrológica 10 y la mayor parte de su extensión corresponde al estado. Se divide en ocho cuencas hidrológicas, de las cuales la cuenca río Mocorito, con una extensión de 7,171.5 km², incorpora a la Bahía de Santa María, cuya infraestructura está representada por la presa Eustaquio Buelna y en parte del Distrito de riego número 10 (Anónimo, 1995). En la región, los principales aportes de agua al sistema son el río Sinaloa, río Mocorito, río Tule, río sin nombre y la marea del Océano Pacífico, que no se consideran importantes, su mayor aportación la constituyen las aguas recibidas en la temporada de lluvia y servidas de la actividad agrícola, los escurrimientos alcanzan de 50 a 100 mm (Acosta-Velázquez y Vázquez-Lule, 2009).

La subcuenca Bahía Santa María se ubica en el área costera, con un litoral de 189 km; una superficie de 1,481 km² y su drenaje descarga sobre el sistema Bahía Playa Colorada-Bahía Santa María. Antes de la construcción de la presa Eustaquio Buelna en 1973, el principal afluente hacia la zona costera era el Río Mocorito, que nace en la sierra Las Palmas y termina en Playa Colorada; actualmente su aporte es reducido y la mayor afluencia de agua dulce proviene de las aguas agrícolas. La estación Guamúchil, ubicada aguas abajo de la Presa Eustaquio Buelna, registra un volumen medio anual de 102 millones de m³ (1963-1981). La red de canales de riego tiene una distancia lineal de 338 km, distribuidos en el 28% de su superficie total y en menor medida del uso urbano. Asimismo, se presentan diversos arroyos intermitentes de corta trayectoria. Para esta cuenca INEGI obtuvo un coeficiente de escurrimiento medio de 10.57 % de un volumen medio anual precipitado de 4,519 millones de m³, que originan un volumen drenado de 478 millones de m³.

La Bahía de Santa María, de acuerdo con Cowardin *et al.* (1979) y el esquema de clasificación de humedales de DUMAC (2008), es un sistema estuarino de aguas profundas y humedal influenciado por las mareas, semirodeado por tierra, con acceso permanentemente abierto, esporádico o parcialmente obstruido con el mar abierto; y en el que el agua de mar se diluye, al menos ocasionalmente por la escorrentía de agua dulce proveniente de tierra; la salinidad puede incrementarse esporádicamente sobre la del mar por evaporación. Por su parte, Lankford (1977) señala que la gran cantidad de esteros y ensenadas que conforman toda la Bahía de Santa María, son del tipo III-A y III-C, lagunas costeras formadas por depresiones inundadas en la margen interna del bordo continental, al que le rodean superficies terrígenas en sus márgenes internos.

El sistema estuarino tiene una superficie aproximada de 53 140 km²; sus rasgos morfológicos lo constituyen las 153 superficies de tierras que constituyen las islas, islotes y cordones; y 4 son las islas de mayor tamaño: Altamura, Talchichilte, Saliaca y Garrapata. El sistema está conformado por tres bahías, al norte, Playa Colorada, El Calcetín y al sur Santa María. Playa Colorada tiene forma circular irregular, con una longitud máxima aproximada entre 7.1 km; ancho 6.8 km; Santa María tiene una forma alargada con un eje principal de 70 km de longitud paralelo a la línea de costa, y penetra tierra adentro hasta cerca de 20 km. La comunicación de

la laguna se da por medio de tres bocas. Al oriente está la planicie costera y al occidente la Isla Saliaca y una extensa barra de arena fragmentada que prolonga la línea de playa y se denomina Isla Altamura; esta barra, separa el vaso de la laguna del Golfo de California (RAMSAR, 2003).

La isla de Altamura da lugar a dos bocas de comunicación con el mar en sus extremos, la primera de 3.5 km de ancho y la segunda de 3 km de ancho. En el interior de la laguna se encuentra la isla de Tachichilte, la más grande del sistema y que da lugar a un sistema de parajes estrechos. El régimen de marea es semidiurno con un rango anual de 1.10. El sistema de corrientes al interior de la laguna está influido por acción de la marea y se generan al menos dos celdas de circulación debido a la influencia de sus bocas. Las velocidades máximas se ubican en las bocas 1.2 -1.8- m s^{-1} y en los canales de marea hasta 1 m s^{-1} . La marea es de tipo mixto semidiurno y su señal en las bocas tiene 1.74 m (Filloux, 1973; Chubarenko *et al.*, 2005, en: Arreola *et al.*, 2009).

Respecto a la batimetría, la profundidad máxima es de 27.8 m en la zona ubicada entre Punta Colorada y Punta Varadito (Boca Yameto) y de 22 m en la entrada norte, entre las islas Saliaca y Altamura (Boca La Risión) y con una profundidad media de 3.25 m. De la boca La Risión hacia la ribera del campo pesquero Costa Azul se observa un canal de longitud aproximada de 20 metros y de la Boca Yameto hacia la parte oriental media de la Isla Talchichilte, otro de 16, con una profundidad de 17 y 12 metros, respectivamente.

Debido a su ubicación en la zona costera, el área está influenciada por el movimiento de mareas, inundando intermitentemente grandes áreas que se localizan entre los manglares y la zona agrícola adyacente. Su funcionamiento ocasiona que el régimen de corrientes sea continuo y lo convierte en un sistema con notable influencia de agua marina. De norte a sur, los esteros de mayor importancia son: Malacataya, Cosial, San José, Pancho Bueno, Sin Punta, Parral, Rico, Manchon, El Tule, Corcho, Las Cruces, Vinorama, El Martillo, La Mojarra, Lisa, La Culebra, La Pechuga, Tacuachero, El Mesquite, La Virgen, La Tuza y Yameto (Anónimo, 1990; Conservación Internacional, 2002).

En cuanto al balance hidráulico y salino, por intercambio de mareas y corrientes, la laguna Bahía de Santa María intercambia un volumen de $17,208 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ día}^{-1}$ con el océano adyacente. La proporción de mezcla respecto al volumen de la laguna determina un tiempo de 62 días durante el cual toda el agua de la laguna es reemplazada. La laguna recibe un volumen total de $5,593 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ día}^{-1}$ de los cuales el 89% es aportado por aguas residuales agrícolas y el resto ingresa por lluvia. La pérdida total de agua es de $2,313 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ día}^{-1}$ los cuales son evaporados a la atmósfera; la evaporación excede al ingreso y genera un volumen residual de $607 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ día}^{-1}$ que ingresa en el océano (Arreola *et al.*, 2009)

La presencia de aguas subterráneas está en función de las características de permeabilidad de los materiales consolidados y no consolidados, en el área la permeabilidad es alta en materiales no consolidados, esto significa que el manto freático está saturado y el nivel del agua está muy cerca de la superficie. Los sedimentos dominantes son arenas medias y finas con poca presencia de limos y arcillas, excepto en la parte central, donde convergen las ondas de marea que penetran por las bocas Risión y Yameto. Los minerales pesados son importantes en la composición de los sedimentos, principalmente en la cuenca septentrional donde se registran hasta en un 32%. (RAMSAR, 2003). (Figura 7).

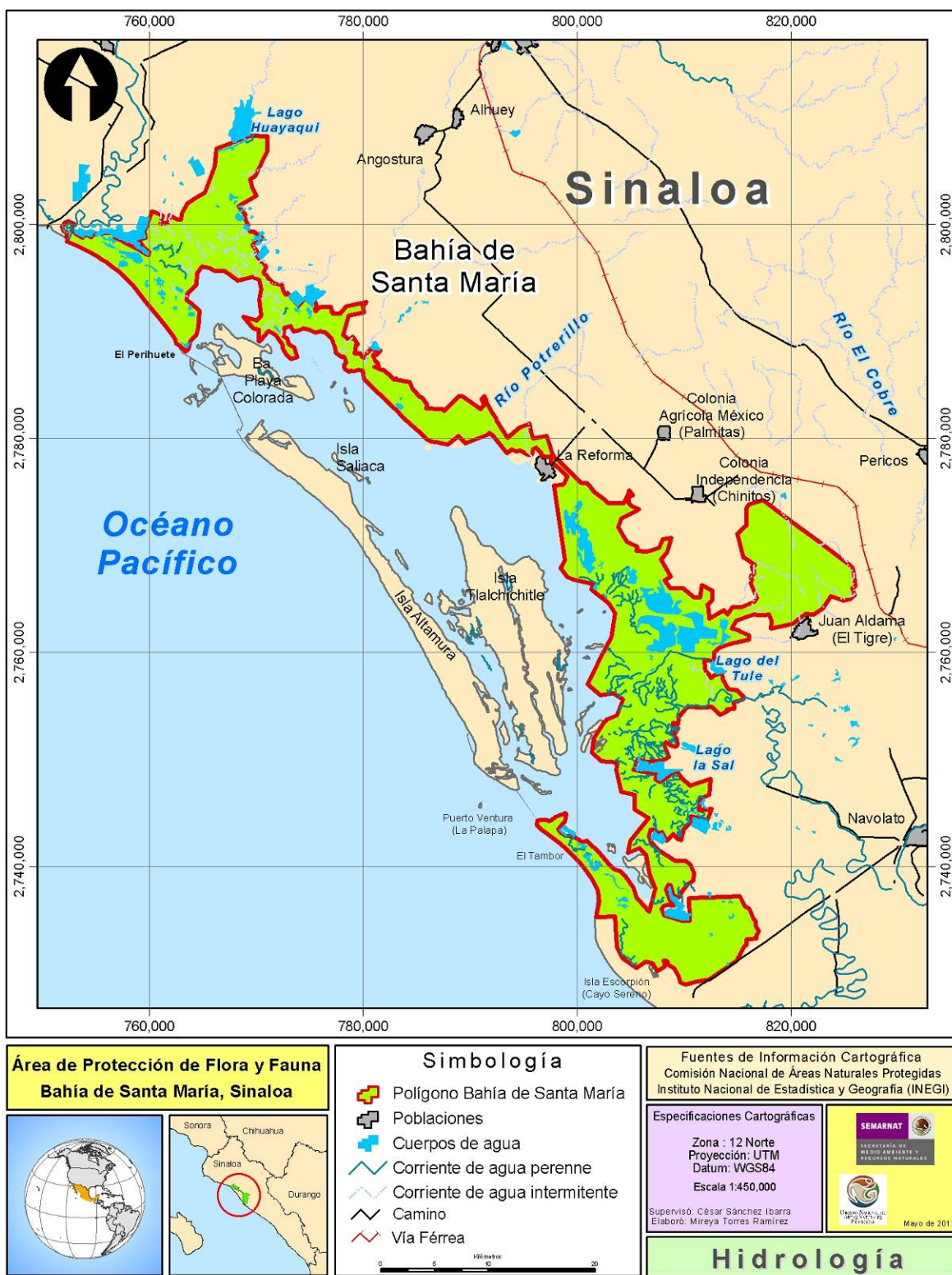


Figura 7. Hidrología de Bahía de Santa María

Oceanografía. En términos generales, las corrientes de mareas en las franjas angostas entre las islas, costas y los pasajes que comunican a las lagunas costeras con el Golfo de California, son fuertes. La velocidad de estas corrientes es variable y depende de las fases lunares y los vientos dominantes, registrándose para ellas velocidades de 3m/s. Las mareas del Golfo de California se consideran dentro de las más espectaculares y las más peligrosas en el mundo, reportándose en invierno un intervalo de 10 m en el extremo norte del mismo. Existe un tiempo aproximado de 5.5 h para la marea alta y 6 h para la marea baja de tal forma que cuando la marea baja se presenta en un extremo del Golfo, al mismo tiempo se tiene marea alta en otro extremo.

El régimen de mareas observado en las lagunas costeras orientales del Golfo de California es de aproximadamente 1 m, con una variación de 0.3-0.6 m (Gilmartín y Revelante, 1978).

Factores climáticos. El clima es un conjunto de factores meteorológicos que se conjugan entre sí para determinar las condiciones atmosféricas particulares de cada región; los principales factores físicos que tienen incidencia directa son la altitud, latitud, relieve, temperatura y precipitación conocidos como elementos climáticos (García, 1986). Para el registro de los principales parámetros meteorológicos (temperatura y precipitación) en el Estado de Sinaloa se cuenta con 120 estaciones climatológicas (Comisión Nacional del Agua, 2003).

El estado de Sinaloa limita al oriente con las estribaciones de la Sierra Madre Occidental y al poniente con el océano Pacífico y al occidente en parte con el Golfo de California. En la llanura costera que se amplía de sur a norte con altitudes menores a los 200 metros, prevalece el clima cálido subhúmedo (Aw) en la porción centro y sur, mientras que hacia el extremo noroeste decrece la precipitación tornándose el clima más seco o árido (Bs), en tanto que en las partes altas del estado en las estribaciones de la sierra y arriba de los 1,000 m, las condiciones climáticas favorecen lluvias abundantes y temperaturas más bajas, precisamente estas características climáticas predominan en el área de estudio y concuerdan con la región centro norte del Estado de Sinaloa (Jáuregui, 2003).

Por su ubicación geográfica, el clima en Sinaloa es afectado tanto por perturbaciones y ciclones tropicales como por sistemas frontales que se originan en las latitudes templadas. Jáuregui (2003) conforme con lo establecido por Olea (1975), lo divide en tres provincias climatológicas llamadas zona septentrional, central y meridional. El área de Bahía de Santa María se ubica en la zona meridional, que abarca desde el río Mocorito hasta la frontera con el Estado de Nayarit.

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen, modificada por García (1988), la mayor parte del área presenta un clima seco con una fórmula climática BSo (h') hw (e), el más seco de los BS, con lluvias en verano y escasas a lo largo del año. La temperatura media anual es de 23 °C y su precipitación total anual registra entre 400 mm y 600 mm, que varía cuando se presentan fenómenos hidrometeorológicos como tormentas tropicales o ciclones a los que se encuentra expuesta la región y que aumenta considerablemente la precipitación total anual. La adaptabilidad de las especies silvestres a las condiciones climatológicas es evidente, en la selva baja caducifolia, durante la temporada de estiaje, se pierden totalmente las hojas al disminuir su humedad por evapotranspiración, quedando sólo la estructura del tallo hasta la temporada de lluvias.

Por su parte, INEGI (2009; 2011), refiere el clima como seco semicálido BS1(h')w, con lluvias en verano: y BSo(h')w en una pequeña franja localizada en la zona de Juan Aldama, que corresponde al cerro El Tecomate. En Navolato, la temperatura media anual es de 24°C, la precipitación total anual oscila de los 433.5 a los 511.6 milímetros. En Angostura, el clima es

ligeramente más húmedo, más bien semiseco, con lluvias en los meses de julio a septiembre y escasa precipitación durante el resto del año. La temperatura media anual es de 24°C con máxima de 41°C y mínima de 2°C; la precipitación promedio anual es de 550 milímetros. En Guasave, la temperatura media registrada es de 25.1 °C, la máxima 43.0 °C y la mínima de 3.0 °C. Para Mocorito, registra una temperatura entre 12 y 26°C y una precipitación anual promedio de 400-1 100 mm. (Figura 8)

Los vientos dominantes se desplazan en dirección noroeste a una velocidad aproximada de dos metros por segundo, durante la mayor parte del año, a excepción del mes de agosto en que se combinan con vientos de dirección NE. De manera esporádica y como efectos de algún fenómeno meteorológico, la dirección del viento puede verse modificada al SE, principalmente. Los vientos húmedos del sureste se presentan en verano, mientras que los vientos fuertes del noreste se presentan en invierno (Marinone *et al.*, 2004 en Acosta-Velázquez y Vázquez-Lule, 2009).

Respecto a fenómenos hidrometeorológicos, la presencia de ciclones y/o huracanes se concentra entre los meses de julio a octubre en un período conocido como “época de ciclones”, con la peculiaridad de que los ciclones finales son de mayor fuerza, y el mes de octubre es considerado como el más probable. En el caso de los ciclones del Pacífico Mexicano, aun cuando la trayectoria en su primera etapa sigue la dirección de SE-NO, incluyendo algunos que atravesaron la porción ístmica de Centroamérica y que, por consiguiente, tuvieron su origen en el Atlántico, los puntos de recurva alcanzan su latitud mínima para tornarse en trayectorias con una marcada componente de O a E, probablemente, como consecuencia de la frecuencia con que se presentan las vaguadas polares a grandes alturas sobre el territorio nacional, induciendo con su porción delantera, a recurvar los ciclones hacia el noroeste para incidir sobre las costas de Colima, Jalisco, Sonora, la porción sur de la península de Baja California y Sinaloa.

Los ciclones se presentan cada dos o tres años, en raras ocasiones aportan grandes volúmenes de agua a las presas aun cuando sus efectos sean importantes. Alguna de estas excepciones son, el ciclón Pauline (1968) en el cual se reporta un aporte de 750 millones de m³ y el ciclón Lidia (1993) con un volumen de alrededor de 1,200 m³, dichos volúmenes fueron registrados para la presa Miguel Hidalgo.

Los días con niebla son un fenómeno que se presenta durante los meses que comprenden las estaciones de otoño e invierno, en los cuales existe poca o nula radiación solar. Estas neblinas vienen asociadas con los descensos drásticos de temperatura (heladas) que causan graves problemas en la actividad agrícola y acuícola. Los días con heladas se manifiestan en los meses de diciembre y enero.

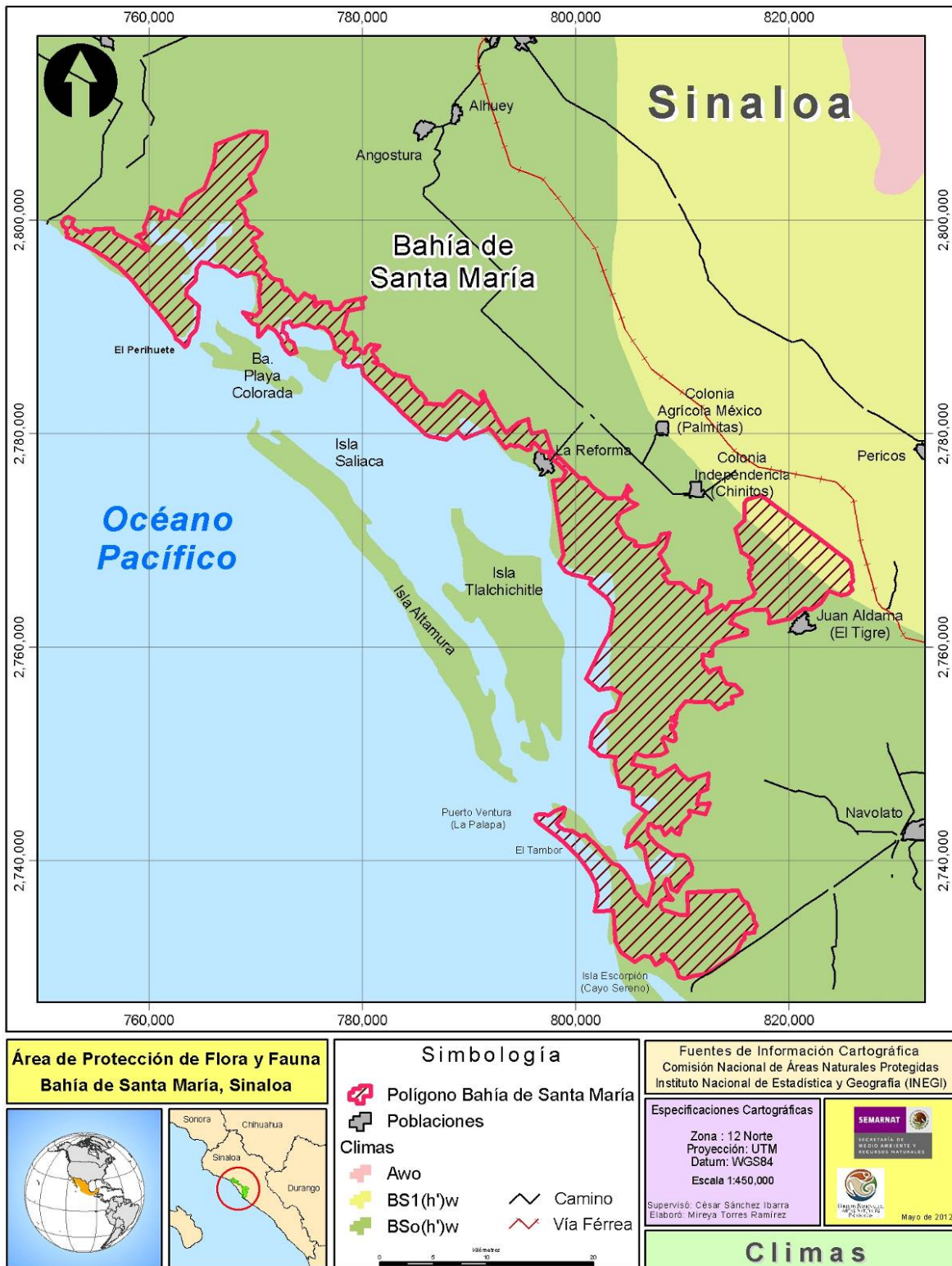


Figura 8. Climas registrados para Bahía de Santa María

Características biológicas

Vegetación. Desde hace mucho tiempo se conoce la riqueza biológica de México y su ubicación entre los países de mayor diversidad florística y con mayor número de endemismos registrados en su territorio (Villaseñor, 2003). De acuerdo con Rzedowski (1991) y Toledo (1994), la zona de máxima concentración de la flora vascular se extiende en México de Chiapas a Oaxaca y de ahí se bifurca en dos franjas, que van disminuyendo su diversidad a medida que se alejan hacia el norte, siguiendo un patrón latitudinal. Una de ellas se dirige hacia el centro de Veracruz y la otra, menos conocida, se dirige hacia la Sierra Madre Occidental y más específicamente hacia Sinaloa y partes de Chihuahua, Sonora, Durango y Nayarit (Vega Aviña, 2000).

Por su parte, Rzedowski (1988; 2006), basado en un análisis de afinidades geográficas de la flora de diferentes regiones y áreas de distribución de plantas vasculares, establece para México 17 provincias florísticas agrupadas en cuatro grandes regiones. La extensa y angosta franja costera que se extiende a lo largo de Sinaloa y la mayor parte de Sonora, pertenecen a la denominada Provincia Florística Planicie Costera del Noroeste, un sitio de clima cálido, árido y semiárido, cuya vegetación en su parte continental es muy variada, aunque dominan los matorrales xerófilos y el bosque espinoso.

La riqueza biológica de Sinaloa tiene su origen entre las dos regiones biogeográficas de América, la zona neártica y la neotropical (Martínez, 2003). Presenta variaciones de tipo fisiográfica y climática, así como altitudinal que va de los cero a los 2,710 msnm, y que se manifiesta por la presencia de la zona húmeda al sur, zona costera al oeste, desierto al norte y serranía al este, lo que permite la formación de diversos hábitats. Además, la presencia en su territorio de la Provincia de la Sierra Madre Occidental de la región Mesoamericana de Montaña, la Provincia de la Planicie Costera del Noroeste de la Región Xerofítica Mexicana y la Provincia de la Costa Pacífica de la Región Caribeña (Rzedowski, 1988) propician una gran riqueza de flora que se estima en más de 3,500 especies de plantas vasculares (Vega *et al.*, 1989; 2000).

Para describir la vegetación, se utilizó la Carta de Uso del Suelo y Vegetación de INEGI Serie IV de INEGI (2007), ya que además de la vegetación, se incluyen otros usos de suelo. Los ecosistemas naturales ocupan una superficie de 47,276 hectáreas que corresponden al 70% del área propuesta, de éstos, el manglar ocupa el 27% con 18,214 hectáreas, lo que equivale a cerca del 40 % de la vegetación natural presente en el área; otros tipos de vegetación como el matorral, selva baja caducifolia y el bosque espinoso ocupan el 19 % con más de 13,000 hectáreas que equivalen al 30% de la vegetación natural; la vegetación acuática y subacuática que incluye el tular, ocupa el 24% con cerca de 16,000 hectáreas y equivalen a poco más del 30% de la vegetación natural en el área; finalmente los cuerpos de agua ocupan el 8% de la superficie del área propuesta con 5,268 hectáreas. (Figura 9)

Sin embargo, la información se complementa con los criterios establecidos por Rzedowski (1988; 2006) por considerar que se ajustan mejor a la realidad vegetal, la clasificación presenta una nomenclatura más sencilla y la descripción es conceptualmente más clara. En Bahía de Santa María se presentan **vegetación acuática y subacuática** en algunas lagunas y corrientes pequeñas que se encuentran en la región; **vegetación de dunas** en el área de playa conocida como El Tambor hasta el campo pesquero Punta Yameto; **manglar** en el borde de la línea costera y cubriendo totalmente algunas islas e islotes en la zona norte y sur del área; **bosque espinoso** caducifolio se encuentra en pequeños parches mezclados con pastizales halófitos ubicados generalmente después de la franja de manglar, en algunos casos colindando con la franja agrícola.

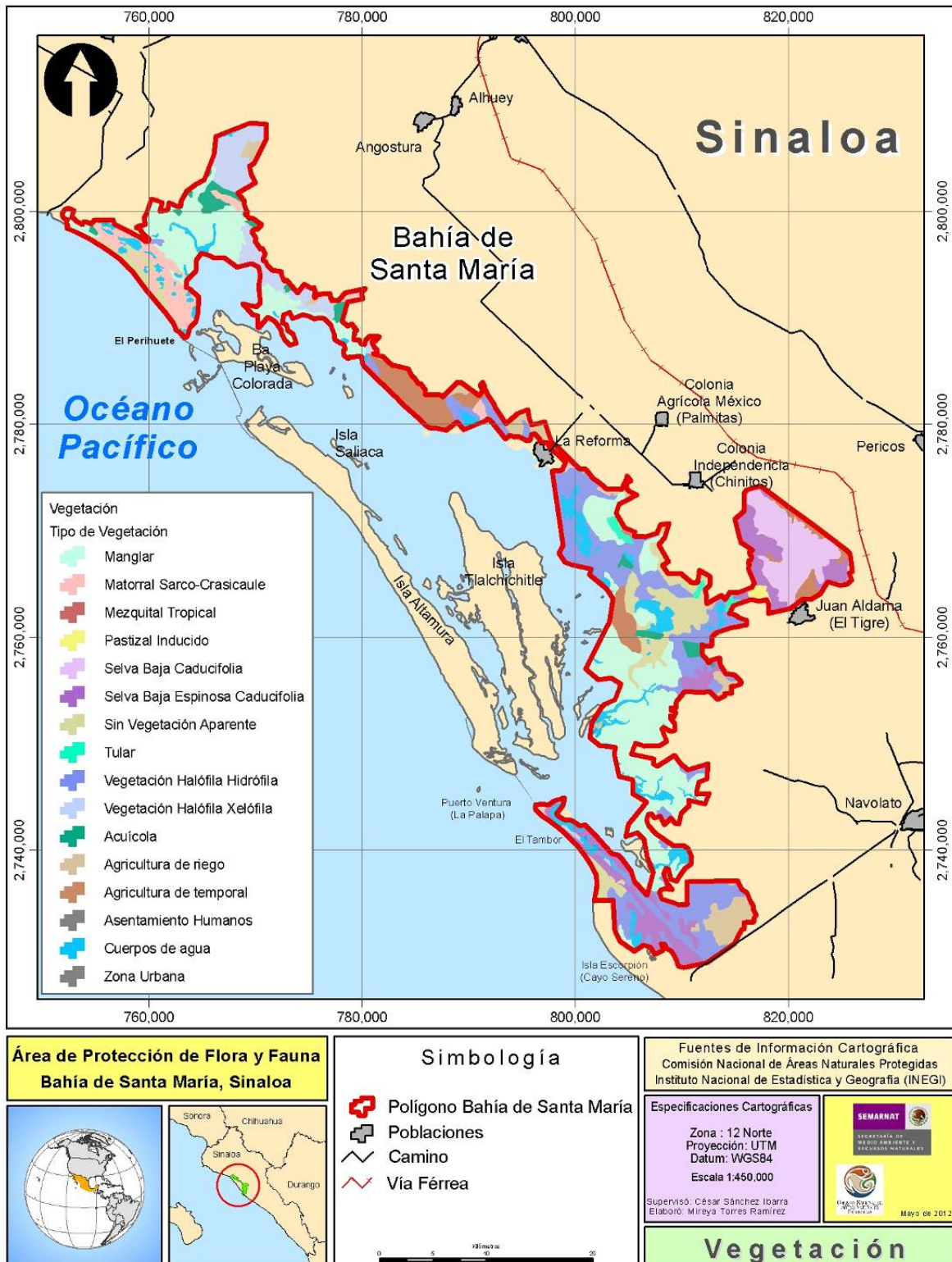


Figura 9. Vegetación y uso de suelo presente en Bahía de Santa María INEGI

También se presenta **bosque tropical caducifolio** en pequeños parches mezclados con pastizales halófitos ubicados generalmente después de la franja de vegetación de manglar y en la pequeña serranía de Juan Aldama El Tigre (El Tecomate) (Gurrola, 2000). La Figura 10 muestra el perfil general de vegetación para el área, utilizando los criterios de Rzedowski.

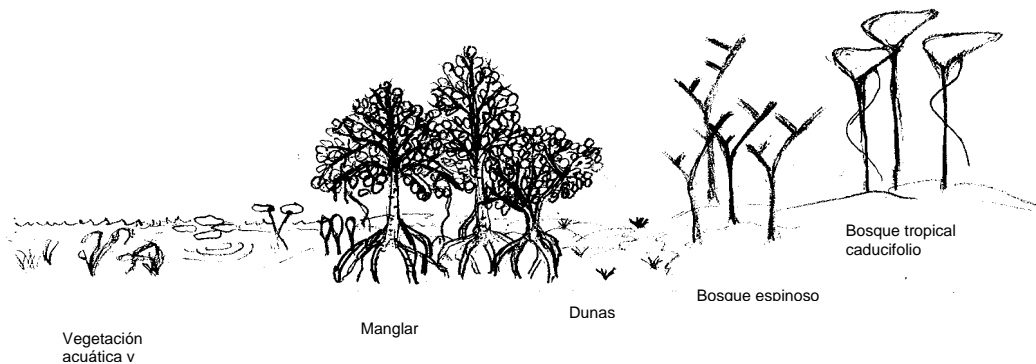


Figura 10. Perfil de vegetación en Bahía de Santa María

Vegetación acuática y subacuática. Se refiere a una comunidad también denominada halófila, de plantas principalmente herbáceas en la que predominan especies con alta resistencia a la salinidad, es característica de suelos con alto contenido de sales solubles. Se localiza en áreas próximas a las costas entre 0 y 50 metros sobre el nivel del mar (msnm) y en superficies de marisma; en la zona, interactúa en espacio con las grandes zonas de inundación temporal, donde se observan extensas áreas cubiertas por chamizales mezclados con pastos halófitos o áreas abiertas sin vegetación (Jiménez, 1997; INEGI, 2005; Rzedowski, 2006). Entre las especies se registran algunas conocidas como chamizo (*Batis marítima*, *Salicornia pacifica*, *Suaeda fruticosa*, *Sesuvium portulacastrum*), zacate vidrillo (*Distichlis littoralis*), tochite (*Sporobolus wrightii*), cenicilla (*Atriplex canescens*), chamizo colorado (*Trianthema portulacastrum*); en el estrato arbustivo *Lycium brevipes*, putia (*Phaulothamnus spinescens*) y sina (*Stenocereus kerberi*) (Jiménez, 1997; INEGI, 2005; Rzedowski, 2006).

Dentro del área se identifica un subtipo característico que es el tular, una comunidad de plantas acuáticas, arraigadas en el fondo, constituida por monocotiledóneas de 80 cm hasta 2.5 m de alto, de hojas largas y angostas o bien carente de ellas. Se desarrolla en la zona de las lagunas a escasa profundidad, en cuerpos de agua estacionales tanto salobres como dulces que se colonizan por diferentes formas vegetativas que pueden estar arraigadas al sustrato como tule (*Typha angustifolia*), tulillo (*Schoenoplectus americanus*), coquillo (*Cyperus* spp.), flotantes como lechuga de agua (*Pistia stratiotes*), flor de capomo (*Lemna minor*), *Zostera marina* y *Najas marina*.

Manglar. En la zona neotropical, México es uno de los países con mayor diversidad en ecosistemas lagunarios-estuarinos; tiene el sexto lugar a nivel mundial por su extensión de **manglares**, que en Sinaloa alcanza las 80,597 ha, de acuerdo con el Inventario Nacional de Manglares 2009, elaborado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2009). Los manglares son parte fundamental de los ecosistemas costeros, representan áreas de importancia para la fauna silvestre, como zonas de refugio y reproducción tanto para las especies locales como migratorias y son consideradas áreas de alto valor biológico y económico (Sathirathai, 1998).



Cuerpo de agua estacional colonizado por vegetación subacuática como el tule (*Typha angustifolia*) en la zona centro del área.



Vegetación halófila, chamizos, pastos halófitos y eriales, interacción común en toda el área de estudio.



Aprovechamiento de playas para estanques acuícolas, muestra como se esquila el manglar para aprovechar las playas adyacentes.

El manglar es una comunidad vegetal que se desarrolla en las planicies costeras de los trópicos húmedos, alrededor de esteros y lagunas, bordea ríos y arroyos en zonas donde haya influencia de agua de mar, constituye un ecosistema de transición entre los ecosistemas terrestres y los marinos. Presenta estructura leñosa, densa, arbustiva o arborescente de 2 a 25 m de altura, tiene hojas perennes, suculentas y de borde entero, sin hierbas y rara vez con trepadoras o parásitas, algunas especies con raíces zancas y neumatóforos que cumplen la función de anclaje. Requiere suelos profundos de textura fina y aguas salinas, soporta cambios fuertes de nivel de agua y de salinidad, pero se establece en zonas de oleaje tranquilo (Rzedowski, 2006; CONABIO, 2009).

En México predominan cuatro especies y es común encontrarlas asociadas dependiendo de sus requerimientos y resistencia a la salinidad; forman un gradiente de distribución con *Rhizophora mangle* (rojo) en la parte más sumergida, *Avicennia germinans* (negro), *Laguncularia racemosa* (blanco) y *Conocarpus erectus* (botoncillo) en la menos expuesta; las cuatro están bajo la categoría amenazada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, *Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo*, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010.

El manglar de Bahía de Santa María representa el 23% de la superficie reportada para Sinaloa. Extensas áreas de mangle rojo, blanco, negro y botoncillo cubren más de 18,000 hectáreas, que corresponden al 27 % de la superficie total del área propuesta y cerca del 40 % de la vegetación presente, se localiza en los márgenes de la bahía o de las islas que la conforman; presenta dos superficies particularmente importantes, una al norte y bordea la bahía de Playa Colorada y la zona de islas; la otra se extiende de forma significativa al sur del área, en la zona de Dautillos y Los Algodones en Navolato (Pennington y Sarukhán, 1968; Richardson, 1994; Rzedowski, 2006; CONABIO, 2009). Se describen brevemente las especies que se reportan en el área y el Estado de Sinaloa.

Rhizophora mangle. Conocido como mangle rojo, es la especie más común en México, forma comunidades puras en las zonas más sumergidas y expuestas a cambios del nivel del agua y de salinidad. Es un árbol o arbusto de 8 a 25 m de altura y 30 cm de diámetro, tronco derecho, presenta un sistema de abundantes ramas y raíces aéreas zancudas y aplanadas que se fijan en sitios cubiertos de agua de 1 a 1.5 m de profundidad, presentan enormes poros llamados lenticelas y abundantes raíces aéreas respiratorias y para evitar el exceso de sales llamados neumatóforos.

Laguncularia racemosa. Se conoce como mangle blanco, es un árbol o arbusto de hasta 20 m de altura y un diámetro de 60 cm, presenta un tronco recto con ramas ascendentes, copa redondeada y densa, se desarrolla en zonas con mayor sedimentación y es menor la influencia de la marea. El fruto es una drupa -fruto carnoso con hueso- en cuyo interior la semilla germina adherida al árbol.

Avicennia germinans. Es conocido como mangle negro o prieto, árbol perenne, mide entre 2 y 8 m de altura y 40 cm de diámetro, frecuentemente presenta neumatóforos, su tronco es recto con ramas ascendentes y su copa es pequeña y redondeada, es la menos tolerante a la salinidad y tiene preferencia por las partes costeras más elevadas y alejadas del mar.

Conocarpus erectus. Conocido comúnmente como mangle botoncillo, de acuerdo con Tomlison (1986) no es un mangle verdadero, sino una especie estrechamente asociada a los manglares, no tiene raíces especializadas y las semillas no forman propágulos, mide de 6 a 20 m de altura y de 30 a 80 cm de diámetro, presenta el fuste recto con ramas ascendentes y copa redondeada y

densa. Ocupa lugares menos afectados por agua salada, aunque a veces constituyen agrupaciones sobre suelos permanentemente anegados (Basañez *et al.*, 2008).



Vegetación de manglar



Vista aérea del humedal con franjas de manglar



El manglar como hábitat de fauna silvestre.

Dunas costeras. Comunidad vegetal que se establece a lo largo de las costas, se caracteriza por plantas pequeñas y suculentas. Presenta una distribución restringida y localizada, asociada a playas arenosas. Están constituidas por médanos y dunas, montículos de arena con escasa vegetación, distribuidos en forma paralela a la zona de oleaje de la línea de costa, cuya movilidad depende de su grado de colonización por algunas plantas herbáceas y tienden a ser completamente inmóviles cuando presentan especies tanto herbáceas como leñosas. Las especies más comunes son la riñonina (*Ipomoea pes-caprae*), zacate salado (*Distichlis spicata*), vara blanca (*Croton punctatus*), haba de mar (*Caesalpinia crista*), guachapone (*Cenchrus brownii*), gusanillo (*Blutaparon vermiculare*), *Okenia hypogaea*, *Abronia maritima* y *Diodia crassifolia*.



Corte horizontal de una duna costera en las playas El Tambor y Punta Yameto.

Bosque espinoso. También llamada selva baja espinosa. Se desarrolla en sitios con clima más seco que el de un bosque tropical caducifolio, pero más húmedo que el matorral xerófilo. Es característico de la llanura costera del noroeste de México, está constituido por bosques bajos y especies con espinas, suculentas y en su mayoría arbustivas. Se distribuye en parches, generalmente combinados con otro tipo de vegetación en zonas planas, lomeríos y pequeñas elevaciones (Ceballos y Miranda, 1986, Jiménez, 1997; Rzedowski, 2006).

En Bahía de Santa María esta vegetación se localiza al suroeste del área, en una franja paralela a la línea de costa inmediatamente después de las dunas costeras. La flora tiene un matiz tropical con elementos del matorral xerófilo, entre las especies se encuentran el perihuate (*Crataeva palmeri*), laco (*C. tapia*), pitahaya (*Stenocereus thurberi* y *Stenocereus kerberi*), sina (*S. alamosensis*), cardón (*Pachycereus pecten-aboriginum*), mezquite (*Prosopis juliflora*), mezcal (*Agave angustifolia*), aguama (*Bromelia pinguin*), biznaga (*Ferocactus herrerae*) y mamilaria (*Mammillaria occidentalis*).

Bosque tropical caducifolio. También llamado selva baja caducifolia, vegetación de clima cálido dominada por especies que pierden sus hojas en alguna época del año y de fisonomía y fenología características, tanto por su composición florística como por sus requerimientos ecológicos. La temperatura anual promedio es superior a 20°C. Las precipitaciones anuales van de 600 a 1200 mm como máximo, con una temporada seca bien marcada de 7 u 8 meses. Se distribuye en la vertiente pacífica de México, prospera en suelos de ladera y topografía muy accidentada con pendientes entre 5 y 14 %, en terrenos someros arenosos o textura arcillosa y pedregosa, con un drenaje superficial fuerte.



Bosque espinoso característico del suroeste de Bahía de Santa María.



La biznaga (*Ferocactus herrerae*), especie característica del bosque espinoso.



Palo de Brasil presente en forma dispersa y en pequeños manchones.

En el bosque tropical o selva baja caducifolia dominan las especies arbóreas sin espinas de 8 a 15 m que pierden sus hojas en la época de estiaje, con un contraste escénico entre la época de lluvia y de sequía. Entre las especies características se encuentran: *Ipomoea arborescens*, *Lysiloma divaricatum*, *Tabebuia heterophylla*, *Caesalpinia platiloba*, *Haematoxylum brasiletto*, *Pachycereus pecten-aboriginum*, *Bursera* spp. *Psidium sintenisii*, *Cochlospermum vitifolium*, *Pithecellobium dulce*, *Ziziphus sonorensis*, *Guazuma ulmifolia* y *Pseudobombax palmeri*. En el área se localiza al centro - este en El Tecomate, Constituyentes de Sinaloa y Juan Aldama.

Respecto a la dinámica poblacional de las comunidades, sólo se cuenta con el trabajo de Márquez (1999), en el cual mediante un muestreo en dos áreas con bosque espinoso, uno en la isla de Tachichilte y otro en la parte continental en La Reforma, calculó el índice de diversidad de Shannon-Wiener y obtuvo valores de 2.80 y 1.22 para Tachichilte, y de 2.68 y 1.16 en el continente, lo cual indica una menor diversidad biológica en este último, que podría atribuirse a una mayor influencia humana y destaca la necesidad de realizar acciones de protección en este tipo de vegetación. La Figura 10 muestra la vegetación y usos de suelo de acuerdo con la Carta de INEGI Serie IV (INEGI, 2007).

Flora. Entre los trabajos sobre la riqueza florística del estado se citan los de Brandege (1905,1908), Ponce de León (1909), Riley (1923, 1924), González (1927,1929), Quintanar (1938), Gentry (1940, 1946, 1948) y Sánchez (1961). Recientemente, Sinaloa ha sido objeto de trabajos sistemáticos encaminados a inventariar su diversidad vegetal y la taxonomía de grupos específicos (Vega, 1991, 1992, Vega *et al.*, 1989; 2000 y 2001). Destaca el de Vega Aviña, en 2001, quien estimó 2,792 especies de plantas vasculares, distribuidas en 978 géneros y 202 familias para el estado.

En el presente estudio, el listado fue integrado a partir de observación directa, análisis de fotografías y colectas, así como de la comparación de ejemplares con la colección de plantas del Herbario de la Escuela de Biología de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Se incluyó información bibliográfica de la flora local, regional y nacional, monografías de familias y géneros característicos de las comunidades vegetales presentes que comprende a Standley (1920-1926), Knobloch y Correll (1962); Hitchcock (1971); Munz (1974); Wiggins (1980); Rzedowski, (1986); Fryxell (1988); Vega *et al.* (1989); Perry (1991); Gentry (1995); Henderson *et al.* (1995); Zavala Chávez (1995); Rzedowski (1996); Martin *et al.* (1998); Pennington y Sarukhán (1998); Anderson (2001); Rzedowski y Calderón de Rzedowski (2001); Baldwin *et al.* (2002) y Smith *et al.* (2003).

La información se revisó y actualizó conforme a las bases de datos de The Plant List (2010); University and Jepson Herbaria, University of California, Berkeley (2011); W3Trópicos, Missouri Botanical Garden (2012); Royal Botanic Garden, Kew (2012); y el Integrated Taxonomic Information System (2012), y la categoría de riesgo conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, *Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo*, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010.

El área cuenta con un registro de 202 especies de flora de 55 familias; las más representativas por número de especies son Fabaceae con 25, Euphorbiaceae con 19, Poaceae con 18 y Cactaceae con 17; del total, siete se encuentran en alguna categoría de riesgo dentro de la norma oficial mexicana arriba citada. (Cuadro 2 y Anexo 1)

Cuadro 2. Especies de flora incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	NOM-059-SEMARNAT- 2010
1	<i>Amoreuxia palmatifida</i>	Zaya	Bixaceae	Sujeta a Protección Especial
2	<i>Avicennia germinans</i>	Mangle negro o cenizo	Verbenaceae	Amenazada
3	<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo	Combretaceae	Amenazada
4	<i>Guaiacum coulteri</i>	Guayacán, palo santo	Zygophyllaceae	Amenazada
5	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	Combretaceae	Amenazada
6	<i>Mammillaria capensis</i>	Biznaga de los cabos	Cactaceae	Sujeta a Protección Especial
7	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	Rhizophoraceae	Amenazada

Fauna. El territorio mexicano ocupa el 4º lugar entre los 13 y 17 países identificados como megadiversos (Enkerlin y Correa, 1997; Mittermeier *et al.*, 1997). Entre las causas de esta diversidad biológica están la topografía, la variedad de climas y una compleja historia tanto geológica y biológica como cultural. Estos factores han contribuido a formar un mosaico de condiciones ambientales y microambientales que promueven una gran variedad de hábitats y de formas de vida (Sarukhán, Soberón y Larson-Guerra, 1996).

Dentro de los factores históricos destaca el biogeográfico, el territorio mexicano es considerado como la zona de transición entre dos grandes regiones: la neotropical, constituida por Centroamérica y Sudamérica, y la neártica, que corresponde a Norteamérica. Debido a esto, constituye una zona biogeográficamente compuesta, donde el contacto de dos biotas ancestrales ha dado como resultado una singular mezcla de fauna y flora con diferentes historias biogeográficas (Flores y Gerez, 1994; INE, 2000).

Sinaloa ocupa un lugar estratégico entre las zonas zoogeográficas neártica y neotropical, lo que lo convierte en un estado de gran diversidad de fauna silvestre (Martínez, 1992; 2003). En el área, las extensas superficies el manglar representan un importante sitio de refugio, alimentación y reproducción para un gran número de especies de fauna como insectos, moluscos, peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos, entre otros.

La presencia de fauna es variable a lo largo del año debido a la ruta migratoria del Pacífico, que aporta una gran riqueza de aves acuáticas y playeras provenientes del norte del continente (Engilis *et al.*, 1998) y de las rutas migratorias locales que se presentan desde la costa a la sierra y viceversa como el águila pescadora, garza gris, garza garrapatera y golondrina de mar las cuales utilizan los ríos como corredor principal (Martínez, 1992). La elección de estos sitios está asociada a la presencia de diferentes tipos de vegetación que, aunado a la actividad agrícola presente, proporcionan un sitio para refugio con alta disponibilidad de alimento y apropiado para la reproducción. En la región se presenta una época de lluvias bien marcada lo que define la adaptabilidad en muchas especies silvestres para adecuar sus ciclos reproductivos en la temporada de lluvias o en meses anteriores.

El listado de fauna fue integrado usando la metodología de Mellink y Orozco (2000), incluye una revisión bibliográfica de los grupos taxonómicos, mapas de distribución, información disponible del Gobierno del Estado (2001) y la Universidad Autónoma de Sinaloa; un proyecto de programa de manejo (Cárdenas y Hernández, 1996); un estudio preliminar para decretar como área natural protegida la zona estuarina Dautillos - Malacataya, así como un estudio sobre distribución de los mamíferos de Chamela, Jalisco (Ceballos y Miranda, 1986). El listado de cada grupo de vertebrados fue revisado y actualizado conforme a diferentes autoridades taxonómicas y bibliografía especializada, así como su categoría de riesgo dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, *Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo*, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010.

El área propuesta como área natural protegida cuenta con un registro total de 477 especies de vertebrados distribuidos en 25 especies de peces, 20 de anfibios, 66 de reptiles, 310 de aves y 56 de mamíferos. De éstas, 74 están enlistadas en alguna categoría de riesgo dentro de la Norma Oficial Mexicana arriba citada. Anexo 2

Respecto a cada grupo de vertebrados, se registran 25 especies de peces de 13 familias, la más representativa es Lutjanidae con siete especies, seguida por Serranidae con cuatro especies, este grupo no presenta especies en alguna categoría de riesgo. Por otra parte, se registran 20 especies de anfibios de siete familias, las más representativas son Bufonidae con seis especies, Hylidae con cinco, Microhylidae y Ranidae con tres especies cada una. El Cuadro 3 muestra las cuatro especies enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo*, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010.

Cuadro 3. Especies de anfibios en la NOM-059-SEMARNAT-2010

No.	Nombre Científico	Nombre común	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	<i>Gastrophryne olivacea</i>	Sapo boca angosta oliváceo	Microhylidae	Sujeta a Protección Especial
2	<i>Gastrophryne usta</i>	Sapo boca angosta huasteco	Microhylidae	Sujeta a Protección Especial
3	<i>Lithobates forreri</i>	Rana de Forrer	Ranidae	Sujeta a Protección Especial
4	<i>Syrroplus interorbitalis</i>	Rana chirriadora anteojuda	Eleutherodactylidae	Sujeta a Protección Especial

En cuanto a reptiles, se registran 66 especies distribuidas en 18 familias, las más representativas son Colubridae con 32 especies, Phrynostomatidae con nueve, e Iguanidae con cinco. Del total, 29 se enlistan en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo*, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010. Destaca el registro de cuatro especies de tortugas marinas que utilizan el área como sitio de alimentación, ya que en

México se presentan seis de las siete especies que existen actualmente en el mundo y todas están consideradas en peligro de extinción (DOF, 2010; CONANP, 2012). Cuadro 4

Cuadro 4. Especies de reptiles en la NOM-059-SEMARNAT-2010

No.	Nombre Científico	Nombre común	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	<i>Boa constrictor</i>	Boa constrictor, boa	Boidae	Amenazada
2	<i>Callisaurus draconoides</i>	Lagartija cachora	Phrynostomatidae	Amenazada
3	<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga marina verde	Cheloniidae	En peligro de extinción
4	<i>Coluber flagellum</i>	Culebra chirriadora común	Colubridae	Amenazada
5	<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo de río	Crocodylidae	Sujeta a Protección Especial
6	<i>Crotalus basiliscus</i>	Víbora de cascabel, saye	Viperidae	Sujeta a Protección Especial
7	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	Iguana espinosa de Sonora	Iguanidae	Sujeta a Protección Especial
8	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana espinosa mexicana	Iguanidae	Amenazada
9	<i>Dermochelys coriacea</i>	Tortuga marina laúd	Dermochelyidae	En peligro de extinción
10	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tortuga marina de carey	Cheloniidae	En peligro de extinción
11	<i>Gyalopion quadrangulare</i>	Culebra nariz ganchuda de desierto	Colubridae	Sujeta a Protección Especial
12	<i>Heloderma horridum</i>	Lagarto enchaquirado	Helodermatidae	Amenazada
13	<i>Hypsiglena torquata</i>	Culebra nocturna ojo de gato	Colubridae	Sujeta a Protección Especial
14	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Iguanidae	Sujeta a Protección Especial
15	<i>Imantodes gemmistratus</i>	Culebra cordelilla	Colubridae	Sujeta a Protección Especial
16	<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga casquito mexicana	Kinosternidae	Sujeta a Protección Especial
17	<i>Lampropeltis getula</i>	Culebra real común	Colubridae	Amenazada
18	<i>Lampropeltis triangulum</i>	Culebra real coralillo	Colubridae	Amenazada
19	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Tortuga marina golfina	Cheloniidae	En peligro de extinción
20	<i>Leptophis diplotropis</i>	Culebra perico gargantilla	Colubridae	Amenazada
21	<i>Micrurus distans</i>	Serpiente coralillo del oeste mexicano	Elapidae	Sujeta a Protección Especial
22	<i>Phyllorhynchus browni</i>	Culebra nariz lanceolada ensillada	Colubridae	Sujeta a Protección Especial
23	<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i>	Tortuga sabanera	Bataguridae	Amenazada
24	<i>Sauromalus ater</i>	Chuckwalla norteña, iguana	Iguanidae	Sujeta a Protección Especial
25	<i>Sonora aemula</i>	Culebra suelera cola plana	Colubridae	Sujeta a Protección Especial
26	<i>Tantilla calamarina</i>	Culebra cienpiés del pacífico	Colubridae	Sujeta a Protección Especial

No.	Nombre Científico	Nombre común	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
27	<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	Culebra listonada cuello negro	Colubridae	Amenazada
28	<i>Trachemys scripta</i>	Tortuga de río o gravada	Emydidae	Sujeta a Protección Especial
29	<i>Tropidodipsas annulifera</i>	Culebra caracolera del occidente	Colubridae	Sujeta a Protección Especial

Con relación a las aves, se registran 310 especies de 53 familias, destacan Scolopacidae con 25 especies, Tyrannidae y Anatidae con 24. Del total, 31 están en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo*, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010.

Destacan las familias Accipitridae con seis especies en riesgo, Laridae y Psittacidae con cuatro especies cada una. Respecto a especies, destacan el chorlito chiflador (*Charadrius melodus*), chara de Beechy (*Cyanocorax beecheii*), pardela mexicana (*Puffinus opisthomelas*) y la guacamaya verde (*Ara militaris*) enlistadas en peligro de extinción en la norma citada. Cuadro 5

Cuadro 5. Especies de aves en la NOM-059-SEMARNAT-2010

No.	Nombre Científico	Nombre común	Familia	NOM-059-SEMARNAT- 2010
1	<i>Accipiter cooperi</i>	Gavilan de cooper	Accipitridae	Sujeta a protección especial
2	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilancillo	Accipitridae	Sujeta a protección especial
3	<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca	Psittacidae	Sujeta a protección especial
4	<i>Ara militaris</i>	Guacamaya verde	Psittacidae	En peligro de extinción
5	<i>Aratinga canicularis</i>	Perico frente naranja	Psittacidae	Sujeta a protección especial
6	<i>Buteo swainsoni</i>	Aguililla de Swainson	Accipitridae	Sujeta a protección especial
7	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla-negra menor	Accipitridae	Sujeta a protección especial
8	<i>Buteogallus urubitinga</i>	Aguililla negra mayor	Accipitridae	Sujeta a protección especial
9	<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero pico plata	Picidae	Sujeta a protección especial
10	<i>Charadrius melodus</i>	Chorlito chiflador	Charadriidae	En peligro de extinción
11	<i>Cyanocorax beecheii</i>	Chara de Beechy, chara azul	Corvidae	En peligro de extinción
12	<i>Egretta rufescens</i>	Garceta rojiza	Ardeidae	Sujeta a protección especial
13	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Falconidae	Sujeta a protección especial
14	<i>Forpus cyanopygius</i>	Perico catarina, catarina	Psittacidae	Sujeta a protección especial
15	<i>Grus canadensis</i>	Grulla gris	Gruidae	Sujeta a protección especial
16	<i>Haematopus bachmani</i>	Ostrero negro	Charadriidae	Amenazada
17	<i>Ixobrychus exilis</i>	Avetoro mínimo	Ardeidae	Sujeta a protección especial
18	<i>Larus heermanni</i>	Gaviota oscura o ploma	Laridae	Sujeta a protección especial
19	<i>Larus livens</i>	Gaviota pata amarilla	Laridae	Sujeta a protección especial

No.	Nombre Científico	Nombre común	Familia	NOM-059-SEMARNAT- 2010
20	<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña americana	Ciconiidae	Sujeta a protección especial
21	<i>Oporornis tolmiei</i>	Chipe de Potosí	Parulidae	Amenazada
22	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla rojinegra	Accipitridae	Sujeta a protección especial
23	<i>Passerina ciris</i>	Colorín sietecolores	Cardinalidae	Sujeta a protección especial
24	<i>Puffinus opisthomelas</i>	Pardela mexicana	Procellariidae	En peligro de extinción
25	<i>Rallus limicola</i>	Rascón limícola, rallito canelo	Rallidae	Sujeta a protección especial
26	<i>Rallus longirostris</i>	Rascón picudo	Rallidae	Amenazada
27	<i>Sternula antillarum</i>	Charran menor	Laridae	Sujeta a protección especial
28	<i>Sula neuboxii</i>	Bobo pata azul, pies azules	Sulidae	Sujeta a protección especial
29	<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zambullidor menor	Podicipedidae	Sujeta a protección especial
30	<i>Thalasseus elegans</i>	Charrán elegante	Laridae	Sujeta a protección especial
31	<i>Vireo pallens</i>	Vireo manglero	Vireonidae	Sujeta a protección especial

Referente a los mamíferos, en el área se registran 56 especies que pertenecen a 20 familias, las más representativas son Phyllostomidae con 11 especies, Mustelidae y Felidae con seis especies cada una. Del total de especies, diez se enlistan dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo*, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010.

Destaca el registro de cuatro especies de felinos en la norma, el jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*) que se enlista como amenazada; y el tigrillo (*Leopardus pardalis*), el ocelote (*Leopardus wiedii*) y el jaguar (*Panthera onca*) enlistadas con la categoría en peligro de extinción; asimismo, sobresalen las dos especies de mamíferos marinos que se registran en el área, la ballena gris (*Eschrichtius robustus*) y el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*). Cuadro 6

Cuadro 6. Especies de mamíferos en la NOM-059-SEMARNAT-2010

No.	Nombre Científico	Nombre común	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	<i>Choeronycteris mexicana</i>	Murciélago trompudo	Phyllostomidae	Amenazada
2	<i>Eschrichtius robustus</i>	Ballena gris	Eschrichtidae	Sujeta a protección especial
3	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Onza o jaguarundi	Felidae	Amenazada
4	<i>Leopardus pardalis</i>	tigrillo, ocelote	Felidae	En peligro de extinción
5	<i>Leopardus wiedii</i>	ocelote, margay	Felidae	En peligro de extinción
6	<i>Panthera onca</i>	Jaguar	Felidae	En peligro de extinción
7	<i>Sciurus variegatoides</i>	Ardilla jaspeada	Sciuridae	Sujeta a protección especial

No.	Nombre Científico	Nombre común	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
8	<i>Spilogale pygmaea</i>	Zorrillo pigmeo	Mustelidae	Amenazada
9	<i>Taxidea taxus</i>	Tlalcoyote	Mustelidae	Amenazada
10	<i>Tursiops truncatus</i>	Delfín nariz de botella	Delphinidae	Sujeta a protección especial

b) Razones que justifiquen el régimen de protección

Por sus características geográficas, Sinaloa presenta atractivos naturales que van desde las zonas serranas, a paisajes terrestres y marinos, que constituyen un rico y variado patrimonio natural. El establecimiento del área natural protegida tiene entre sus principales expectativas, la conservación del patrimonio natural, revertir el uso excesivo y la destrucción del hábitat de numerosas especies que habitan la zona costera de la Bahía Santa María, así como un cambio de actitud de los habitantes de la zona hacia la conservación de los recursos naturales.

La región de Bahía de Santa María representa uno de los humedales costeros más importantes del Noroeste de México y del Estado de Sinaloa, la declaratoria como área natural protegida representa contar con un instrumento legal en un espacio claramente definido y reconocido, para la conservación *in situ*, el manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales de manera integral. En lugares como Bahía de Santa María, donde las presiones de población, aprovechamiento o desarrollo son especialmente fuertes, representan muchas veces el único mecanismo para salvaguardar los ecosistemas naturales.

Por otra parte, México es un país que posee un enorme patrimonio tanto natural como cultural, el cual debe ser conservado para sus generaciones posteriores y al mismo tiempo, a través de su aprovechamiento racional y sostenido puede constituir un importante factor de desarrollo socioeconómico local y regional. Bahía de Santa María presenta sitios de gran valor paisajístico que pueden rendir un beneficio local y regional al abrir fuentes alternativas de trabajo relativas al aumento del turismo, el esparcimiento y la recreación.

Ante el desconocimiento que se tiene de los recursos naturales y la importancia que representan como capital natural, el establecimiento del ANP y la regulación de las actividades y vigilancia, busca recuperar a mediano plazo especies y poblaciones que usan este territorio en alguna etapa de su ciclo de vida, y mantener hábitats donde ocurren procesos biológicos fundamentales para la producción primaria y su potencial como zona de crianza y reproducción de especies de importancia pesquera y comercial, además de participar de manera fundamental para la protección de la línea costera, la prevención de inundaciones, mantenimiento de la calidad del agua y la recarga de agua de los mantos freáticos.

Un área natural protegida como instrumento legal, define un ámbito jurídico y un sistema de derechos de uso o de acceso de los bienes y servicios ambientales públicos existentes en un territorio determinado, instrumenta acciones regulatorias que tienen como fin promover, restringir, prohibir, orientar y en general dictar modalidades que conduzcan las actividades de los particulares existentes en la zona hacia la sustentabilidad ambiental (INE-SEMARNAP, 1995; 1996; De la Maza *et al.*, 2003; Cortina Segovia *et al.*, 2007).

Para su operación y administración, un área natural protegida requiere de un programa de manejo elaborado con las capacidades técnicas, operativas y políticas, conjugadas de manera interdisciplinaria con la participación de los involucrados en el manejo del área; considera las necesidades y usos actuales y potenciales de los recursos; aporta como instrumento técnico de planeación la zonificación para ordenar el territorio, en función del grado de conservación y representatividad de sus ecosistemas, de la vocación natural del terreno, de su uso actual y potencial, y con los objetivos dispuestos en la declaratoria (CONANP, 2007; DOF, 2000, 2011).

La información sobre los ecosistemas y la biodiversidad presentes en el área se verá fortalecida mediante sistemas de evaluación y seguimiento, al realizar o coordinar acciones de monitoreo sistemático y permanente de los indicadores ecológicos y sociales que se definan para el área con la participación de instituciones académicas, organizaciones no gubernamentales y dependencias gubernamentales. Finalmente, también es posible establecer mecanismos de financiamiento de carácter federal, estatal y municipal, así como de instituciones u organizaciones nacionales e internacionales con interés de participación en la conservación del sitio (De la Maza *et al.*, 2003; CONANP, 2007).

La declaratoria de área natural protegida busca garantizar superficies, espacios y hábitats que permitan el tránsito de todas las especies, marinas o terrestres, algunas de las cuales presentan importantes migraciones en las rutas de la Vertiente del Pacífico y del Mar de Cortés y que utilizan la Bahía de Santa María como un espacio de alimentación, refugio y reproducción. En los manglares de la isla y los esteros de la Bahía se refugian aves y especies marinas que representan recursos para actividades como ecoturismo y pesca deportiva lo cual contribuye a bajar la presión sobre otros recursos naturales por actividades tradicionales.

Su protección como área de protección de flora y fauna busca mantener a mediano y largo plazo ambientes y hábitats necesarios para la conservación de la biodiversidad, entre los que se incluyen ecosistemas como el manglar, bosque espinoso y bosque tropical caducifolio, para proteger uno de los humedales costeros más importantes del Noroeste de México y del Estado de Sinaloa, cuya superficie de 67,639.92 hectáreas presenta un mosaico de ambientes y hábitats que incluye marismas, esteros, dunas arenosas, planicies lodosas, islas, esteros y médanos, necesarios para la conservación de la biodiversidad, asegurar el mantenimiento de procesos ecológicos y evolutivos fundamentales, así como para conservar recursos y servicios ambientales de gran importancia económica actual y potencial que necesitan ser preservados.

Por otra parte, contribuirá a salvaguardar la diversidad genética de 202 especies de flora, siete de ellas en categoría de riesgo, y de 477 de fauna de vertebrados, 74 de ellas en categoría de riesgo dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, *Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo*, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010.

c) Estado de conservación de los ecosistemas, especies o fenómenos naturales

La sustentabilidad del manejo y desarrollo de las zonas costeras depende de la continuidad de los servicios ambientales que prestan los ecosistemas costeros, lo cual está estrechamente ligada a calidad de los mismos. En un humedal, la calidad está considerada como el conjunto de propiedades inherentes al mismo ecosistema que permiten compararlo con otros en función de su estado de conservación y puede apreciarse desde diferentes perspectivas, ya sea económicas, productivas, o ecológicas. Desde la perspectiva ecológica, la calidad o el buen

estado de conservación de un ecosistema, están dados por el mantenimiento del estado de sus procesos y funciones o en definitiva, por su integridad (Fierro, 2007; Ortega *et al.*, 2003).

Al respecto, Karr (1996) define la integridad ecológica como la capacidad de un ecosistema para mantener su funcionamiento, así como para absorber el estrés generado por las perturbaciones de origen natural y humano. Montes (1997) por su parte, la asocia al conjunto de procesos físicos, químicos y biológicos que caracterizan la organización, funcionamiento y dinámica de un ecosistema y está estrechamente ligado a la salud ecológica del mismo. De tal forma, un humedal depende de la integridad de los procesos funcionales, los cuales generan una serie de servicios naturales, así como aquellos de los cuales se beneficia el hombre (Ortega *et al.* 2003; Fierro, 2007).

A nivel de paisaje, los humedales tienen una gran relevancia funcional y las interacciones entre suelo, agua y atmósfera son muy significativas (Mooney *et al.*, 1995). Los componentes ambientales que determinan las características funcionales y estructurales de los humedales son factores climáticos, hidrológicos, geomorfológicos, hidroquímicos y biológicos; la presión que ejercen los usos de suelo y las actividades humanas sobre ellos, generan impactos derivados de cambios hidrológicos, alteraciones físicas, pérdida de calidad del agua y cambios bióticos (Detenbeck *et al.*, 1999).

Un indicador indirecto es la presencia y calidad de procesos biológicos como la producción primaria y su potencial como zona de crianza y reproducción de especies de importancia pesquera. En este sentido, Berlanga *et al.* (1998) señalan que la productividad primaria de un manglar saludable se estima entre 10 y 14 toneladas de peso seco de carbono por hectárea por año y lo sitúa como uno de los más productivos del planeta; parte de esa productividad se transfiere a la cadena alimenticia a través de la caída de las hojas, que al ser acarreadas por las mareas hacia las lagunas o esteros y posteriormente degradadas por invertebrados y otros organismos del bentos hasta su descomposición, aumentan la productividad de estos ambientes.

Por su parte, Aburto-Oropeza *et al.* (2008) destacan la importancia de este mismo tipo de vegetación, y señalan que en el Golfo de California los grandes volúmenes de pesca están directamente relacionados con la abundancia de manglares en la región, especialmente de manglar de franja que está en contacto con el mar, el cual es utilizado por diversas especies de importancia comercial y sostiene hasta el 32 % de la pesca artesanal en la región. El valor anual promedio de estas pesquerías está calculado en \$37,500 dólares por hectárea de manglar de franja.

La Bahía de Santa María es una unidad de paisaje conformada por estructuras geomorfológicas que incluyen litoral rocoso, playas, planicies de inundación, bahías, esteros, lagunas costeras, canales y dunas costeras, así como diversos hábitats como manglares, marismas y vegetación de dunas costeras que permiten la existencia de zonas de crecimiento, reproducción y alimentación de crustáceos, moluscos y peces; y sitios para la reproducción, anidación, descanso y alimentación de fauna marina y terrestre; algunas de ellas de importancia biológica, especies endémicas, en riesgo o con valor económico para la sustentabilidad de pesquerías y la prestación de servicios ambientales a la zona costera.

En el área, la superficie de manglar rebasa las 18,000 hectáreas y representa un ecosistema estratégico tanto por su extensión, baja pérdida de superficie y fragmentación del hábitat, como por su funcionalidad, condiciones que le permiten sostener importantes pesquerías y

actividades acuícolas en la región, y definen la importancia de su conservación. Tan sólo para peces, en el Golfo de California se calcula que la tercera parte de las pesquerías artesanales entre 2001 y 2005, corresponde a especies relacionadas con el manglar (Aburto-Oropeza *et al.* 2008). Sin embargo, un estudio reciente sobre las condiciones de las pesquerías en la región sur del Golfo de California, señala que el 55 % de las pesquerías están sobreexplotadas y en la zona de Bahía de Santa María, ya se presentan franjas intermitentes de zonas sobreexplotadas y subexplotadas (Meraz Sánchez *et al.*, 2007).

Por otra parte, en algunos casos es posible estimar la importancia de un humedal con el uso de las aves como bioindicadoras de cambios ambientales, ya que son organismos que son afectados por una gran variedad de factores. En distintas regiones, se han detectado declives en algunas poblaciones acuáticas asociados a la pérdida de hábitat por cambios en el uso de suelo, la desecación y degradación de humedales (Green y Figuerola, 2003). En sitios donde desaparecen los humedales, disminuyen de forma evidente las poblaciones de aves, por lo que la destrucción del hábitat es un problema frecuente al que se enfrentan las especies acuáticas, además del aislamiento (BirdLife International, 2000), ya que la diversidad y abundancia de aves en un humedal está estrechamente asociada con la proximidad a otros humedales (Brown y Dinsmore, 1986; Craig y Beal, 1992).

Actualmente, el área propuesta cuenta con un registro de 310 especies de aves y algunos datos no oficiales señalan que algunas de sus poblaciones, especialmente de aves playeras, superan los 300,000 a 500,000 individuos en diferentes épocas del año, lo cual está determinado por la disponibilidad de sitios de alimentación o reproducción en el área y le permiten sostener dichas poblaciones. Aunque se cuenta con poca información sobre el impacto en la vida silvestre en el área; diversas investigaciones señalan que la fragmentación y la pérdida del hábitat son los procesos antrópicos con efectos más devastadores sobre la biodiversidad (Laurance y Bierregaard, 1997; Fahrig, 2003), ya que una de las principales consecuencias del deterioro es la alteración del ambiente físico y el ámbito biogeográfico; por lo que la pérdida y fragmentación de los hábitats naturales se considera, desde hace décadas, como uno de los motores principales de la pérdida masiva de biodiversidad (Lubchenco *et al.*, 1991; Harrison y Bruna, 1999; Foley *et al.*, 2005).

A este respecto, las actividades humanas generan gran presión sobre estos ecosistemas al afectar sus componentes y procesos, los cuales se expanden y reflejan a otras escalas, por lo que para evaluar su efecto se requiere de analizar la ecología del paisaje y el uso de indicadores ecológicos o ambientales para determinar la integridad de la cuenca en la que se enmarca el ecosistema acuático (Ortega *et al.*, 2003).

Por su parte, Arreola *et al.* (2009) realizaron un diagnóstico socio-ambiental en tres lagunas costeras del noroeste de México, del cual obtuvieron datos importantes de Bahía de Santa María, destacan la influencia de las zonas urbanas de tres municipios Guasave, Angostura y Navolato, señalan como mala la condición ambiental de la Laguna de Santa María - La Reforma y como los principales factores causales los vertimientos residuales provenientes de la agricultura, camaronicultura y el desarrollo urbano en crecimiento, además de recomendar un programa de manejo para atender la problemática a corto, mediano y largo plazo, ya que la falta de acciones de protección y conservación sobre el uso y aprovechamiento de los recursos naturales afectará los diferentes hábitats y el ecosistema lagunar en general con graves consecuencias ambientales y económicas.

El Cuadro 7 muestra la vegetación y usos de suelo de acuerdo con la Carta de INEGI Serie IV (INEGI, 2007). Aunque los ecosistemas naturales en el área ocupan el 70%, la superficie restante evidencia la presión sobre los recursos naturales; la agricultura, ya sea de riego o de temporal, ocupa el 12% en una superficie de 7,983 hectáreas, la superficie sin vegetación aparente alcanza el 7% con 4,980 hectáreas, las actividades acuícolas ocupan el 2.76 % en una superficie de 1,866 hectáreas, y por último los asentamientos humanos y zona urbana ocupan el 0.02 %.

Cuadro 7. Vegetación y usos de suelo en Bahía de Santa María

No.	Tipo de Vegetación	Superficie (ha)	%
1	Manglar	18,214.40	26.93
2	Matorral Sarco-Crasicaule	3,113.83	4.60
3	Mezquital Tropical	72.42	0.11
4	Pastizal Inducido	253.70	0.38
5	Selva Baja Caducifolia	4,133.42	6.11
6	Selva Baja Espinosa Caducifolia	5,764.26	8.52
7	Sin Vegetación Aparente	4,980.79	7.36
8	Tular	466.14	0.69
9	Vegetación Halófila Hidrófila	11,672.26	17.26
10	Vegetación Halófila Xerófila	3,839.89	5.68
11	Acuícola	1,866.26	2.76
12	Agricultura de riego	3,702.72	5.47
13	Agricultura de temporal	4,279.87	6.33
14	Asentamientos Humanos	0.49	0.00
15	Cuerpos de agua	5,268.03	7.79
16	Zona Urbana	11.44	0.02
Total		67,639.92	100

d) Relevancia a nivel regional y nacional, de los ecosistemas representados en el área propuesta

La región noroeste de México comprende el Mar de Cortés (Golfo de California) y sus estados limítrofes, que abarcan Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Nayarit, es una región que contiene importantes áreas naturales protegidas. El Mar de Cortés contiene aproximadamente 900 islas e islotes, reconocidos mundialmente por su belleza, riqueza biológica y productividad de las aguas que los rodean. Las islas albergan gran número de

especies endémicas, particularmente de cactáceas, reptiles y mamíferos. Sinaloa ocupa un lugar estratégico entre las zonas zoogeográficas neártica y neotropical, lo que lo convierte en un estado con una alta diversidad fauna silvestre.

El sitio conjuga una serie de elementos que son objeto de conservación: islas continentales y estructuras geomorfológicas, litoral rocoso, playas rocosas, arenosas y limosas, planicies de inundación, bahías, esteros, lagunas costeras, canales, dunas costeras, barras, islotes, islas continentales y oceánicas, que determinan la presencia de ecosistemas y hábitats que incluyen praderas de pastos marinos, bancos de sargaso, mantos de macroalgas, pantanos, manglares, marismas, vegetación de dunas costeras, lo cuales a su vez permiten la presencia de zonas de crecimiento, reproducción y alimentación de crustáceos y moluscos, peces o para la reproducción, anidación, descanso y alimentación de la fauna marina y terrestre como anfibios, reptiles, aves y mamíferos, muchos de ellos de importancia biológica, especies endémicas, en riesgo y con valor económico para la sustentabilidad de pesquerías, servicios ambientales y como apoyo a amenazas e impactos, algunas de ellas como resultado de cambio climático.

La Bahía de Santa María presenta ecosistemas como bosque espinoso, selva baja caducifolia, además de manglar, un ecosistema estratégico que representa el 30% de los bosques de manglar para el Estado, con más de 18,000 hectáreas, de gran importancia después de Marismas Nacionales por su extensión, que proporcionan zonas de refugio, alimentación, hábitat de reproducción y anidación para 202 especies de flora, siete de ellas en categoría de riesgo, y de 477 de fauna de vertebrados, 74 de ellas en categoría de riesgo dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, *Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo*, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010.

Debido a sus características físicas y bióticas, el área presenta condiciones importantes para la biodiversidad en distintos ámbitos ecológicos y ha sido reconocida por el Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), como Región Terrestre Prioritaria, Región Hidrológica Prioritaria, Región Marina Prioritaria y Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), lo cual destaca la importancia del sitio a nivel nacional (Arriaga *et al.*, 2000).

Bahía de Santa María es un Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA No. 94 Bahía de Santa María), CONABIO la clasificó en la categoría G-4 c), que se aplica a sitios con presencia de especies vulnerables y grandes concentraciones durante la reproducción o la migración. Está considerada como el lugar más importante de internación para *Branta bernicla* en la costa continental de México, está estrechamente ligada a la migración de poblaciones de pato de cabeza roja (*Aythya americana*), también es de gran importancia para *Pelecanus erythrorhynchus*, *P. occidentalis*, *Anas crecca*, *A. acuta*, *A. clypeata*, *Aythya americana*, *A. affinis*, *Bucephala albeola*, *Mergus serrator*, se registran varios miles de *Anser albifrons* y *Fulica americana*, además de poblaciones significativas de *Pandion haliaetus* y *Fregata magnificens*.

El área está incluida dentro del Programa de los 28 humedales prioritarios para las aves acuáticas migratorias de México, como resultado del monitoreo de tres décadas, se identificaron aquellas áreas con grandes concentraciones poblacionales, característica composición de especies y tendencias importantes a través del tiempo, además de sitios de descanso, alimentación y reproducción de especies, en este caso anátidos (patos) y playeros que utilizan el corredor del Pacífico para su migración. El área cuenta con un registro de 310 especies y la

región aporta el 22.5 % de las aves migratorias acuáticas que llegan a México, una gran riqueza de aves acuáticas y playeras provenientes del norte del continente y de las rutas migratorias locales que se presentan desde la costa a la sierra y viceversa. La población en invierno de los humedales del pacífico representa cerca del 40 % del total de aves acuáticas migratorias en el país.

La Bahía de Santa María está considerada como uno de los 32 humedales prioritarios de México y como región prioritaria para la conservación por parte de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), y su importancia ha sido ratificada por la misma CONABIO en el análisis de vacíos y omisiones para los diferentes ambientes, que determinó las prioridades de conservación *in situ* para servir de guía para la creación de nuevas áreas naturales protegidas y buscar su conservación a través de otros instrumentos.

El 2 de febrero de 2004, la Convención RAMSAR designó una superficie de 53,140 de Laguna Playa Colorada-Santa María La Reforma como humedal de importancia internacional por la presencia de diversos elementos geomorfológicos costero marinos, ecosistemas relevantes, entre los que destacan los manglares, además de una gran cantidad de especies de flora y fauna, especialmente de aves y por el aporte de servicios ambientales fundamentales de gran importancia biológica y económica para la región (SEMARNAT, 2003).

Desde el punto de vista económico, Bahía de Santa María tiene gran relevancia a nivel regional y nacional, se considera el sitio más importante del Pacífico mexicano por los recursos pesqueros que se obtienen como camarón, jaiba, moluscos y peces de escama. Para las comunidades de peces, se estima que alrededor del 23% (185) de las especies del Golfo de California, habitan de forma permanente o temporal el corredor Playa Colorada-Santa María-La Reforma, debido a que: 1) es el sitio de mayor tamaño del Golfo de California usado como área de crianza y protección de peces marinos, estuarinos y dulceacuícolas; 2) las condiciones ecológicas en el sistema lagunar son favorables para una gran diversidad de peces, la mayor registrada en una laguna de las costas del Pacífico mexicano, y, 3) brinda hábitat y zonas de protección a los peces del litoral, durante la operación de la flota camaronera y cuando hay ciclones (SEMARNAT, 2003).

Las zonas de marismas y de inundación están consideradas como un ecosistema de gran relevancia nacional, un solo punto de conteo registra más de 500,000 organismos. El humedal es esencial para la población de camarón azul (*Litopenaeus stylirostris*) que habita el Pacífico mexicano, por ser la mayor zona de protección y alimentación durante sus estadios de postlarva hasta juvenil y/o adulto, y está ubicado dentro del centro de gravedad de la distribución de esta especie: norte del Golfo de California hasta el río San Lorenzo. El camarón azul es el primero en importancia por su valor comercial y el segundo por su contribución a los volúmenes de captura del pacífico mexicano; el primero es el camarón café (*Farfantepenaeus californiensis*) (SEMARNAT, 2003).

Asimismo, en 2007, el Complejo Lagunar Bahía Santa María-Bahía-Altata, se establece como zona de refugio para proteger el proceso de reproducción y/o nacimiento de los tiburones y rayas dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-029-PESC-2006 *Pesca Responsable de Tiburones y Rayas, Especificaciones para su Aprovechamiento*, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de enero de 2007.

e) Antecedentes de protección del área

El 2 de agosto de 1978, fue publicado en el Diario Oficial de la Federación, el decreto por el que se establece una zona de reserva y refugio de aves migratorias y de la fauna silvestre, en diversas islas localizadas en el Golfo de California en el Golfo de California, en los estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa.

El 12 de julio de 1991, el Gobierno del Estado de Sinaloa, publicó en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado No 83, la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Sinaloa, cuyo objetivo fue establecer las bases para la participación del Estado y los Municipios en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente; así como la protección de las áreas naturales de jurisdicción estatal y municipal. Posteriormente, el 6 de septiembre de 1997 se firmó el Acuerdo de Coordinación para el Aprovechamiento Sustentable de las Playas, la Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar (ZOFEMAT).

En 1992, la Secretaría de Urbanismo y Ecología (SEDUE) propuso a la Bahía de Santa María como área de importancia internacional para la Red Hemisférica de Reserva de Aves Playeras, distinción otorgada en el año del 2001. Asimismo, Bahía de Santa María está considerada como uno de los 28 humedales prioritarios de importancia para la migración de patos, por la Ducks Unlimited of México A.C. (DUMAC), además de área de importancia para la conservación de las aves (AICA).

En 1995, el Gobierno del Estado de Sinaloa realiza los estudios preliminares para proponer el decreto de la región de Bahía de Santa María como un área de protección de fauna silvestre de categoría federal, sin embargo, en su momento, la propuesta no tuvo éxito por considerar que el área era reducida, solamente 10,000 hectáreas que cubría la zona de manglar de Dautillos Malacataya.

Entre 1998 y 2003, en el marco del proyecto Conservación de los Ecosistemas Costeros Críticos en México, *Conservation International México A.C.* en colaboración con diversas instituciones elabora el Programa de Manejo para la Conservación y Desarrollo en la Bahía Santa María, una estrategia para la conservación que pretende la conservación de los recursos costeros, construyendo capacidades para las ONGs, universidades, comunidades y otros usuarios claves públicos y privados, para promover su manejo integrado costero participativo.

Posteriormente, el 7 de Junio de 2000, se publica en el Diario Oficial de la Federación, el Acuerdo que tiene por objeto dotar con una categoría acorde con la legislación vigente, diversas declaratorias de áreas naturales protegidas emitidas por el Ejecutivo Federal, y en el cual la Zona de Reserva y Refugio de Aves Migratorias y de la Fauna Silvestre Islas del Golfo de California, establecida mediante Decreto el día 2 de agosto de 1978, adquiere el carácter de Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California.

En abril de 2003, se publica en el Diario Oficial de la Federación la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, *Que establece las especificaciones para la preservación,*

conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, con el fin de instrumentar medidas y programas que protejan la integridad de los humedales costeros, protegiendo y, en su caso, restaurando sus funciones hidrológicas, de contigüidad, de mantenimiento de la biodiversidad, y de estabilización costera.

Por su parte, el Plan Estatal de Desarrollo 1999-2004 para Sinaloa, reconoce que la diversidad de ecosistemas en los litorales y lagunas costeras promueve el desarrollo económico, sin embargo, las actividades productivas provocan deterioro ambiental, por lo que busca el equilibrio entre desarrollo socioeconómico, considerando la protección y rehabilitación a los ecosistemas afectados. El Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Vivienda 1999-2004 para Sinaloa, incluyó entre sus objetivos estratégicos apoyar el Ordenamiento Territorial Ecológico y Costero, regularizar las unidades de producción camaronícola, así como dar seguimiento al Acuerdo de Coordinación para el Aprovechamiento Sustentable de las Playas, la Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.

El 2 de febrero de 2004, la zona de Laguna Playa Colorada-Santa María La Reforma fue enlistada en la Convención RAMSAR como humedal de importancia internacional por la presencia de diversos elementos geomorfológicos costero marinos, ecosistemas relevantes, entre los que destacan los manglares, además de una gran cantidad de especies de flora y fauna y el aporte de servicios ambientales fundamentales, además de promover la acción nacional y la cooperación internacional para el uso racional del humedal y sus recursos.

Derivado de la colaboración entre los Municipios de Angostura y Navolato para la conservación de Bahía de Santa María, el 21 de junio de 2004 fue publicado en el Periódico Oficial del Estado de Sinaloa, No. 74, el Convenio que suscriben ambos municipios para crear el organismo público descentralizado “Conservación y Desarrollo de Bahía Santa María”, con personalidad jurídica y patrimonio propios, con la finalidad de conservar los humedales, promover el desarrollo sustentable en la región, así como financiar y ejecutar un programa de manejo costero.

Recientemente Pronatura Noroeste, A.C., retomó los esfuerzos para la conservación de los ecosistemas de Bahía Santa María, con la compra de 350 hectáreas para conservación privada en la zona centro, y trabaja en coordinación con Gobierno del Estado y los Municipios de Navolato y Angostura para decretarla como área natural protegida de carácter federal. Actualmente, el estado cuenta con 22 áreas de carácter municipal, estatal y federal. Cuadro 8

En 2007, se expidió en el Diario Oficial de la Federación la Norma Oficial Mexicana NOM-029-PESC-2006 *Pesca Responsable de Tiburones y Rayas, Especificaciones para su Aprovechamiento*, cuyas principales disposiciones establecen que no podrá incrementarse el esfuerzo pesquero total autorizado a la captura de tiburones y rayas, limitaciones en las zonas de operación de pesca, sistemas de pesca para las tres flotas (menores, mediana altura y de altura); cuatro áreas de protección en zonas de crianza y alumbramiento en los litorales del Pacífico, entre ellas Bahía de Santa María; y protección especial a especies consideradas en riesgo (DOF, 2007; 2010). El 12 de septiembre de 2008 se publica en el DOF, el Acuerdo que establece el volumen de captura incidental permitido en las operaciones de pesca de tiburón y rayas en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos, ubicadas en el Océano Pacífico.

Cuadro 8. Áreas Naturales Protegidas de Sinaloa

Fecha de decreto	Nombre del Área Natural Protegida	Competencia
Áreas de protección de flora y fauna		
02-Agosto-1978	Islas del Golfo de California	Federal
27-Noviembre-2000	Meseta de Cacaxtla	Federal
Santuarios		
29-October-1986	Playa Ceuta	Federal
29-October-1986	El Verde Camacho	Federal
Zona de reserva ecológica y refugio de aves residentes y migratorias		
26-Abril-1991	Isla Pájaros	Estatal
26-Abril-1991	Isla Venados	Estatal
26-Abril-1991	Isla Lobos	Estatal
26-Abril-1991	Isla Cordones	Estatal
26-Abril-1991	Isla Hermano del Norte	Estatal
26-Abril-1991	Isla Hermano del Sur	Estatal
26-Abril-1991	Isla de La Piedra Negra	Estatal
26-Abril-1991	Isla Roca Tortuga	Estatal
Zona sujeta a conservación ecológica		
27-Marzo-2002	El Mineral de Nuestra Señora de La Candelaria	Estatal
Parque y reserva estatal		
04-Junio-2004	Sierra de Navachiste	Estatal
Zona de preservación ecológica de centro de población		
04-Enero-2002	Cerro de la Máscara	Municipal
15-Septiembre-2003	Cueva del Murciélago del Ejido Topo Viejo	Municipal
12-Noviembre-2003	Alameda del Río Mocerito	Municipal
02-Junio-2004	Isla de Orabá	Municipal
09-Julio-2004	Surutato	Municipal
16-Julio-2004	La Uva	Municipal
18-October-2004	El Palmito	Municipal
20-October-2004	Vado Hondo y Grutas de Cosalá	Municipal

f) Ubicación respecto a las regiones prioritarias para la conservación determinadas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

En el contexto de conservación de los recursos naturales, la regionalización implica la división de un territorio en áreas menores con características comunes, representa una herramienta metodológica básica en la planeación ambiental que permite el conocimiento de los recursos para su manejo adecuado.

El Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), se orientó a la identificación de áreas, cuyas características físicas y bióticas representarían condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos e incluye las Regiones Terrestres Prioritarias, las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP, ámbitos acuáticos continentales) y las Regiones Prioritarias Marinas (RPM, ámbitos costeros y oceánicos), además de una regionalización complementaria, desarrollada por la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) que corresponde a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) (Arriaga *et al.*, 2000).

La importancia radicó en análisis basados en ecosistemas, incluyendo toda la heterogeneidad ecológica dentro de un determinado espacio geográfico para proteger hábitats y áreas con funciones ecológicas vitales para la biodiversidad, las cuales no hubiesen sido consideradas con otro tipo de análisis. Se presenta una descripción de Bahía de Santa María dentro de estas clasificaciones.

- **Región Terrestre Prioritaria RTP-22 Marismas Topolobampo - Caimanero**

En 1996, la CONABIO realizó el “Taller de Identificación de Regiones Prioritarias Terrestres (RPT) para la Conservación en México”, con la participación de 32 especialistas de 17 instituciones nacionales, quienes seleccionaron las regiones prioritarias en el país, y que por sus características biológicas se consideraban importantes para enfocar los diversos esfuerzos de conservación.

Como resultado, se identificaron 155 regiones prioritarias terrestres con una superficie total estimada de 407,151 km², lo que representa el 20.6 % del territorio nacional. Treinta de estas regiones ya correspondían al esquema del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINANP) y/o incluían áreas naturales protegidas anteriormente decretadas bajo algún tipo de categoría (Arriaga *et al.*, 2000). Para el Estado de Sinaloa se identificaron siete regiones.

Bahía de Santa María está incluida en la Región Terrestre Prioritaria RTP-22 Marismas Topolobampo – Caimanero, con una superficie de 4,203 km², se localiza principalmente en el Municipio de Angostura. Presenta ecosistemas y ambientes ligados a marismas, lagunas costeras, manglares y vegetación halófila con alta productividad acuática y por fenómenos naturales como migración de larvas anádromas y catádromas¹; aves en invernación y zona de anidación; la problemática ambiental está asociada a la desecación de pantanos y canales para aprovechamiento agrícola, así como al desarrollo de proyectos de acuacultura. (Figura 11)

¹ *Anádroma*. Organismo que pasa la mayor parte de su ciclo vital en el mar y sólo regresa a los ríos a reproducirse (salmón). *catádroma*. Organismo que pasa la mayor parte de su ciclo vital en los lagos y ríos y migra al mar a reproducirse (anguila).



Figura 11. Ubicación respecto a la RTP -22 Marismas Topolobampo- Caimanero

- **Región Hidrológica Prioritaria -19 Bahía de Ohuira – Ensenada del Pabellón**

En 1998, la CONABIO inició el *Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias*, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando su biodiversidad, los patrones sociales y económicos, establecer un marco de referencia para los diferentes sectores en el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. La identificación se realizó en función de su biodiversidad, incluidos los ecosistemas terrestres, marinos, acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende también la diversidad, valor económico, riesgos y amenazas, así como las oportunidades para su conservación.

Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias en el país por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza, así como otras 29 biológicamente importantes. Para el Estado de Sinaloa se identifican cinco regiones, cuatro están compartidas con otros estados y una completamente en la zona costera del Estado, Bahía de Ohuira - Ensenada del Pabellón, donde se localiza Bahía de Santa María.

La región hidrológica cuenta con una superficie de 4, 433.79 km², se localiza en la zona costera del Estado y está catalogada como prioritaria por la presencia de llanuras de inundación, pantanos dulceacuícolas, lagunas, esteros y diversos tipos de vegetación que incluyen manglar, tular, bosque espinoso, vegetación halófila, matorral sarcocaula, selva baja caducifolia, vegetación de dunas costeras, presenta una gran cantidad de especies de flora y fauna acuáticas, destacan los endemismos en plantas costeras, peces, y es un área de refugio, alimentación y reproducción de especies de aves acuáticas migratorias.

Por tratarse de un área con gran productividad e importancia económica, existe una gran presión de usos y aprovechamientos, entre ellos la modificación del entorno por agricultura intensiva, construcción de presas, deforestación, azolvamiento acelerado por las tierras agrícolas, desecación de pantanos y canales para uso agrícola; procesos de contaminación por agroquímicos y descargas de ingenios, aguas residuales domésticas y metales pesados, por tanto, la alteración de la calidad del agua por actividades agropecuarias y domésticas. Requiere control de azolves, mejorar la calidad del agua, controlar la dinámica de agroquímicos e inventarios de flora y fauna acuáticas. (Figura 12)

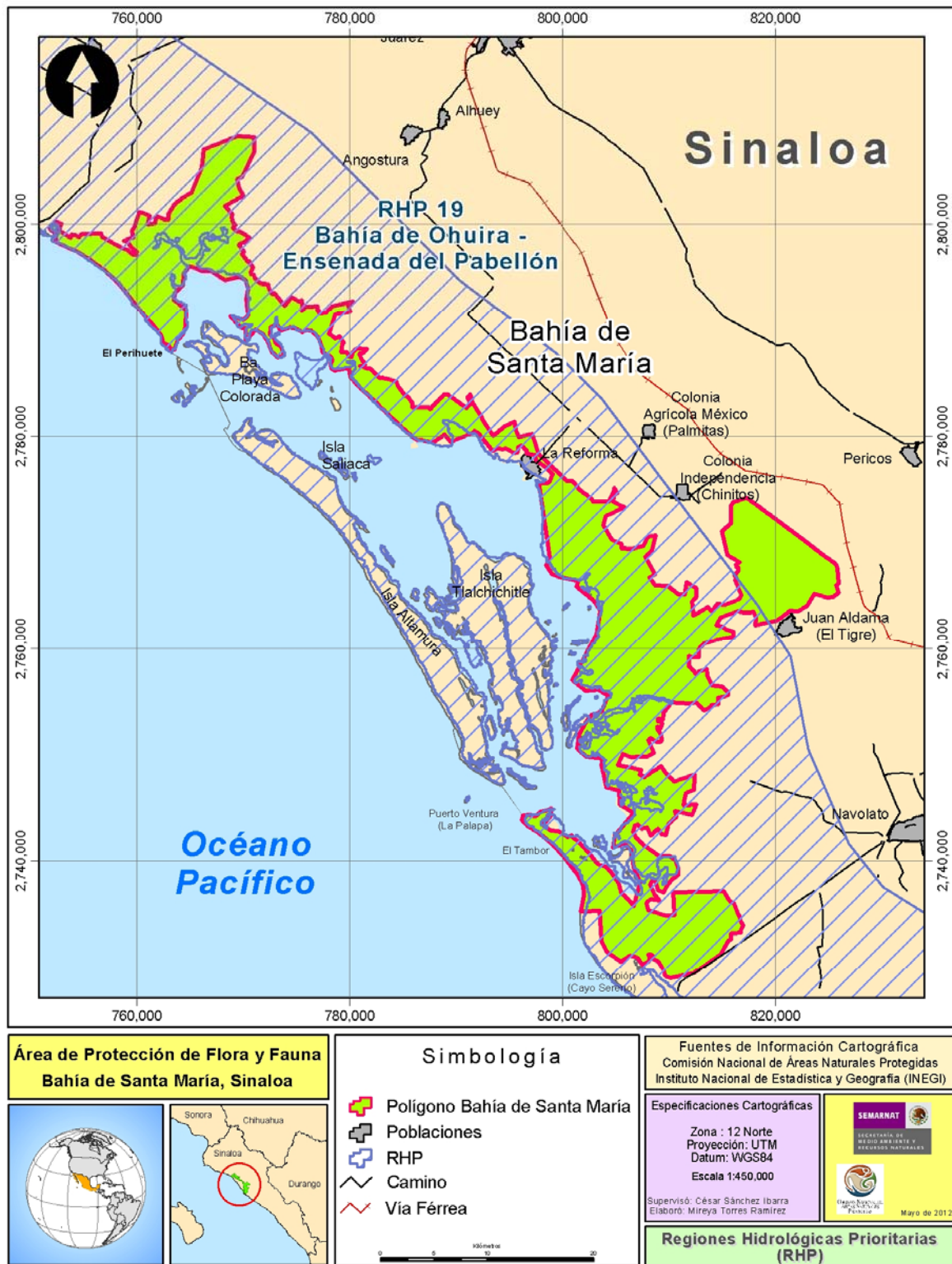


Figura 12. Ubicación en la RHP -19 Bahía de Ohuira - Ensenada del Pabellón

- **Región Marina Prioritaria RMP- 18. Lagunas de Santa María La Reforma**

En 1998, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) instrumentó el *Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México* con el apoyo de la agencia The David and Lucile Packard Foundation (PACKARD), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID por sus siglas en inglés), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés). El objetivo principal fue desarrollar un marco de referencia para contribuir a la planificación, conservación y manejo sustentable de los ambientes marinos en México incluyendo zonas oceánicas, islas, lagunas, costas, arrecifes, manglares, marismas, bahías, caletas, dunas y playas, que considere los sitios de mayor biodiversidad, así como su uso actual y potencial.

Se identificaron, delimitaron y caracterizaron 70 áreas costeras y oceánicas consideradas prioritarias por su alta diversidad biológica, por el uso de sus recursos y por su falta de conocimiento sobre biodiversidad. Se identificaron amenazas al medio marino de mayor incidencia o con impactos significativos en costas y mares, y se hicieron recomendaciones para su prevención, mitigación, control o cancelación. Para Sinaloa se determinaron cuatro regiones marinas prioritarias.

La superficie propuesta se localiza dentro de la Región Marina Prioritaria 18. Lagunas de Santa María La Reforma, con una extensión de 6,141 km² y se localiza al centro norte del Estado; está conformada por playas, lagunas, marismas, dunas, humedales, esteros, zona oceánica, islas de barrera y bajos. Entre los ambientes presentes destaca el manglar, laguna costera, duna, litoral y talud con alta integridad ecológica. En cuanto a su importancia, presenta una gran biodiversidad de invertebrados como moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces, tortugas, aves residentes y migratorias, mamíferos marinos, manglares, halófitas; endemismos de plantas costeras, los pantanos de tular funcionan como refugio de aves migratorias; los manglares y dunas funcionan como islas de barrera, zonas de reproducción y crecimiento de peces y crustáceos. Instituciones como la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) (Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Mazatlán) y la Universidad Autónoma de Sinaloa (Facultad de Ciencias del Mar) realizan investigación en la zona. (Figura 13)

- **Área de Importancia para la Conservación de las Aves NO - 94 Bahía de Santa María**

Entre 1996 y 1998 se llevó a cabo una iniciativa entre la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves en México (CIPAMEX) y BirdLife internacional, con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA), para la identificación y selección de "Áreas Importantes para la Conservación de las Aves" (AICAS). Como resultado, para México se identificaron 230 AICAS, que incluyen más de 26,000 registros de 1,038 especies de aves (96.3% del total de especies para México según el American Ornithologist's Union). El Estado de Sinaloa registra 12 AICAS.

El área propuesta se localiza prácticamente dentro del Área de Importancia para la Conservación de las Aves NO - 94 Bahía de Santa María (228) la cual cuenta con una superficie de 108,952.64 hectáreas; está casi cerrada por las islas Tachichilte y Altamura, que prácticamente la dividen en dos bahías: de Santa María La Reforma y Bahía de Santa María. Dos bocas la comunican con el Océano Pacífico y a través de un canal con la Bahía Playa Colorada, incluye a los sistemas de humedales de Malacataya, Esterón, San José, Sinpuntas,

Playa Colorada, El Tule, El martillo, La Mojada, La Pechuga, La Virgen, El Mezquite, la Tuza y Yameto. El clima es seco y la temperatura media anual de 22 a 26° C con una precipitación anual total de 300 a 600 mm.

Su importancia está determinada porque es el principal sitio de invernación para *Branta bernicla* en toda la costa continental de México, y es un área de gran importancia para pelícanos, patos y aves limnícolas: *Pelecanus erythrorhynchos*, *P. occidentalis*, *Anas crecca*, *A. acuta*, *A. clypeata*, *Aythya americana*, *A. affinis*, *Bucephala albeola* y *Mergus serrator*; de varios miles de *Anser albifrons* y *Fulica americana*: También presenta poblaciones de *Pandion haliaetus* y *Fregata magnificens*. CONABIO clasificó el sitio en la categoría G-4 c), que se aplica a sitios con presencia de especies vulnerables, en riesgo y presentan grandes concentraciones en sitios clave durante la reproducción o la migración (Navarro, 1999 en: Benítez *et al.*, 1999).

Diversos estudios realizados en la zona describen la importancia del área; en marismas de Malacataya, Engilis *et al.*, (1998), en un estudio sobre hábitats críticos para aves playeras registraron entre 284,000 y 390,000 individuos de 24 especies entre diciembre de 1993 y febrero de 1994. Actualmente está considerado Sitio de Importancia Hemisférica dentro de la Red Hemisférica Occidental de Reservas para Aves Playeras (WHSRN, por sus siglas en inglés), ya que el sitio registra más de 500,000 aves playeras al año. Actualmente el área cuenta con un registro de 310 especies de aves, 31 de ellas en alguna categoría de riesgo dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, *Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo*, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010.

Por su parte, Rodríguez Domínguez (1999) reporta 303 especies de aves y áreas como Patolandia o Islas, evidencian la importancia del sitio para la avifauna. Las islas más importantes por su superficie y abundancia de aves son los islotes denominados Las Tunitas, ubicados al norte de la barra o isla de Altamura, que es considerado un santuario para la reproducción de las aves acuáticas. Las islas El Rancho, situadas en la boca La Risión, son una zona importante de anidación de aves, una especie abundante es la gaviota común (*Sternula antillarum*) enlistada con la categoría de sujeta a protección especial dentro de la norma oficial mexicana antes referida (DOF, 2010). (Figura 14)

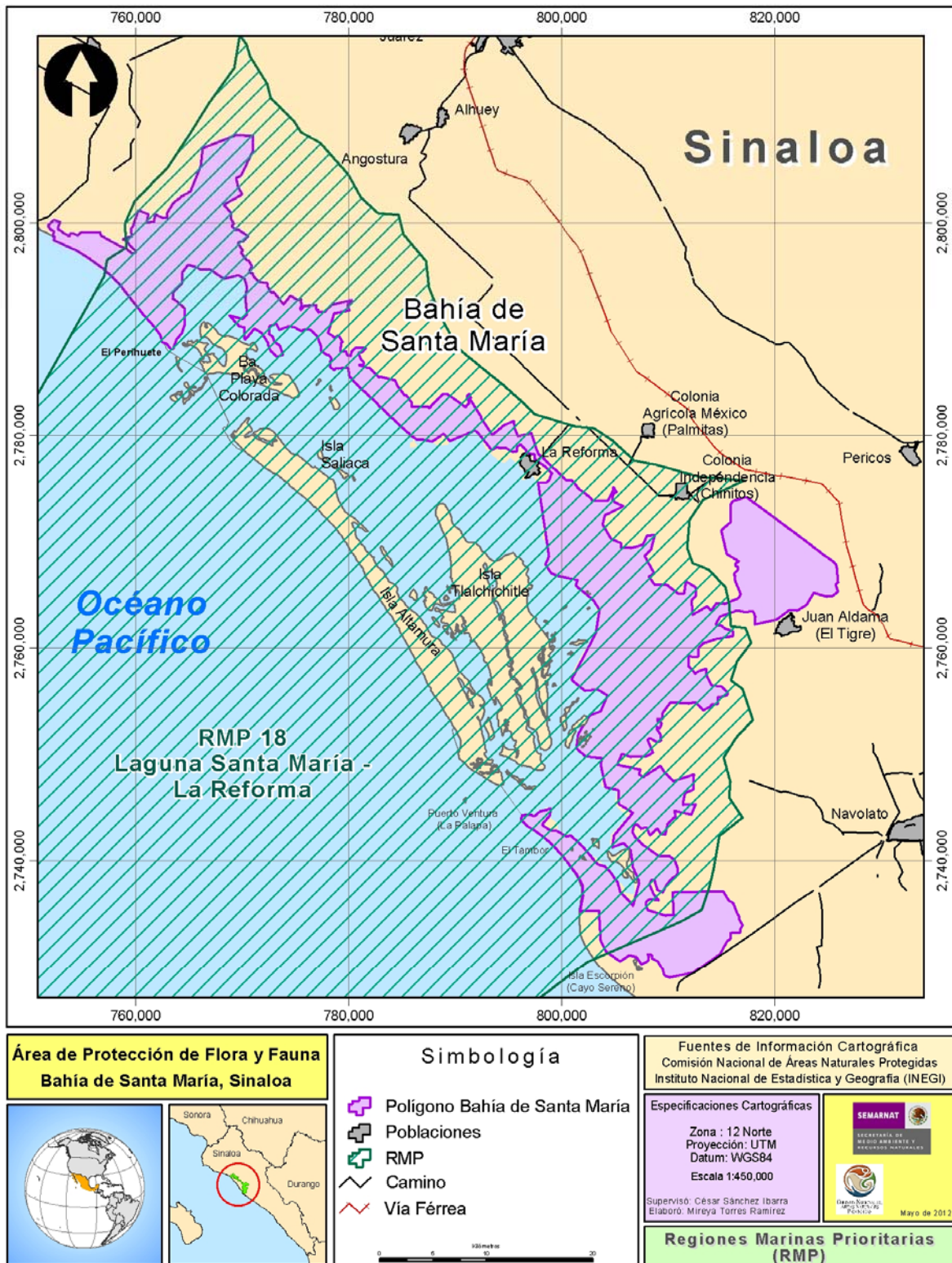


Figura 13. Ubicación del área en la RMP- 18 Lagunas de Santa María La Reforma

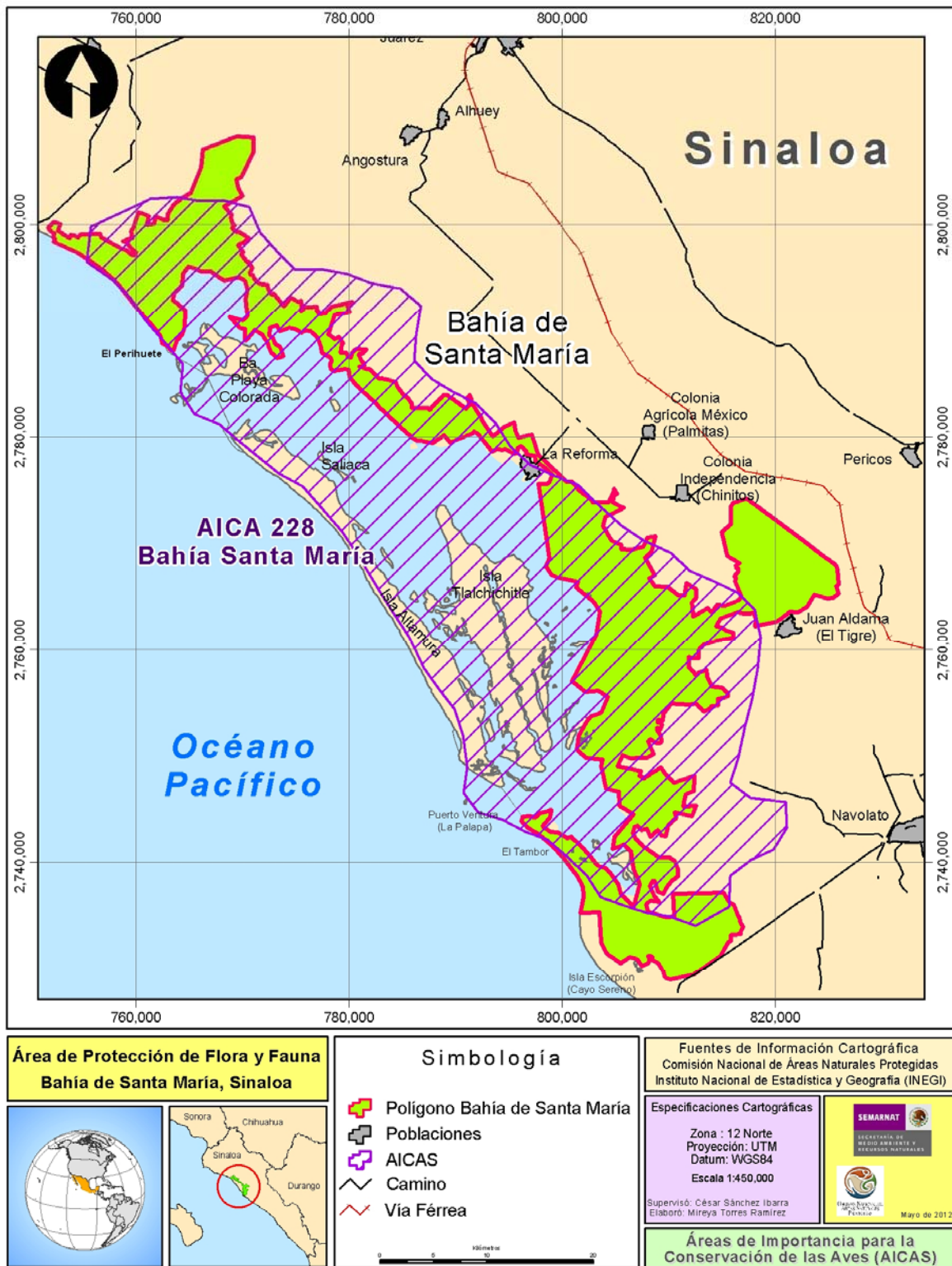


Figura 14. Ubicación del área en el AICA - 228 Bahía de Santa María

- **Ubicación respecto al análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad terrestre de México**

A pesar de los esfuerzos de conservación realizados en los últimos años, para un país megadiverso y complejo como México, el reto es de tal proporción, que la superficie bajo protección resulta insuficiente y difícilmente se puede conservar adecuadamente una porción representativa y viable de tal biodiversidad, sólo con las actuales redes de áreas naturales protegidas. Recientemente, a escala global, nacional y regional, se ha hecho un esfuerzo por definir las prioridades de conservación de diferentes áreas con base en numerosos criterios tales como la riqueza de especies, la presencia de especies endémicas o raras, paisajes únicos, entre otros (Margules *et al.*, 2002).

En 2007, la CONABIO y la CONANP en colaboración con numerosas instituciones y especialistas, generaron una visión actualizada y completa sobre los vacíos y omisiones de conservación en las áreas naturales protegidas de México con criterios técnicos, diversos enfoques y escalas, con el fin de identificar los sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad tanto terrestre como marina, para definir prioridades que sirvan de guía para incrementar la superficie con decretos de protección, así como para considerar otros instrumentos complementarios que auxilien en la conservación de la biodiversidad.

Aunque las áreas naturales protegidas son una de las estrategias centrales para conservar la biodiversidad, con un marco legal robusto y cada vez con mayor aceptación y demanda social, es fundamental complementar este sistema con un conjunto diversificado y complementario de otros instrumentos de conservación para asegurar la permanencia y funcionamiento de los ecosistemas, sus servicios y la mayoría de sus especies.

Para identificar los sitios prioritarios de México se usaron programas para identificar unidades de muestreo que sean prioritarias para la conservación, en proporción del área geográfica de distribución del taxón o tipo de vegetación y se definieron criterios para establecer sus valores, tales como la endemidad y el tamaño del área de distribución, categorías de riesgo en listas de especies amenazadas de la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo*, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010, y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) o bien si están sujetas a protección por la Convención Internacional de Tráfico de Especies Silvestres (CITES). Se evaluaron también diversos factores, principalmente antropogénicos, que constituyen una presión o amenaza tanto a los sistemas ecológicos y comunidades como a las especies de flora y fauna. (Figura 15)

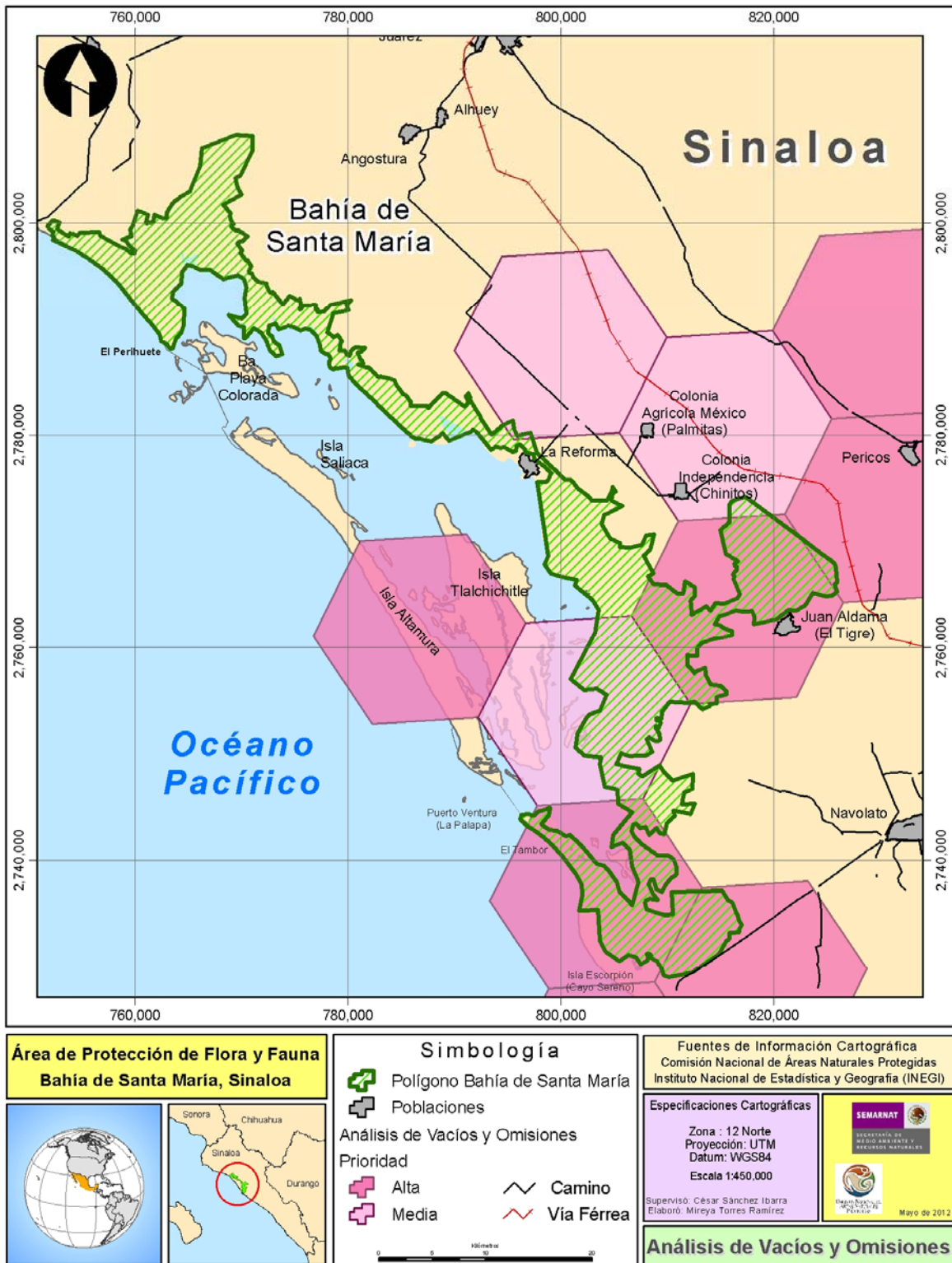


Figura 15. Ubicación respecto al análisis de vacíos y omisiones de conservación terrestre

- **Ubicación respecto al análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México**

Por su parte, el análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México constituyó un ejercicio necesario considerando la vasta extensión costera, marina e insular del país y la escasa representatividad de estos ecosistemas en el sistema de áreas naturales protegidas. La complejidad espacial y temporal del ambiente marino determinó una amplia variedad de análisis y consideró una vasta gama de objetos de conservación en diferentes escalas. Se compiló información de diversas fuentes, tales como bases biológicas y geográficas, ejercicios previos de planeación para la conservación marina, además de un taller nacional con expertos y revisores de 43 instituciones académicas, organizaciones no gubernamentales y sector público.

Los objetivos del análisis fueron asegurar la redundancia de especies y ecosistemas en la propuesta de nuevas AP, seleccionar sitios con capacidad de resiliencia y en buen estado de conservación, considerar los vacíos de representación en el actual sistema de áreas naturales protegidas, incluyendo criterios ecológicos, a través de un enfoque participativo y de un proceso adaptativo en el diseño de AP.

Entre los criterios de análisis se consideraron grupos taxonómicos en función del conocimiento y experiencia de los especialistas participantes, así como de las características generales físicas, químicas, biológicas y geológicas de cada sitio, así como cartografía temática digital sobre batimetría, cuerpos de agua costeros y tipos de vegetación, entre otros atributos espaciales. Se identificaron y caracterizaron 20 zonas de relevancia por procesos oceanográficos, como surgencias, mezcla vertical, oleaje, mareas, corrientes y contracorrientes, descargas de ríos, giros o remolinos y fenómenos meteorológicos y climáticos.

Se identificaron 105 sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad marina de México utilizando cartografía temática digital, bases de datos de ejemplares georreferenciados de especies de flora y fauna marinas y una lista de objetos de conservación. Los resultados obtenidos señalan que entre las ecorregiones más destacadas está el Golfo de California, por ser el primer lugar en número y variedad de ambientes, sitios delimitados con fines de conservación y la mayor concentración de cuerpos insulares. Una de las conclusiones obtenidas es que se requiere de una mayor representatividad de AP en la zona costera y en particular en la zona de mar profundo.

Los sitios fueron clasificados en *Sitios prioritarios costeros y de margen continental (SCMC)* y *Sitios de mar profundo (SMP)* para la conservación de la biodiversidad marina de México y ecorregiones de Norteamérica. En la zona de Bahía de Santa María coinciden dos sitios clasificados como prioritarios, el costero y el de margen continental. (Figura 16)

24) Corredor Pesquero Estero Tobarí- Bahía Santa María

32) Corredor Pesquero Bahía Santa María-Sistema Lagunar Huizache-El Caimanero,

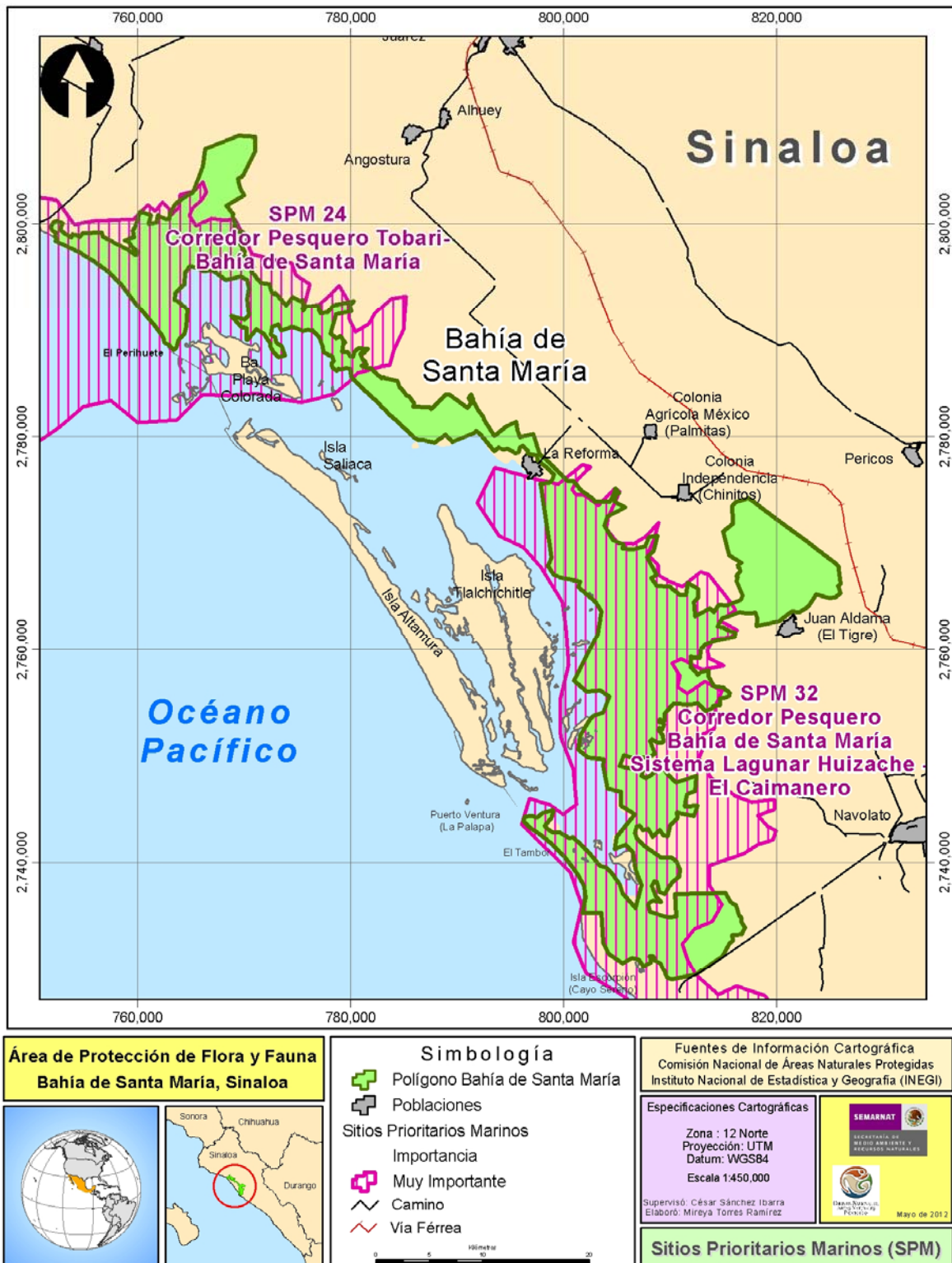


Figura 16. Sitios prioritarios en el área para la conservación de la biodiversidad marina

III. DIAGNÓSTICO

a) Características históricas y culturales

Los petroglifos encontrados en el cerro El Tecomate, a sólo unos cuantos kilómetros de la zona costera, son una demostración de que las culturas antiguas se asentaron en sitios donde pudieran abastecerse de alimentos. Estas representaciones en piedra se localizan relativamente cerca del área de interés, lo que demuestra que la región fue habitada por grupos indígenas. Los pobladores de Monte Largo, Juan Aldama (El Tigre), El Tecomate, Constituyente y Ensenada señalan que a lo largo de la zona costera han colectado instrumentos de civilizaciones antiguas como hachas, figuras de barro e instrumentos de cocina.

En 1995, Hers menciona que la región se ha denominado “de las Culturas Noroccidentales” y que antiguamente se había manejado, en forma ambigua y confusa como parte de “Aridoamérica” o de “Occidente”. La ocupación humana es sumamente antigua, en varias partes de Sonora, oeste de Chihuahua y Sinaloa se ha podido asociar artefactos líticos trabajados por el hombre, con fauna extinta de la interfase Pleistocénico/Holocénica.

Gran parte de la confusión que existe en cuanto a la cronología y abundancia de estas culturas, se debe a que salen de los parámetros establecidos para la ocupación conocida del centro de México, de la región del Golfo de México y de la zona Maya, en donde las posibilidades agrícolas estaban por encima de las necesidades de obtener los alimentos directamente de los ecosistemas. Esta aseveración no es del todo válida, debido a que los desiertos han cedido terreno en etapas de mayor precipitación que permitieron hacer obras de irrigación tan al norte como en “Las Trincheras”, en el Municipio de Caborca, al norte de Sonora.

Actualmente, se sabe que la región ubicada entre los ríos Sinaloa y Fuerte, tuvo sólo una fase de ocupación agrícola, que ocurrió en el denominado período Aztatlán, fechado a fines del período Clásico y principios del Postclásico (600-900 d.c.). En el mismo período pero con un mayor tiempo de ocupación, se encontraron evidencias arqueológicas de ocupación en las riberas de los ríos San Lorenzo y Culiacán.

La ocupación más antigua de las culturas clásicas se ha encontrado en la cuenca del Río Piaxtla y muestra claros nexos con la cultura Chalchihuites, de Zacatecas y Durango. Aunque no se ha podido fechar, se indica de un asentamiento cerámico tipo “Capacha” en la costa, cerca de “El Dorado”, en la cuenca del río San Lorenzo. En 1930, Sauer y Brand encontraron un gran centro urbano, aguas debajo de Culiacán y entre Aguaruto y San Pedro, que mostraba secuencia ocupacional continua desde el período Aztatlán hasta la Conquista. También indica que la región tuvo intercambios culturales en el postclásico temprano con la cultura tolteca (Mazapa, Coyotlatelco y Plumbate) y con los acolhua (Azteca I Culhuacán), cuyas fuentes culturales se encuentran a cerca de 2,000 km de distancia y han dejado tiestos y objetos que han sido rescatados en la cuenca del río Fuerte. Existen otras evidencias que resultan imposibles de fechar, como petroglifos o cuevas con pinturas rupestres, aunque en algunos casos se puede suponer su antigüedad fechando material óseo o tiestos asociados (INAFED, 2005).

La región de Angostura, en la época prehispánica fue asentamiento de los nahoas, éstos conocieron a los tahues cuyo territorio comprendía desde el río Mocerito hasta el San Lorenzo. La época de la colonia transcurrió sin acontecimientos de importancia; una vez consumada la guerra de independencia hubo serios disturbios en todo el estado por la separación de las provincias de

Sinaloa y Sonora. En 1909, Francisco I. Madero visitó Angostura en plena campaña presidencial, hablando de democracia y libertad, y el municipio hizo un aporte valioso a la Revolución con Felipe Riveros y Macario Gaxiola Urías. En 1916, Angostura nace como municipio por la importancia económica de su agricultura. El General Angel Flores, gobernador del estado, apoyó la solicitud de los vecinos que querían formar su propio municipio y dejar de pertenecer a la directoría de Mocorito. Fue así como el Congreso Local expidió el decreto publicado el 17 de diciembre de 1916 que dio vida al nuevo municipio siendo su primer presidente municipal Don Patricio McConegley (INAFED, 2005).

En el caso de Navolato, los primeros vestigios son petroglifos encontrados en el cerro del Tecomate. El poblado prehispánico de origen tahue, para fines del siglo XVI, aparece como San Francisco de Navolato. Fue ocupado por los españoles después de la conquista, se convirtió en corregimiento bajo las órdenes de Hernando Arias; en 1563 los indígenas tributaban entregando mantas de algodón, miel, maíz, redes de henequén y otras. A principios del siglo XVII aparecen ya marcados los poblados o rancherías como son: San Pedro, Navolato, Lo de Verdugo, Lo de Reyes, Cabrerías, Bachimeto, Otameto, Las Trancas, Hiraguato, Sataya, La Vuelta, Bataoto y El Potrero. Entre los acontecimientos históricos se mencionan los siguientes, en 1724, los indígenas residentes de los poblados de la jurisdicción de Culiacán, entre ellos San Pedro, Navolato, Yebabito, Bachimeto, Otameto y Aguaruto, denuncian abusos sobre los pobladores ante las autoridades reales de la corona española (INAFED, 2005).

En 1861, entró al puerto de Altata el vapor de guerra francés Lucifer, y el general Antonio Rosales, salió para Navolato donde les dio batalla y en San Pedro logra el triunfo sobre las armas francesas. Durante los acontecimientos registrados en la revolución, el general Lucio Blanco, famoso constitucionalista, comandante del primer regimiento de "Libres del Norte", toma Navolato y Altata, en noviembre de 1913. Navolato formó parte del municipio de Culiacán hasta el año de 1982 en que fue constituido como municipio, por decreto publicado en el periódico oficial el 27 de agosto, constituyéndose de esta manera en el municipio decimoctavo de la entidad (INAFED, 2005).

En Guasave, los naturales de la región, guasaves, tamazulas y níos, pertenecían a la nación cahíta, pueblos sedentarios dedicados a la agricultura en las veras del Petatlán. En 1938, Gordon F. Ekholm, antropólogo norteamericano detectó en Guasave más de 150 sitios con vestigios prehispánicos y centró su atención en "El Dorado", denominado sitio 117, lugar cercano a la actual ciudad de Guasave, donde se encontraron docenas de sepulcros dentro de los cuales había numerosos objetos utilizados por los naturales cientos de años antes de la colonización española, con lo cual se comprobó la existencia de una cultura avanzada que tuvo contacto con las civilizaciones del centro de México y el suroeste de Estados Unidos. En el poblado indígena de Bamoa se asentaron los indios nebomes que en 1536 acompañaban al capitán Alvar Núñez Cabeza de Vaca desde la Florida, decidiendo quedarse. Sin embargo, es hasta 1595 que se inicia la pacificación de los lugareños con la designación del padre Hernando de Villafañe, que vuelve a fundar las misiones y sienta las bases de la productividad en esta región (INAFED, 2005).

A principios del siglo XIX, Guasave era una directoría política perteneciente al municipio de Sinaloa. El 30 de noviembre de 1916, por decreto del entonces gobernador constitucional del estado, el general Ángel Flores, se elevó a la antigua directoría política de Guasave a la categoría de municipio libre. Este decreto se publicó en la gaceta oficial del gobierno del estado el 5 de diciembre de 1916. El primer Ayuntamiento, nombrado directamente por el gobierno del estado, inició sus funciones el primero de enero de 1917, encabezado por el C. Francisco P. Ruiz, quien se constituyó como el primer presidente municipal de Guasave.

Por su parte, Mocerito es un vocablo cahita variante de "*macori-to*", significa "*lugar de gentes que hablan un dialecto de lengua cahita, o donde habitan los indios mayos ó macoritos.*" Otros historiadores como el Lic. Eustaquio Buelna se inclina por traducir Mocerito, como "*lugar de muertos*". En 1531, con la entrada del conquistador Nuño de Guzmán al noroeste mexicano y la fundación de la villa de San Miguel de Navito, se inició la delimitación geográfica de la provincia de Culiacán, sujeta a la gubernatura de la Nueva Galicia. En 1532, Sebastián de Evora llega hasta el valle de Mocerito y lo denomina con su nombre, al pueblo y al río, quedando como encomendero dependiente de la alcaldía mayor de la provincia de Culiacán, que desde ese año estuvo delimitada entre el río Evora hacia el norte y el río Elota en el sur. En 1594, se funda la Misión de Mocerito por los Jesuitas Juan Bautista Velasco y Hernando de Santarán.

En 1732, cuando la expansión española llegaba más allá del río Yaqui, se encuentra el territorio dividido en provincias. En este año se ubican por primera vez Sonora y Sinaloa para formar una sola gubernatura con cabecera en la villa de San Felipe y Santiago de Sinaloa, hoy Sinaloa de Leyva. En el territorio sinaloense permaneció la división interna de 3 provincias: Sinaloa, Culiacán, y Chametla, cuyos límites eran el río Mayo al norte y el de las Cañas al sur. En 1749, el territorio se divide en 5 provincias, y aunque aparentemente Mocerito quedo bajo la jurisdicción de la provincia de Culiacán, en la relación de "Los Pueblos, Villas, Lugares de Indios y Reales de Minas", con expresión de sus jurisdicciones realizadas en esa época, aparece dentro de la jurisdicción de Culiacán, los pueblos de Capiro, Comanito y Palos Blancos; y dentro de la jurisdicción de Sinaloa, la misión de Mocerito y el pueblo de San Benito.

En 1813 la constitución de Cádiz entra en vigor; el artículo 310 contempla la instalación de los ayuntamientos en poblaciones que tuvieran más de 1,000 habitantes. En 1814 Fernando VII deroga la constitución, que se vuelve a reinstalar en 1820. A partir de este momento se instalan los primeros ayuntamientos de Sinaloa. La creación del estado interno de occidente en 1824 uniendo las provincias de Sonora y Sinaloa, y la división interna de ese estado en cinco departamentos con sus respectivos partidos, no modifica la situación interna del territorio sinaloense en lo que respecta a Mocerito, ya que el departamento de Culiacán se forma con el partido de su nombre y el de Cosalá, comprendiendo la región de Mocerito, dentro del mismo, con los límites del río de su nombre hasta el río Elota.

Actualmente, en la parte central y sur de Sinaloa existe un número importante de pueblos que aún conservan características provincianas, tradiciones añejas y obras de arte (arquitectónico, escultórico y pictórico), además de una gran riqueza de pinturas rupestres prehispánicas. Un ejemplo de estas tradiciones es el ulama, un juego de pelota de origen prehispánico que aún se practica, utilizando una pelota de hule sólido.

En cuanto a monumentos históricos y arquitectónicos, en Angostura se localiza la Iglesia de San Pedro en Alhuey que data del año de 1872, el Palacio Municipal y casas habitación tipo haciendas localizadas en La Esperanza y El Playón, entre otros.

En Navolato, algunos edificios históricos y arquitectónicos están representados por el templo de San Francisco de Asís que data de 1950, la capilla de San José de 1927, el ingenio La Primavera y viejas casas de tipo colonial. También se pueden señalar algunos monumentos históricos como el dedicado al cañero, al benemérito Benito Juárez, al General Antonio Rosales y a Jesús Aldama.

b) Aspectos socioeconómicos relevantes desde el punto de vista ambiental

Se describen algunos aspectos de los cuatro municipios que involucra la propuesta. El municipio de Angostura se caracterizó por un lento crecimiento hasta la década de los cincuenta, en los años setenta y ochenta elevó considerablemente su ritmo hasta alcanzar su máximo en los noventa. Por su parte, Guasave es uno de los municipios con mayor población en el estado; Navolato se creó en 1982 con más de 130,000 habitantes, desde su inicio ha contado con potencial económico importante, y Mocorito se ha mantenido constante e incluso ha disminuido su población (INEGI, 2011). Actualmente, la población de los cuatro municipios rebasa los 500,000 habitantes. Cuadro 9

Cuadro 9. Evolución de la población en la región de Bahía de Santa María

Municipio	1970	1980	1990	2000	2010
Angostura	29,309	44,529	47,324	43,827	44,993
Guasave	149,663	221,139	258,130	277,402	285,912
Mocorito	49,025	59,687	51,674	50,082	45,843
Navolato	59,612	78,238	131,973	145,622	135,603
Total	287,609	403,593	489,101	516,933	512,351

Fuente INEGI, 2011

Municipio Angostura. El municipio de Angostura se localiza en la zona centro y costera del Estado de Sinaloa. Limita con otros cuatro municipios, al noroeste con Guasave, al norte y noroeste con Salvador Alvarado, al este con Mocorito, al sureste con Navolato, y al sur y oeste con el Golfo de California o Mar de Cortés. Cuenta con una extensión territorial de 1,447.63 km², que corresponde al 2.48% del estado y el 0.07 del país, ocupa el penúltimo lugar en superficie entre los municipios del estado. Alcanza una longitud de aproximadamente 80 kilómetros de litoral y la costa alberga importantes recursos naturales debido a la existencia de dos grandes sistemas lagunarios, la Bahía de Playa Colorada y Bahía de Santa María La Reforma; la primera se extiende en 6 mil hectáreas y la otra en 47 mil. En esta zona se localizan las Islas Saliaca, Tachichilte, Altamura, de La Garrapata, El Mero y el Güero.

Presenta una gran cantidad de localidades rurales de baja densidad; el 62% de la población se concentra en la zona urbana y el 38 % en la zona rural. La cabecera municipal en Angostura y La Reforma concentran la cuarta parte de los habitantes; otras localidades importantes son Alhuey, Colonia Agrícola México, Colonia Independencia (Chinitos) y Leopoldo Sánchez Celis. En cuanto a la población, más del 60% tiene entre 15 y 60 años de edad. El 90 % es nativa de la entidad y el resto proviene principalmente de Michoacán, Guanajuato y Durango. Respecto a población con habla indígena, se registran 418 personas que hablan mayo, mazateco, mixteco y tlapaneco. Con respecto a marginación tiene un índice de -0.982, considerado como bajo y ocupa el 13o. lugar con respecto al resto del estado.

Respecto a educación, el 92% de la población en el municipio es alfabeto, de ésta, el 44 % ha recibido alguna instrucción mayor a primaria. Actualmente, se registran más de 12,500 alumnos en diferentes niveles educativos, el 49% (6,100) en el nivel primaria, el 23% (2,800) en el nivel secundaria y el 14 % (1,900) en el bachillerato. También se registran cerca de 2,000 personas con educación superior, principalmente del área de ciencias sociales y administrativas.

Con relación a la vivienda, en 2005, el municipio contaba con más de 10,563 viviendas, el 99% de las cuales son particulares y de tenencia propia; entre el 85 y 90% están consolidadas, respecto a los materiales de construcción, el 75% cuenta con pisos de cemento y firme; 96% cuenta con paredes de tabique, ladrillo o block piedra; 93% cuenta con techos de losa de concreto, tabique o ladrillo. En cuanto a servicios públicos, el 80% dispone de agua potable, el 78% cuenta con servicio de drenaje y el 98 % de luz eléctrica.

En cuanto a la actividad económica por sector de actividad, el 51% de la población se distribuye en el sector agropecuario y pesquero, el 12% en la industria manufacturera y el 34% dentro del sector de servicios. Es uno de los cinco municipios con mayor nivel de ocupación, la población económicamente activa alcanza el 32% y de ésta, el 96.8% de la población tiene actividad laboral; más del 40% recibe entre 1 y 2 salarios mínimos y el 20% percibe entre 2 y 3 salarios mínimos.

Municipio Guasave. Se localiza en el norte del estado de Sinaloa, limita al norte con los municipios de Ahome, El Fuerte y Sinaloa; al este con Salvador Alvarado y Angostura; al sur y al oeste con el Golfo de California y al noroeste con el municipio de Ahome. Ocupa el octavo lugar del estado con una superficie de 3,464.41 km², que representa el 5.9% de la superficie estatal y el 0.17% de la superficie nacional. Registra más de 442 localidades, entre las más importantes están la cabecera municipal Guasave, Juan José Ríos, Benito Juárez, El Burrión, Nío, Estación Bamoa, León Fonseca, Adolfo Ruiz Cortínez, La Trinidad, Tamazula y la Brecha.

Es el cuarto municipio más poblado de la entidad, según el INEGI (2010), la población es de 285,912 habitantes con una densidad demográfica de 77.08 personas por km². Más del 80% de la población se concentra en 60 localidades, el 70% de la población rural se concentra en las cabeceras de las sindicaturas y en las comisarías de Gabriel Leyva Solano, Estación Bamoa, Corerepe y Cubilete, que simultáneamente, son los principales centros de desarrollo y crecimiento económico de la zona rural. Anualmente, debido a la intensa actividad agrícola del municipio, presenta ciclos migratorios de trabajadores temporales de los estados de Durango, Oaxaca, Jalisco, Zacatecas, Puebla, Nayarit, Sonora, Michoacán y Chihuahua.

Presenta un Índice de desarrollo humano de 0.882² y un índice de marginación de -0.8335, considerado bajo; ocupa el 12o. lugar con respecto al resto del estado. Es un municipio con un amplio desarrollo en la educación, cuenta con aproximadamente 600 escuelas de los diferentes niveles educativos y después de Culiacán, ocupa el segundo lugar en la entidad con un grado de escolaridad de 8.6 años. En cuanto a servicios de salud, cuenta con 38 unidades médicas de primer nivel y 2 de segundo nivel. La cabecera municipal cuenta con una central de abastos, un mercado municipal, dos plazas comerciales. De acuerdo con INEGI 2010, Guasave cuenta con 70,722 viviendas particulares habitadas, con cuatro habitantes en promedio. La mayor parte de la población habita en casa propia; los materiales predominantes en la construcción son: concreto, tabique, adobe y cemento y el 90% de las viviendas dispone de servicios públicos.

² El concepto de desarrollo humano está estrechamente relacionado con la capacidad de sus habitantes para desarrollar su potencial productivo y creativo; en ese sentido, el desarrollo humano es mucho más que un criterio económico. El concepto refiere que, para que los individuos puedan desarrollarse requieren, además de un ingreso digno que les permita cubrir sus necesidades básicas, de una educación adecuada y de una vida larga y saludable. WWF. *Living planet report*. WWF. Switzerland. 2004.

Municipio Navolato. Se localiza en la parte central del estado de Sinaloa, colinda al norte con los municipios de Mocorito y Angostura, al sur, oeste, noroeste, sureste y suroeste con el Golfo de California y al este y noroeste con el municipio de Culiacán. Su altitud sobre el nivel del mar varía de los 0 a los 20 m en sus partes más altas. Tiene una extensión territorial de 2,285 km², es el treceavo municipio más extenso, con el 3.9% de la superficie total del estado y el 0.11 del país.

Fue creado mediante decreto del 27 de agosto de 1982, en su origen contó con más de 130,000 habitantes y desde su inicio ha contado con un potencial económico importante, que se ha mantenido de forma constante; actualmente cuenta con 329 localidades circunscritas a 7 sindicaturas. De acuerdo con el INEGI (2010), Navolato registra una población de 135,603 habitantes, de la cual más del 30% tiene entre 15 y 29 años. El 44% de la población se localiza en la zona urbana y el 56 % en la zona rural, que se consideran aquellas localidades con menos de 2,500 habitantes.

La cabecera municipal Navolato y Villa Benito Juárez concentran al 36% de la población municipal. Otras localidades importantes son Ángel Flores, San Pedro y El Castillo, además de Juan Aldama y Dautillos, dos comunidades urbanas cercanas al área propuesta, y que en conjunto suman 5,000 habitantes. El 80% de la población del municipio es nativa y el 20% restante son inmigrantes, en su mayoría de los estados de Oaxaca, Guerrero y Veracruz, debido principalmente a la gran demanda de jornaleros temporales para levantamiento de la cosecha de hortalizas. El 7% (4,500) de la población habla una lengua indígena, principalmente la mixteca y zapoteca. Con respecto a marginación, tiene un índice de -0.576, considerado como bajo y ocupa el 8° lugar del estado.

Respecto a educación, el 87% de la población es alfabeta, el 40 % ha recibido instrucción mayor a la primaria. Actualmente, se registran en el municipio más de 34,300 alumnos en diferentes niveles educativos, 12% (4,300) corresponde a preescolar, el 57% (19,710) al primaria, el 18% (6,205) en el nivel secundaria y el 10 % (3,655) en el bachillerato. También se registran cerca 152 personas con educación superior, principalmente del área administrativa y de comunicación.

En relación a la vivienda, en 2005, el municipio contaba con más de 31,555 viviendas de las cuales, el 88% son particulares y el 73% es de tenencia propia; respecto a los materiales de construcción, el 77% cuenta con pisos de cemento, 80% con paredes de tabique, ladrillo o block piedra; 70% con techos de losa de concreto, tabique o ladrillo. En este municipio, un porcentaje cercano al 20% de las viviendas no están totalmente consolidadas. En cuanto a servicios públicos, el 77% dispone de agua potable, el 71% cuenta con servicio de drenaje y el 98% de luz eléctrica.

En cuanto a la actividad económica, el 56% de la población se emplea en el sector primario que comprende agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal y pesca; el 11% en el secundario, que incluye minería e industria manufacturera, destaca la azucarera, y el procesamiento y empaque de productos marinos; otro 31% se ocupa dentro del sector terciario, en comunicaciones y servicios. La población económicamente activa alcanza el 54% y de ésta, el 99% se encuentra ocupada; más del 50% recibe entre 1 y 2 salarios mínimos de remuneración laboral, y el 20% percibe entre 2 y 3 salarios mínimos.

Municipio Mocorito. Se ubica al noroeste del estado, entre los 50 y 975 msnm. Ocupa el décimo segundo lugar y cuenta con una extensión territorial de 2 mil 566 km² de superficie, lo que representa el 5% de la entidad. Limita al norte con el municipio de Sinaloa, al sur con Navolato, al sureste con Culiacán, al este con Badiraguato y al oeste con Salvador Alvarado y Angostura. Cuenta con una población actual de 45,843 habitantes (INEGI, 2010). En el municipio existen 273 localidades, de las cuales, 238 cuentan con menos de 250 habitantes que representan el 87%, por lo que Mocorito es eminentemente rural y registra una enorme dispersión de la población en pequeñas localidades. La Cabecera Municipal y Los Pericos son los únicos centros urbanos con más de 5 mil habitantes, donde vive el 25.7% de la población total del municipio, otras comunidades importantes son Cerro Agudo, Valle de Leyva Solano, San Benito, Rosa Morada y Melchor Ocampo.

Presenta un índice de desarrollo humano de 0.77 considerado regular, y un índice de marginación de -0.2218. En Mocorito, se registran 11, 671 viviendas particulares. De este total, 11,671 están habitadas, 2,265 se encuentran deshabitadas y 1,509 son de uso temporal. El promedio de ocupantes por vivienda es de 3.9 personas. Respecto a servicios públicos, el 60.5% de las viviendas cuentan con agua entubada; un 82.2% con drenaje, el 98.5% dispone de energía eléctrica; sin embargo, un 11% de las viviendas tiene piso de tierra. El principal problema ambiental es la explotación de los bancos de material pétreo sobre el Río Mocorito.

Las principales actividades económicas en los cuatro municipios son la agricultura, ganadería, pesca y acuicultura, además de comercios y servicios.

Agricultura. El área agrícola de Bahía Santa María queda comprendida en el distrito de Guamúchil, en donde se pueden distinguir dos zonas de cultivo importantes definidas por los límites municipales de Angostura y Navolato. En 2009, el Municipio de Angostura registró una superficie total de 70,646 hectáreas dedicadas a la agricultura, 99% de la actividad está mecanizada, de éstas, 68,876 (97%) son de riego y 1,770 (2.5%) de temporal; la superficie cultivada alcanza el 99%, los principales cultivos por volumen de producción en toneladas son el maíz (432,325), sorgo (39,464), tomate rojo (17,160), trigo (16,531) y frijol (9,266). La agricultura se desarrolla en terrenos aledaños al área de interés, sus tierras son bañadas por aguas provenientes de las presas Sanalona, Vinoramas y Adolfo López Mateos.

En Guasave, la agricultura es la principal actividad económica y las demás actividades productivas y de servicios giran en torno al comportamiento de la producción agrícola. La superficie de cultivo en 2007 fue de 147,928 hectáreas, 142,849 de riego y 5,079 de temporal. El municipio divide sus tierras de cultivo en los Distritos de Desarrollo Rural 01, 02 y 03. La actividad agrícola se caracteriza por su elevado nivel tecnológico y la diversificación de sus cultivos, ya que produce más de 30 productos, entre los que destacan el maíz, frijol, sorgo, papa, tomate rojo, trigo, algodón, garbanzo y arroz; entre los cultivos perennes se encuentra el mango, alfalfa y naranja. Recientemente, en el municipio se incorporaron 7,593 hectáreas rehabilitadas al cultivo, que alguna vez tuvieron riego y por falta de recursos o procesos de salinización se dejaron de sembrar, y se han reincorporado a través de programas de rehabilitación de tierras (INEGI, 2010).

En Mocorito, el sector agropecuario también es el más importante y emplea al 26.3% de la población ocupada. En el 2009, contaba con una superficie de cultivo 92,904 hectáreas, 72,582 hectáreas son de temporal y 20,322 de riego. Esta área de cultivo equivale al 37.9% de la superficie total del municipio y representa el 6.8% de la frontera agrícola del estado. La superficie agrícola de temporal se ubica principalmente en la región norte-serrana del municipio y las áreas

de riego se concentran básicamente en los valles de la región sur. Se producen alrededor de 20 cultivos donde destaca el garbanzo y otros como el maíz, cacahuete, ajonjolí y cártamo; entre los cultivos perennes se encuentran pastos, alfalfa y naranja. En general, el municipio registra bajos niveles de productividad y aporta el 2.4% del volumen total cosechado en la entidad, la mayoría se destina al autoconsumo y a la comercialización en baja escala en municipios vecinos (INEGI, 2010).

Navolato, por su parte, en 2009 registró una superficie dedicada a la agricultura de 87,010 hectáreas, cuya participación alcanza el 9% del estado, el 100% está mecanizada y es de riego. La superficie que se cultiva con respecto a la sembrada alcanza casi el 100%, los principales cultivos por volumen de producción en toneladas son el maíz (770,820), tomate rojo (156,243), chile verde (43,041), pastos (23,900) y sorgo (16,612). Asimismo, cuenta con 1,273 hectáreas de superficie dedicada a frutales y produce más de 130 mil árboles frutales que ascienden al 8.1% del inventario estatal.

Ganadería. La actividad ganadera que se practica en los cuatro municipios es de tipo extensivo en la cual se utiliza vegetación natural que comprende pastos naturales, arbustos, matorrales y hierbas. El ganado más numeroso es el bovino, seguido por el porcino y ovinocaprino. De acuerdo con datos de INEGI (2010), en Angostura se registraron 9,620 cabezas de ganado bovino, 1,529 de porcino, 8,747 de ovino, 1,564 de caprino, 29,763 de aves de corral y 400 de caballar, además de 5,587 colmenas de abeja. El volumen de la producción alcanzó las 1,177 toneladas de carne en canal de bovino, 289 de porcino, 107 de ovino, 66 de caprino, además de 1.455,000 millones de litros de leche de bovino y 19 toneladas de miel; la producción ganadera registró un valor aproximado de \$64,521,000 pesos (INEGI, 2010).

En el caso de Guasave, esta actividad ha ido en aumento, la explotación ganadera se sustenta principalmente en cría y aprovechamiento de bovinos, seguida de la porcina y la caprina. En 2007, el inventario de ganado fue de 35,163 cabezas de bovino; 8,263 de porcino, 33,568 de ovino, 6,456 de caprino, 137,811 de aves de corral, además de 2,089 colmenas de abeja. Para 2009, produjo 4,422 toneladas de carne de canal de bovino, 860 de porcino, 386 de ovino, 142 de caprinos y 89 de aves de corral, además de 11,255 millones de litros de leche de bovino y 19 toneladas de miel. El valor total de la producción ganadera alcanzó \$237,558.000 pesos, ubicándolo en el cuarto lugar a nivel estatal en cuanto a la producción de carne (INEGI, 2010).

Para Mocorito, la ganadería cuenta con especies de bovino, porcino, caprino y ovino, su potencial para esta actividad consta de 87 mil 152 hectáreas de agostadero, que representan el 3.3% de la superficie destinada a la ganadería en el estado. Su hato ganadero se integra aproximadamente con 43,983 cabezas de ganado bovino, 3,685 porcino, 7,595 ovino, 1,930 caprino, 2,682,101 aves de corral y 286 colmenas de abeja. Con este inventario, produjo 4,422 toneladas de carne de canal de bovino, 860 de porcino, 386 de ovino, 142 de caprino y 89 de aves de corral, además de 11,255 litros de leche de bovino y 16 toneladas de miel. El valor total de la producción ganadera alcanzó \$836,763,000 pesos, ubicándolo en el tercer lugar a nivel estatal en cuanto a la producción de carne (INEGI, 2010).

En Navolato, para el 2007 se registraron 24,329 cabezas de ganado bovino, 4,303 de porcino, 14,232 de ovino, 1,282 de caprino, 26,660 de aves de corral y 2,706 colmenas de abeja. Otras especies son el caballar, mular, asnal, patos, gansos y aves de postura. En el 2009, el volumen de producción alcanzó las 13,963 toneladas de carne en canal de bovino, 3,334 de porcino, 80 de ovino, 41 de caprino y 28,505 de aves de corral, además de 5,302 millones de litros de leche

de bovino y 59 toneladas de miel. El valor total de la producción ganadera alcanzó más de \$1, 240, 000,000 pesos (INEGI, 2010).

Pesca y acuacultura. En el Municipio de Angostura, la pesca es la segunda actividad en la que se basa su economía y ésta se practica principalmente en La Reforma, Costa Azul y Playa Colorada, la principal especie es el camarón. La camaronicultura es una actividad igualmente importante, la cual ha sido apoyada incluso por Banco Mundial, quien otorgó un apoyo financiero de alrededor de 60 millones de pesos para la construcción de un parque camaronícola de 1,877 hectáreas, que benefició a 933 campesinos miembros de 16 ejidos. En las zonas de inundación mixta ubicadas detrás de la zona de manglar, en los Municipios de Angostura y Navolato se estiman 66 granjas de cultivo de camarón con aproximadamente 9,000 ha. Para Angostura, los datos disponibles de INEGI en 2001, señalan registros de un volumen de captura que alcanzó las 2,088 toneladas de peso vivo, el 49% (1,028) corresponden a camarón de estero, el 32% (670) a jaiba y el 5% (113) a lisa. En cuanto a acuacultura, el municipio registró un volumen de 817 toneladas de peso vivo, que incluye la captura en aguas continentales de camarón, tilapia y bagre (INAFED, 2005).

En el caso de Guasave, la pesca tradicionalmente aporta un porcentaje a la economía de municipio, donde se localizan 7 comunidades, El Cerro Cabezón, El Huitussi, El Caracol, El Coloradito, El Tortugo, La Pitahaya y La Boca del Río, dedicadas a la pesca de camarón, lisa, tiburón, mojarra y sardina principalmente. Los productores están asociados en 25 sociedades cooperativas, el número de socios asciende a 1, 292, los cuales cuentan con 674 equipos para la práctica de la actividad y con doce plantas congeladoras de productos pesqueros. Los 50 km de litoral y las 24,700 hectáreas de bahías presentes, representan un importante potencial pesquero. El comportamiento productivo de este sector, se ha mantenido constante, en 1997, los campos pesqueros produjeron 1,351 toneladas, con un valor en el mercado de 84.5 millones de pesos. Del total de la producción, 700 toneladas fueron de camarón que representaron el 18% de la producción estatal (INAFED, 2005).

Respecto de la acuacultura, Guasave cuenta con 24 mil hectáreas susceptibles de aprovechamiento acuícola, que representan el 16% de las 150 mil hectáreas a nivel estatal. En el municipio, existen más de 50 granjas camaronícolas en operación, de las cuales, 32 corresponden al sector ejidal, 16 de propiedad privada y el resto de concesión federal, estas granjas aprovechan el 15% de la superficie con vocación acuícola del municipio, además representan el 32% de las granjas establecidas en el estado. La inversión productiva, considerando obras de infraestructura, instalaciones y equipo asciende aproximadamente a 130 millones de pesos contando con una superficie total de espejo de agua de 3,712 hectáreas. Entre 1993 y 1996, la producción de camarón cultivado en el municipio alcanzó las seis mil toneladas, con un valor de 166 millones de pesos. Estas cifras representan el 20% del volumen y el 22% de valor generados en Sinaloa en ese mismo periodo (INAFED, 2005).

En el caso de Mocorito, los datos disponibles son de INEGI (2001) en el cual se señala que si bien no es un municipio costero, por su cercanía a la zona costera, la población tiene actividad acuícola y en aguas continentales; para ese año registró un volumen de captura de 15 toneladas de tilapia y siete toneladas de bagre.

Navolato, con un litoral de 80 kilómetros, cuenta con numerosas granjas acuícolas y 36 sociedades cooperativas. Por su configuración geográfica, la actividad pesquera es una de las actividades económicas más importantes, destaca la producción de camarón, almeja, cazón y lisa, entre otros; la población dedicada a este sector rebasa las 2,104 personas. Por su parte,

otra actividad relevante es la acuacultura, ya que a partir de 1995 ha crecido la superficie construida para tal fin (5,229 hectáreas en 15 granjas); en 2004, registró un volumen de captura de 5,303 toneladas de peso vivo incluidas la pesca y acuacultura; en orden de importancia, el 58% (3,065) de este volumen corresponde a cultivo de camarón, el 8% (421) a camarón de estero y el 7% (350) a almeja (INEGI, 2005).

Comercio. De acuerdo con datos del INEGI (2001) para Angostura, el 91% del comercio corresponde a servicios al menudeo, que equivale a 414 unidades económicas que ocupan el 74% del personal registrado para el sector y cuya actividad determina el 54.5 % de la producción del municipio. El comercio al mayoreo corresponde al 8.6 % con 39 unidades económicas, en el cual se ocupa el 26% de la población con una producción del 45.5%. El municipio cuenta con 2 unidades de abasto y comercio que incluyen tiendas DICONSA y mercados.

En el caso de Guasave, el comercio es una de las actividades primarias, la mayor parte de los establecimientos se dedica al comercio en pequeña escala y depende en gran medida de la actividad agrícola del valle de Guasave. Cuenta con una central de abastos, un mercado municipal y dos plazas comerciales. En 1997, fueron registrados en la Cámara de comercio local, aproximadamente 1,500 locales comerciales, donde destacan los abarrotes, farmacias y tiendas de ropa (INAFED, 2005).

En el caso de Mocorito, esta actividad económica está dedicada a la venta de artículos alimenticios y bebidas, integrado en un 83% por abarrotes en pequeño. Otros giros importantes son fumigaciones y labores agrícolas, fondas, loncherías, servicios de reparación y artículos de vestuario y uso personal. En el municipio se han establecido tiendas de comercio social, que apoyan fundamentalmente a los habitantes del medio rural. Para el acopio de productos agrícolas, se dispone de 3 bodegas con capacidad para 28,000 toneladas, una pertenece al sector oficial y dos a particulares (INAFED, 2005).

En Navolato, el 94.5% del comercio corresponde a servicios al menudeo, el cual registra 1,075 unidades económicas, que ocupan el 89% del personal registrado para el sector y cuya actividad determina el 75 % de la producción del municipio. El otro 5.5 % de las unidades, que alcanza 63, corresponde a comercio al mayoreo, en el cual se ocupa el 11% de la población con una producción del 25%. El municipio cuenta con 56 unidades de abasto y comercio que incluyen tiendas DICONSA, mercados y centrales de abasto (INEGI, 2004).

Minería. Por sus características geológicas, el Estado de Sinaloa cuenta con potencial en recursos minerales tanto metálicos como no metálicos; presenta mineralización prácticamente en todo su territorio y yacimientos emplazados en rocas metamórficas, ígneas intrusivas, volcánicas y sedimentarias, cuyas edades van desde el Triásico superior hasta el Terciario. La actividad se ha dividido en grandes distritos o regiones mineras donde se desarrolla a gran escala y sitios donde se realiza de forma rudimentaria e incipiente. La minería ha sido un apoyo importante en la economía del estado, y en la última década, la variación en los precios de los metales, ha sido un factor importante para el incremento o disminución en la actividad minera.

Actualmente, destacan por su producción, minas con mineralización de oro, plata, plomo, zinc, cobre y hierro, localizadas en los distritos de Choix, Sinaloa de Leyva, Mocorito, Cosalá, San Ignacio y Concordia, entre otros (SGM, 2011).

c) Usos y aprovechamientos, actuales y potenciales de los recursos naturales

El estado de Sinaloa, por su ubicación geográfica, características fisiográficas y morfológicas, mantiene un desarrollo longitudinal diverso que incluye 4 regiones Sierra Madre Occidental o Sierra, Pie de Sierra, Valles y Costa. La Sierra Madre Occidental, toca la parte oeste del estado y genera un área de elevaciones de 2,000 a 2,700 msnm, creando barreras naturales al desarrollo de actividades propias de los valles y las costas, delimitando su actividad a forestal y minera, además de turismo cinegético (Periódico Oficial del Gobierno de Sinaloa, 2007).

Adyacente a la zona serrana, el pie de la sierra es un área dominada por la selva baja, que llega hasta la costa al sur de la entidad, mientras que en el centro-norte limita con los distritos de riego, donde se localizan los valles y el área de actividad agrícola intensiva de granos, hortalizas y frutas, la cual dominó la producción de esta rama en el país en el 2004, con un 18% de la producción total, aportando junto a la silvicultura y pesca, el 14.8% del PIB del estado, en este mismo año, según datos del INEGI. Finalmente, se ubica la costa en toda la franja occidental del estado y cuyas características la ubican como uno de los espacios de mayor concentración urbana y económica, junto con los valles. Estas características físicas, aunadas a la fertilidad del oeste del territorio, dieron vida a la estructura vial y sistema de comunicaciones de la entidad, concentrada en los valles y las costas, permitiendo el desarrollo de comercio regional, nacional y de exportación de productos agrícolas, así como el desarrollo de áreas de pesca y turismo de peso nacional.

Las actividades económicas responden de igual forma a las características del uso del suelo y a la presencia de recursos naturales de manera diferenciada en el estado; en las zonas altas se desarrolla una fuerte actividad forestal, en 15 de los 18 municipios, al lado de una actividad minera presente principalmente en 9 municipios, además de turismo cinegético y cultural. Las zonas bajas se caracterizan por actividades vinculadas a procesos industriales, como ingenios azucareros, 7 de los 9 parques industriales, turismo cultural y cinegético, además de los grandes valles agrícolas de Sinaloa.

En la zona costera, existen 5 obras de protección y atraque; Marina el Cid, Mazatlán, Topolobampo, Teacapán y Altata, sin embargo, por sus volúmenes de carga, los puertos de Mazatlán y Topolobampo son los más importantes. La entidad cuenta con más de 200 mil hectáreas aptas para el desarrollo de la acuicultura y alrededor de 50 mil hectáreas correspondientes a granjas dedicadas exclusivamente a la producción de camarón, es decir, 62% del total de las destinadas a la producción de esta especie a nivel nacional, con una concentración de 394 granjas que ubican a Sinaloa como el mayor productor de esta especie.

En el 2010, Sinaloa fue el segundo productor pesquero a nivel nacional, con más de 306,636 toneladas de producción, obtenida en las aproximadamente 75 comunidades pesqueras y 15% de la población estatal. Éstas se concentran principalmente en Ahome, Navolato y Angostura; entre las más importantes se identifica Mazatlán, Topolobampo, El Castillo y La Reforma. Los principales productos en cuanto a volumen e importancia son el camarón -de mar abierto, esteros y bahías, y de cultivo- atún, almeja, calamar, jaiba, lisa, mojarra, sardina, tiburón y cazón (CONAPESCA, 2010).

Esta actividad pesquera, junto con los grandes centros agrícolas, actividades comerciales y servicios que se derivan de las mismas, han fortalecido la supremacía de los valles y las costas; en Sinaloa, existe una división de la zona serrana con respecto a los valles y las costas, donde se manifiesta una diversificación en su base económica importante, la cual se integra a un

sistema laboral terciario (servicios), al lado de un importante sistema manufacturero, agrícola y pesquero.

En Bahía de Santa María existe una gran cantidad de recursos naturales de importancia económica en las extensas zonas de manglar, bosque tropical caducifolio, así como en manchones de bosque espinoso y vegetación halófila, además de dunas y pantanos, lo que determina un gran capital natural para la región y el estado por la gran disponibilidad de bienes y servicios, tanto de uso directo como indirecto, de las cuales se benefician las poblaciones humanas en el área, a nivel regional y nacional.

Además de los usos antes descritos que conforman la economía de la región y del estado, existen otros aprovechamientos de los recursos naturales; respecto a vida silvestre, en la región se conservan algunos usos tradicionales de la flora y fauna, entre ellos, destaca el aprovechamiento de mangle rojo, blanco y botoncillo, que a pesar de estar protegidas por la legislación mexicana, tienen valor comercial, la corteza es rica en taninos usados como curtientes y la madera se utiliza para la construcción y como combustible.

Otros usos, incluyen las hojas de chamizo para el lavado de vestimenta y cestería, diversas especies de mezquite producen flores y frutos dulces, y la madera es utilizada para construcción y como combustible; aunque las especies del bosque espinoso tienen poco valor comercial, algunos árboles son utilizados localmente desde tiempos prehispánicos. Los Cuadros 10 y 11, muestran algunos de los usos tradicionales más comunes de algunas especies de flora y fauna silvestre, ya sea como alimento, medicinal, combustible, para ornato o la construcción.

Cuadro 10. Uso tradicional de flora silvestre

Nombre común	Nombre científico	Tipo de uso				
		Alimento	Ornato	Medicinal	Combustible	Construcción rústica
Mangle rojo	<i>Rhizophora mangle</i>				*	*
Mangle blanco	<i>Laguncularia racemosa</i>				*	*
Mangle botoncillo	<i>Conocarpus erectus</i>				*	*
Cardón	<i>Pachocereus aboriginus</i>			*		
Nanche	<i>Ziziphus sonorensis</i>	*			*	
Pitaya	<i>Stenocereus thurberi</i>	*		*	*	*
Mamilaria	<i>Mammillaria occidentalis</i>		*			
Nopal	<i>Opuntia</i> sp.	*	*	*		
Biznaga	<i>Ferocactus herrerae</i>	*	*	*		

Cuadro 11. Uso tradicional de fauna silvestre

Nombre Común	Nombre científico	Tipo de uso			
		Alimento	Medicinal	Ornato	Mitos
Gato montes	<i>Lynx rufus escuinapae</i>	*	*	*	
Tlacuache	<i>Didelphis virginiana californica</i>	*	*		
Mapache	<i>Procyon lotor hernandezii</i>	*	*	*	
Coyote	<i>Canis latrans vigilis</i>		*		
Pécari de collar	<i>Pecari tajacu sonoriensis</i>	*			
Armadillo	<i>Dasypus novemcinctus mexicanus</i>	*		*	
Venado	<i>Odocoileus virginianus sinaloae</i>	*		*	
Murciélago	Diferentes géneros				*
Conejo	<i>Sylvilagus audubonii</i>	*			
Ardilla	<i>Sciurus variegatoides</i>	*			
Liebre	<i>Lepus alleni</i>	*			
Tejón Americano	<i>Taxidea taxus</i>	*		*	
Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>			*	
Cardenal	<i>Cardinalis cardinalis</i>			*	
Cuervo	<i>Corvus sinaloae</i>			*	
Perico	<i>Aratinga canicularis</i>			*	
Perico enano	<i>Forpus cyanopygius</i>			*	
Loro frente naranja	<i>Amazona albifrons</i>			*	
Gorrión	<i>Carpodacus mexicanus</i>			*	
Codorniz	<i>Callipepla douglasii</i>	*			
Patos	<i>Anas sp.</i>	*			
Palomas	<i>Columba y Columbina sp.</i>	*		*	
Cuichi	<i>Ortalis poliocephala</i>	*			
Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>		*		
Aura	<i>Cathartes aura</i>		*		
Lechuza	<i>Tyto alba</i>				*
Tecolote	<i>Bubo virginianus</i>				*
Víbora de cascabel	<i>Crotalus basiliscus</i>	*	*		
Tortuga de río	<i>Trachemys scripta</i>	*	*	*	
Tortuga terrestre	<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i>		*		
Rana pinta	<i>Lithobates forreri</i>	*			
Alacrán	No identificado		*		
Escorpión	No identificado		*		

Uso cinegético. Elenes *et al.*, (1995) señala que el Club Cinegético Patolandia para 1995, reporta un total de 4,952 patos cazados que representan el 88.21% y las principales especies son *Anas crecca* con 2,876 individuos, *Anas acuta* con 642 individuos, *Anas cyanoptera* con 529 individuos y *Anas clypeata* con 318 individuos. Otras especies de interés cinegético dentro de la familia Columbidae son la paloma ala blanca (*Zenaida asiatica*), paloma huilota (*Zenaida macroura*) y paloma azul (*Patagioenas flavirostris*). De acuerdo con la información proporcionada por la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Sinaloa, en 2011, se registraron los siguientes aprovechamientos en el área. Cuadro 12

Cuadro 12. Aprovechamientos registrados en la zona de Bahía de Santa María

Municipio/Nombre	Localización	Tipo de aprovechamiento	Especies
Tres club de caza en Navolato y uno en Angostura	<ul style="list-style-type: none"> Laguna de Chiricahueto Zona Federal entre Culiacán y Navolato Playa Colorada 	Cinegético	Patos y cercetas: <i>Anas acuta</i> , <i>A. americana</i> , <i>A. clypeata</i> , <i>A. crecca</i> , <i>A. cyanoptera</i> , <i>A. discors</i> , <i>A. platyrhynchos</i> , <i>A. strepera</i> , <i>Bucephala albeola</i> y <i>Oxyura jamaicensis</i>
Aprovechamientos pesqueros en Angostura (7) Manifestaciones de impacto ambiental	<ul style="list-style-type: none"> Bahía del Calceñín, La Reforma, Playa Colorada, Los Horcones, Batury y Barali. 	Pesqueros y acuícolas para cultivo y engorda.	Camarón blanco, azul y tilapia
Tres aprovechamientos para turismo en Angostura y dos en Navolato Manifestaciones de impacto ambiental	<ul style="list-style-type: none"> Playas del Médano blanco, Dautillos Punta Yameto 	Rehabilitación, operación y mantenimiento de un camino de acceso médano blanco y fraccionamiento de clubs campestres	
Un aprovechamiento industrial en Navolato Manifestación de impacto ambiental	<ul style="list-style-type: none"> Altata y Dautillos 	Construcción, operación y mantenimiento de una planta procesadora de pescados y mariscos.	Especies comerciales

Minería. Por sus características geológicas, el Estado de Sinaloa cuenta con potencial en recursos minerales tanto metálicos como no metálicos. La actividad se divide en grandes distritos o regiones mineras donde se desarrolla a gran escala, y sitios donde se realiza de forma rudimentaria e incipiente. La minería ha sido un apoyo importante en la economía del estado, actualmente, destacan por su producción minas con mineralización de oro, plata, plomo, zinc, cobre y hierro, localizadas en los distritos de Choix, Sinaloa, Mocorito, Cosalá, San Ignacio y Concordia, entre otros (SGM, 2011).

La actividad es diferenciada en los municipios; para Angostura, se basa en el aprovechamiento de yacimientos de sal, en 1995 se produjeron 400 toneladas con un valor de mercado por 52 millones de pesos. En Navolato, la actividad minera se refiere a la extracción de minerales no metálicos para la construcción, que a fines de los noventa alcanzó 501,000 toneladas de arena y 890,000 toneladas de grava. Ocupa el primer lugar a nivel estatal como productor de sal con 18 mil toneladas que se extraen principalmente de los yacimientos de la sindicatura de Juan Aldama (El Tigre) y que representa el 56.6% de la producción estatal.

Mocorito es uno de los municipios mineros del estado; en 1995, se produjeron 50 kg de oro, 1,690 kg de plata, 373 toneladas de plomo, 1,124 toneladas de zinc y 12 toneladas de cadmio; por lo que la producción es significativa en el contexto regional. Es el único municipio proveedor de yeso para su uso industrial, ya que aporta anualmente mil toneladas en promedio; en gravas y arenas se extraen cerca de 1.5 millones de toneladas. De acuerdo con la Dirección General de Minas de la Secretaría de Economía (2012), en la superficie propuesta se registran 16 concesiones mineras, que se localizan en los Municipios de Mocorito y la mayoría en Navolato. Figura 17

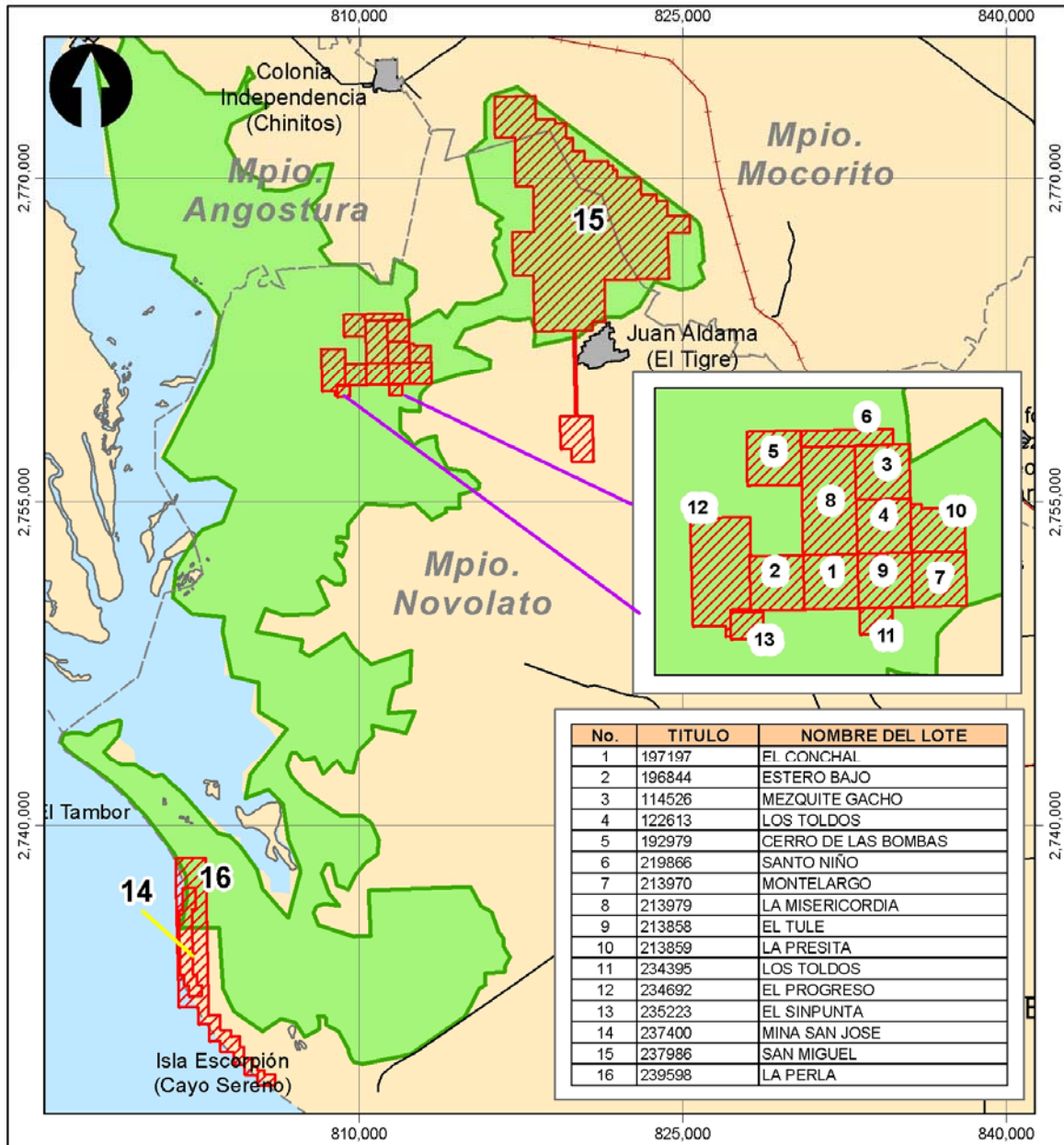


Figura 17. Concesiones mineras en el polígono de Bahía de Santa María

d) Situación jurídica de la tenencia de la tierra

La situación de la tenencia de la tierra en el presente estudio es de carácter descriptivo, conforme al Artículo 46, fracción III inciso d) del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de áreas naturales protegidas.

El área se integra por una superficie total de 67,639.92 hectáreas, está conformada por la zona federal marítimo terrestre, propiedad social y propiedad privada. De acuerdo a la información proporcionada por el Instituto Catastral del Estado de Sinaloa en 2011, dentro del área se cuenta con los siguientes registros de propiedad. Cuadro 13 y Figura 18

Cuadro 13. Registro de predios en la superficie de Bahía de Santa María

No.	Pedio	Municipio	No.	Pedio	Municipio
1	18 de Diciembre	Navolato	19	Lic Héctor Manuel Guizar Menguía	Angostura
2	Bariometro II	Navolato	20	Los Angeles	Navolato
3	Brecha No. 2	Angostura	21	Los Angeles	Navolato
4	Caimanero	Mocorito	22	Los Angeles II	Navolato
5	Campillos	Navolato	23	Los Toldos	Navolato
6	Colonia Agrícola México	Angostura	24	Monte Largo	Navolato
7	El Hostional	Angostura	25	N.C.P.A. Francisco Villa ³	Angostura
8	El Mayo	Angostura	26	N.C.P.A. Licenciado Benito Juárez	Angostura
9	El Tetuan	Navolato	27	N.C.P.A. Melchor Ocampo	Angostura
10	Gatos de Los Lara	Angostura	28	N.C.P.A. Valentín Gómez Farías	Angostura
11	Gatos de Los Lara	Angostura	29	N.C.P.E. 10 de Mayo	Angostura
12	General Angel Flores y sus Anexos	Navolato	30	N.C.P.E. 16 de Julio	Angostura
13	Horcones	Angostura	31	N.C.P.E. El Pitahayal	Navolato
14	J. Rosario Sañudo	Navolato	32	N.C.P.E. José Julian Murillo	Angostura
15	J. Rosario Sañudo	Navolato	33	Pericos	Mocorito
16	La Bandera	Navolato	34	Recoveco	Mocorito
17	La Reforma	Angostura	35	Recoveco	Mocorito
18	Lic Alfredo Valdez Montoya	Navolato	36	Santa María del Playon	Angostura

³ NCPE. Nuevo Centro de Población Ejidal, denominación actual que data de 1942, según el Código Agrario de la época. Consiste en aquellas tierras que mediante el ejercicio de la acción dotatoria correspondiente, el Ejecutivo otorgaba a través de una resolución presidencial, terrenos a núcleos de población fuera del radio de afectación de siete kilómetros. El NCPE sirvió como base para crear los ejidos de aquellos núcleos de población que no pudieron satisfacer sus necesidades o acomodo de campesinos. Cuando la actividad predominante era la agricultura se le denominaba Nuevo Centro de Población Agrícola (NCPA). INEGI, 2010

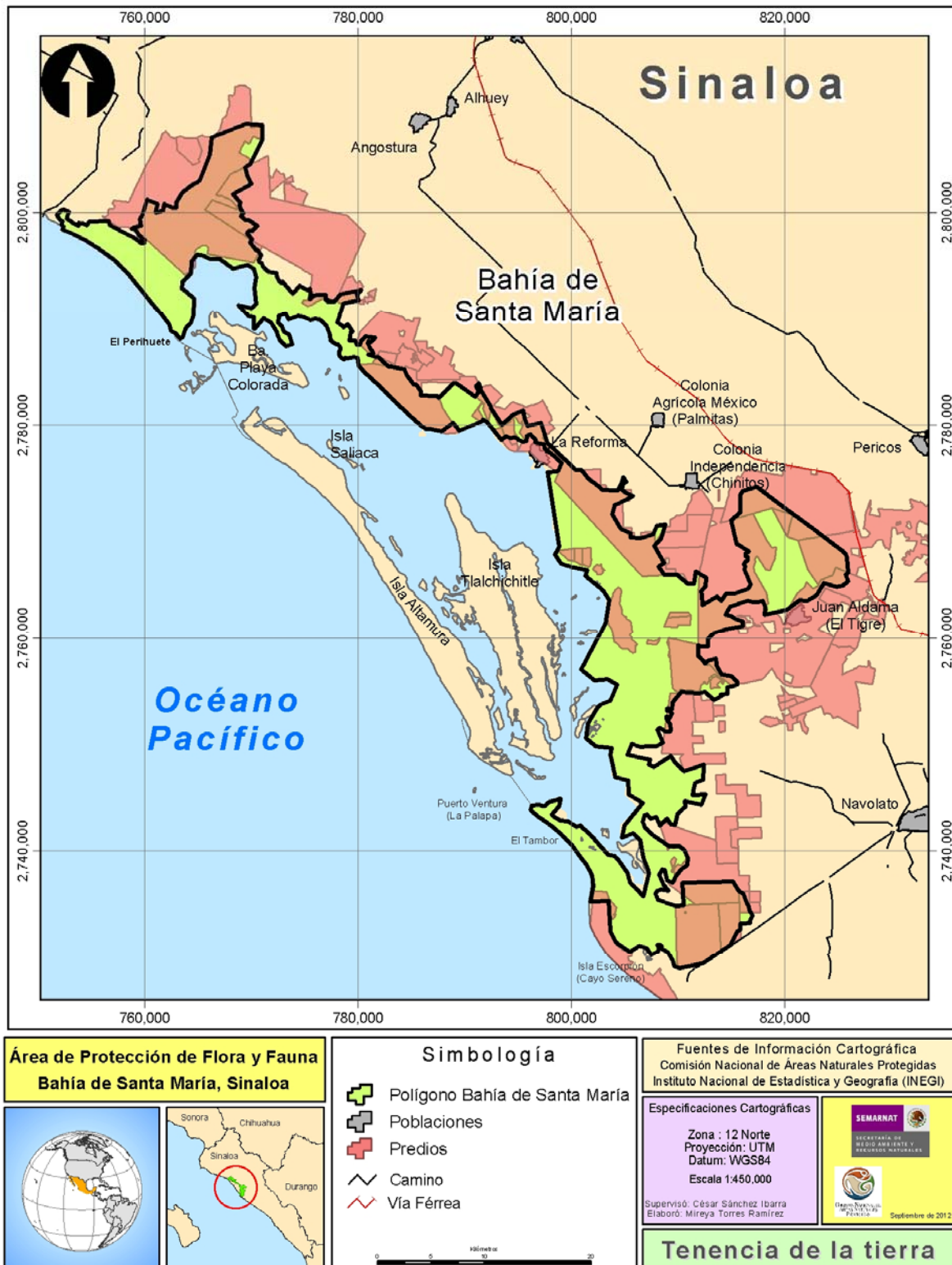


Figura 18. Registro de predios conforme al Instituto Catastral del Estado de Sinaloa (2011)

e) Proyectos de investigación que se hayan realizado o que se pretendan realizar

Se describen los estudios disponibles realizados en Bahía de Santa María y un breve resumen:

Castro O., J. L. y M. A. Sánchez R., 1976. Notas preliminares del comportamiento y dinámica poblacional de Penaeus stylirostris. Stimpson 1871, en los sistemas lagunarios del centro de Sinaloa. Mem. Simposio sobre Biología y Dinámica Poblacional de Camarones. Guaymas, Son., 8-13 de agosto. Los muestreos continuos en Santa María la Reforma, Altata-Pabellón y Ceuta, arrojan una idea general de la distribución en tiempo y espacio de la población de camarón azul (Penaeus stylirostris), se determinó la época de entrada de postlarvas, así como la tasa de crecimiento de mortalidad instantánea total, la curva de biomasa y la tendencia actual de la captura, además de una breve descripción de la variación de los parámetros ambientales, temperatura, salinidad, pH y precipitación.

Castro O., J. L., 1978. Estimación de algunos parámetros poblacionales de Penaeus stylirostris Stimpson 1871, en las lagunas del centro de Sinaloa, México. Tesis profesional. I. P. N. 60 p. Se destaca la importancia del camarón como recurso pesquero y científico y la gran cantidad de presupuesto que se destina a su investigación. El trabajo aborda el estudio de las poblaciones de camarón azul, la especie más abundante e importante desde el punto de vista de la producción de camarón en las bahías del centro de Sinaloa junto con las de Huizache-Caimanero en el sur del estado.

Galaviz S., A., M. Gutiérrez E. y A. Castro R., 1990. Morfología y sedimentos de la laguna Santa María, Sinaloa, México. Res. II Cong. Cienc. del Mar. 186. La Bahía de Santa María se localiza en la porción norte del Estado de Sinaloa, es amplia y alargada tiene comunicación con el mar a través de dos bocas y forma parte importante de la provincia fisiográfica del cinturón costero de Sinaloa, dentro de la llanura deltaica, formada por el proceso de sedimentación terrígena de los ríos Sinaloa y Mocorito en la parte norte y el río Culiacán en la porción sur. Sus rasgos morfológicos más importantes son sus islas numerosas y de gran tamaño. El origen y desarrollo de la laguna es complejo y está relacionado con: 1) los cambios en el nivel del mar; 2) la evolución de los sistemas fluviales y 3) las condiciones climatológicas y oceanográficas. Los rasgos morfológicos de la laguna muestran al menos 3 etapas de formación. De acuerdo a su ciclo geomorfológico la laguna se encuentra en una etapa de madurez temprana en las áreas con franca influencia de la marea y de madurez tardía en sus márgenes.

Flores V., F. J., O. Calvario M. y M. A. Cárdenas C., 1991. Distribución geográfica y algunas características ambientales de los humedales de Nayarit y Sinaloa. Bol. "Humedales Costeros de México 1 (1): 11-16. En la costa occidental de México, los cuerpos lagunares-estuarinos y manglares más importantes se localizan en la parte noroccidental del país, región conocida como la planicie costera de Sonora y Sinaloa (incluyendo Nayarit) y en un extremo sur de la costa de Chiapas: Chantuto-Teculapa-Panzacola. Lagunas costeras como Agua Brava y Marismas Nacionales (Nayarit), Teacapán, Huizache-Caimanero, estero de Urías, bahía de Ceuta (Quevedo), bahía de Altata-ensenada del Pabellón, Bahía de Santa María, Topolobampo (Sinaloa), Agiabampo, Huatabampo, Guaymas y Quino (Sonora) constituyen la mayoría de los ambientes estuarinos de esta región.

Muhech J., E. y E. Garcia B. 1991. Estudio comparativo de carbono orgánico y granulometría en tres bahías del Estado de Sinaloa, México. Res. III Cong. de la Asoc. de Investigadores del Mar de Cortés. ITESM-Campus Guaymas. Se presentan resultados de granulometría y contenido de carbono orgánico de los sedimentos pertenecientes a tres sistemas lagunares ubicados en la

costa de Sinaloa, México. Las condiciones de energía y contenido de carbono orgánico demuestran que el sistema lagunar de Teacapán posee una capacidad productiva y de retención de la misma, superior al sistema de bahías de Topolobampo, siendo la Bahía de Santa María (La Reforma) la menor en éste aspecto. El origen y geomorfología influyen en el aporte orgánico de ambientes diferentes.

Rendon-von Osten, J., F. E. Galan y C. Tejeda, 1991. Evaluación de plomo en plumas de anátidas de la Ensenada del Pabellón, Sinaloa, México, Res. IV Congreso de Ornitología Neotropical. Quito, Ecuador. 13. Sinaloa presenta una alta abundancia de aves acuáticas migratorias debido a que se localiza dentro de la ruta migratoria del Pacífico, una de las más importantes del continente Americano. Fue evaluada la presencia de plomo en aves, se comparan y discuten las concentraciones de plomo entre las aves residentes y migratorias, entre diferentes hábitos alimenticios y el posible impacto del contaminante.

Galindo R., J. G., M. Guerrero I., C. Villagrama L. y L. G. Quezada U., 1992. Contaminación por plaguicidas en almejas y camarones, en dos ecosistemas costeros de Sinaloa, México. Ciencias del Mar 1 (12): 6-11. El norte de Sinaloa, México, tiene una agricultura intensiva con altos insumos de agroquímicos; al sur se practica la agricultura de temporal y ganadería extensiva. Los ecosistemas costeros de Sinaloa son altamente productivos y reciben descargas de drenes agrícolas, drenajes urbanos y otros aportes. Se evaluó la contaminación por plaguicidas en agua, sedimentos, almejas (*Anadara* sp.) y camarones (*Penaeus* sp.) de dos ecosistemas costeros de Sinaloa: la Bahía de Santa María al norte y el estero de Teacapán al sur del estado. Bahía de Santa María registró cantidades mayores de plaguicidas que Teacapán debido a que recibe los aportes de los valles agrícolas aledaños.

Núñez M., A., 1994. Zooplancton del sistema lagunar de Santa María de la Reforma, Sinaloa. Res. VII SOMPAC. El análisis determinó las variaciones espacio-temporales de su abundancia y composición, así como la temperatura y salinidad del sistema lagunar Santa María la Reforma. Los organismos holoplanctónicos fueron más representativos que los meroplanctónicos, tanto en abundancia como en número de grupos. Los copépodos fueron el grupo más abundante con un valor promedio del 75.4% del total, le siguieron decápodos y gasterópodos. Las variaciones de la temperatura y la salinidad del agua ejercen influencia importante en la abundancia del zooplancton.

En 1994, por iniciativa de los organizadores cinegéticos se realizó un estudio técnico poblacional integral de aves migratorias y residentes en el Estado de Sinaloa, de interés cinegético, por lo que se generó información relacionada a las poblaciones de diferentes especies. Elenes *et. al.*, (1995), identifican un total de 22 especies acuáticas residentes y migratorias de interés cinegético.

Plan Maestro de la Isla de Altamura. El primer trabajo fue realizado por Cárdenas y Hernández (1996), como parte de un estudio preliminar para decretar como área natural protegida la zona estuarina Dautillos Malacataya. Posteriormente, se realizan trabajos en el área conocida como Patolandia, cuyo objetivo fue generar información sobre la biología y comportamiento de las aves playeras migratorias, con especial énfasis en la familia Charadriidae, los resultados no han sido publicados de manera oficial.

Estudios de Dinámica Poblacional de la Flora Silvestre. Márquez, en 1999, elaboró un muestreo en dos áreas con bosque espinoso uno en la isla de Tachichilte y otro en la parte continental específicamente en La Reforma del Municipio de Angostura, para valorar la diversidad ecológica, los resultados obtenidos reflejaron una diversidad de 2.80 y 1.22 para el bosque

localizado en Tachichilte y de 2.68 y 1.16 para el bosque ubicado en el continente, entre las conclusiones, se encontró que la menor diversidad obtenida para el continente está relacionada con la influencia de actividades humanas, lo cual demuestra la necesidad de dirigir acciones de protección sobre este tipo de vegetación.

Gurrola en el 2000, realiza el proyecto “Evaluación de los cambios en la cobertura vegetal y uso de suelo del sistema lagunar Bahía Santa María, Sinaloa, México, con aplicación de percepción remota en el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Sinaloa, México.

En el 2002, la Comisión para la Conservación y el Desarrollo de Bahía de Santa María (CCD). 2002 elaboró la Estrategia de Manejo para la Conservación y el Desarrollo de Bahía de Santa María.

En 2009, Arreola L. J. A.; G. Padilla A.; C. Méndez R.; L. Morquecho; R. Mendoza S. C. Lechuga D.; W. Valenzuela Q.; M.R. López-Tapia; B. Acosta V.; J.A. Castillo D.; A. Reyes S.; C.I. Elizalde S.; A. Hernández I.; M.S. Burrola S.; D. Urías L. realizan el proyecto: *Propuestas de manejo para tres lagunas costeras prioritarias del noroeste de México*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. (CIBNOR), Guaymas, Sonora.

Propuestas de líneas de investigación y que Instituciones las desarrollarán

Dentro de las líneas de investigación se proponen las siguientes:

- Manejo integral de la zona costera
- Ecología costera
- Ecoturismo
- Pesca deportiva
- Manejo de vida silvestre
- Manejo Integral de residuos sólidos
- Mejores prácticas de actividades económicas
- Ecología de plantas
- Ecología Animal
- Desarrollo sustentable
- Proyectos productivos
- Acuicultura rural

Dentro de las instituciones factibles y con equipo necesario para desarrollar investigación en los tópicos señalados con éxito, están la Universidad Autónoma de Sinaloa, Universidad de Occidente, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C., Unidad Mazatlán, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR-IPN Unidad Sinaloa), Universidad Nacional Autónoma de México, así como algunas organizaciones civiles no gubernamentales, entre otras.

f) Problemática específica que deba tomarse en cuenta

Los usos de suelo en la zona costera del estado de Sinaloa son diversos y entre ellos se incluyen actividades forestales, pecuarias, de agricultura, granjas camaroneras y acuícolas, zonas industriales, turismo, las cuales implican el uso y aprovechamiento de recursos naturales, y en su mayoría, no se hace un uso de forma sustentable (DUMAC, 2005).

Entre los problemas que se presentan en el área se encuentran aquellos directamente relacionados con el sistema lagunar y su hidrodinámica, uso o aprovechamiento directo de los recursos naturales, vegetación y fauna silvestre, la pérdida de hábitat por cambio de uso de suelo para el desarrollo de actividades humanas, como la acuicultura y agricultura que ocasionan la destrucción total del hábitat; ganadería y pesca que potencialmente modifican los ecosistemas. Otros, están asociados a la creación de nuevos centros de población y por tanto destrucción total de hábitat y las actividades de recreación, que también modifican y alteran las condiciones naturales en las que se desarrolla la fauna silvestre. Estas actividades solas o combinadas, afectan de manera directa e indirecta los recursos, poniendo en riesgo su viabilidad.

Los recursos hídricos se localizan en ríos, presas, acuíferos, lagos y lagunas, la mayoría física y biológicamente conectados y son pieza clave para el mantenimiento de ambientes acuáticos y comunidades humanas. Los hábitats dulceacuícolas y costeros dependen de mantener procesos ecológicos que se originan en áreas remotas a su ubicación. La actividad humana puede alterar las condiciones al incrementar la recarga inducida o artificial de cuerpos de agua superficial o que sostienen un humedal u otro ecosistema. Además del efecto directo por construcción de infraestructura hidráulica, contaminación y urbanización, estos ecosistemas son aún más vulnerables si son alimentados por aguas provenientes de sitios distantes o que proceden de la precipitación pluvial y corren por la superficie, pasando por áreas sometidas a diferentes tipos de alteraciones (Carabias, 2005; CONABIO, 2008, Moreno-Casasola *et al.*, 2006).

En Bahía de Santa María, el conocimiento de la hidrodinámica constituye una importante herramienta para la planificación del recurso agua. La falta de sustento técnico, esto es, de herramientas que permitan conocer el flujo de las corrientes de agua, tiene consecuencias determinantes para el desarrollo de la zona. Tal es el caso del diseño de la infraestructura de canales de toma y descarga de aguas en las granjas de cultivo de camarón que están ubicadas en sus márgenes, por lo que comúnmente se genera un fuerte ingreso y mortalidad de larvas de organismos acuáticos a los sistemas de bombeo, causando además la alteración de los flujos naturales de agua (C.I, 2003).

La construcción de obras como presas, canales u otras, afecta cuerpos de agua y ecosistemas acuáticos, con cambios abruptos en el flujo de las corrientes superficiales de agua y terminan por reducir o desecar zonas naturalmente inundables eliminando la flora y la fauna; o impiden procesos de migración y desove de especies animales; provocan eutrofización y transforman la calidad de agua. Entre los ecosistemas más afectados están los humedales y sistemas costeros; las actividades turísticas, agropecuarias y de urbanización, así como el desvío de los cauces de ríos y la introducción de especies exóticas, han ocasionado que los cuerpos de agua se sobreexploten, azolven, contaminen y desvíen provocando severos daños, eliminando extensas superficies de estos ecosistemas y con ellos, su flora y fauna acuáticas; la pérdida de humedales ha ocasionado la destrucción de corredores naturales para aves migratorias y mamíferos (Carabias, 2005; CONABIO, 2008, Moreno-Casasola *et al.*, 2006).

Otras dimensiones del problema son la corta duración de los beneficios de las obras de dragado, y los problemas de sedimentación que se van causando en otros sitios; así como los problemas de circulación y renovación del agua provocados por el inadecuado diseño de los embarcaderos pesqueros, dando lugar a zonas de estancamiento de agua que afectan la salud general del sistema (C.I, 2003).

En cuanto a las descargas de aguas residuales provenientes de las actividades productivas, la falta de conocimiento del patrón hidrodinámico de la Bahía ha dificultado la canalización de estas descargas hacia zonas de alta dispersión donde se garantice su rápida mezcla, dilución y evacuación de la Bahía, para evitar altas concentraciones de materia orgánica y la presencia de focos de contaminación, lo que causa alteraciones fisiológicas en los organismos presentes en los ecosistemas, exponiéndolas a enfermedades o a depredadores, alterando su dinámica poblacional, y a mediano plazo, una causa importante de mortalidad en masa. Estas condiciones se traducen en reducción de zonas de pesca y de crianza de especies acuáticas, disminución de productividad pesquera, obstrucción a la navegación, alteración del patrón de circulación del agua, pérdida de profundidad y deterioro constante de hábitat (C.I, 2003).

En Angostura, predominan los cultivos de granos como maíz, trigo, garbanzo, sorgo y frijol, mientras que en Navolato son más comunes los cultivos de hortalizas como el tomate de exportación. Pese a la importancia de la producción agrícola, sólo el 57% de las tierras cultivables disponen de agua para riego y el resto son de temporal, este aspecto propicia problemas en torno a la disponibilidad del recurso agua en la cuenca hidrológica a la que pertenece Bahía Santa María. Aunado a ello, los suelos de la zona “Angostura noroeste” tienen restricciones a la agricultura, son sitios con bajo contenido de materia orgánica que presentan en un 80% problemas de salinidad y en un 20% problemas de salinidad con inundación. No es raro que en los últimos años el sector agrícola haya tenido problemas en la disponibilidad de agua para riego, crédito para siembras y precios en el mercado para algunos cultivos (C.I, 2003).

Además de los logros y conflictos de la agricultura como actividad productiva, es preciso tener en cuenta la relación que ésta tiene con la salud ambiental de la Bahía. En el caso de las zonas conocidas como “Angostura noroeste y sur”, es posible encontrar grandes extensiones transformadas, donde la vegetación natural ha sido sustituida por una actividad agrícola intensiva y por asentamientos humanos. Por otra parte, algunos estudios (Galindo-Reyes, *et al.*, 1982; 2000) han reportado en algunos esteros, concentraciones importantes -relativamente altas y en otros por encima de las normas ambientales- de plaguicidas, fertilizantes y sólidos suspendidos (fósforo, nitrógeno y bacterias fecales). Al detallar el aporte de las diversas fuentes de contaminantes, el mayor problema se localiza en las aguas residuales agrícolas (80%), recambios de las granjas acuícolas (10%) y aguas de desecho doméstico (10%) (C.I, 2003).

Las prácticas inadecuadas de agricultura afectan y contaminan grandes superficies de suelo y agua, tanto por su manejo directo como por los fertilizantes y pesticidas utilizados; las partículas o metales pesados se acumulan como tóxicos en los tejidos vegetales y animales, lo que disminuye su capacidad fisiológica o afecta su sistema inmunológico, provocando la muerte en masa de la vida silvestre por el efecto acumulativo a través de las cadenas tróficas, incluido el hombre (Odum *et al.*, 1988). En Sinaloa, y particularmente en la zona costera se calcula que anualmente se aplican cerca de 36,000 toneladas de plaguicidas, lo que provoca además de intoxicación en los trabajadores agrícolas, daños por contaminación en la zona, el sistema lagunar y por ende, a las demás poblaciones de organismos que comparten el ecosistema, principalmente los estuarino lagunares (DUMAC, 2005).

Existen en el desarrollo histórico de los programas y estrategias aplicadas al campo mexicano, procesos específicos que explican los problemas ambientales actuales en Bahía Santa María, la rápida industrialización genera las actividades económicas históricas, en particular las referidas a la agricultura y la acuicultura. La agricultura se desarrolla en el distrito de Guamúchil, entre los límites municipales de Angostura y Navolato, en el primero se cultiva maíz, trigo,

garbanzo, sorgo y frijol; en el segundo se cultivan hortalizas de exportación, en la parte conocida como “Angostura noreste” hay restricciones para la agricultura debido a bajos niveles de materia orgánica, además de presentar altos niveles de salinidad, derivado del uso excesivo de fertilizantes y plaguicidas.

Una de las alternativas propuesta por el gobierno es la tecnificación agrícola con la adopción del sistema de goteo, otra ha sido desarrollar técnicas agrícolas de conservación para disminuir la erosión del suelo y la emisión de fertilizantes y plaguicidas, sin embargo, los agricultores no cuentan con los recursos necesarios, ni son sujetos de crédito para aportar el 50% que les corresponde para implementar estas tecnologías. La transformación de la política económica con la consecuente apertura comercial, implicó la cada vez más limitada participación del Estado a través de las diferentes instituciones y el cierre de éstas, como la Banca Nacional de Crédito Rural, limitando el acceso de los productores a créditos y dejando a algunas Secretarías la operación de programas con bajos presupuestos y poco personal operativo.

En lo que se refiere a la pesca, la especie más explotada en la zona y a nivel estatal es el camarón, que se exporta a Estados Unidos, según estadísticas de la Federación de Cooperativas Pesqueras del Centro de Sinaloa, el promedio de la producción de camarón entre 1952 y 2000 fue de 1,460 toneladas de peso vivo; y el número de pescadores pasó de 300 a 3,000 según la entonces SEMARNAP y la Federación de Cooperativas Pesqueras del Centro de Sinaloa, lo cual ha generado sobrepesca. En 2009, el INEGI reporta para el estado una producción de 39,063 mil toneladas de camarón incluidas la pesca y acuicultura, y actualmente se estima que el número de granjas excede las 60, la mayoría ubicadas en las inmediaciones de la Bahía detrás de las superficies de mangle, lo cual ha generado además conflictos de carácter social y tensiones entre acuicultores y pescadores, ya que los últimos culpan a las granjas de la disminución en el rendimiento de las especies comerciales.

La demanda de agua es una de las más importantes cuestiones en el desarrollo de Bahía Santa María, puesto que asciende a 397 millones de m³ al año, de acuerdo con la Comisión para la Conservación y el Desarrollo de Bahía de Santa María (2003), con datos de la Comisión Nacional del Agua (CNA). La disponibilidad de este recurso en la cuenca hidráulica de la que forma parte la Bahía, tiene un promedio anual de 134 millones de m³ captados en la presa Eustaquio Buelna, y aunque el subsidio de 300 millones de m³ proveniente de la cuenca del río Culiacán podrían resolver la demanda señalada, los problemas generados por la contaminación ponen en riesgo la disponibilidad del recurso.

Actualmente, existen varias alternativas para disminuir las descargas de aguas residuales agrícolas. Una de ellas es la instrumentación del programa gubernamental de tecnificación agrícola en el Estado, que consiste en un fideicomiso para la adopción del sistema de riego por goteo. La otra es el impulso de técnicas agrícolas de conservación que disminuyan la erosión del suelo y la emisión de fertilizantes y plaguicidas al drenaje. La CNA, por su parte, en un intento por optimizar el agua y reducir el uso de plaguicidas, impulsó la operación de la red de estaciones agrometeorológicas a fin de interpretar los indicadores meteorológicos en el pronóstico de riego y la prevención de plagas.

Sin embargo, la mayoría de los agricultores no tienen liquidez para acceder a créditos y aportar el 50% que les corresponde en el fideicomiso, o a pesar de haber sido entrenados en técnicas de conservación, no pueden aplicarlas por falta de maquinaria requerida. En el caso del programa de la Comisión Nacional del Agua (CNA), existe poco personal para operar las estaciones y menos especialistas en interpretación de la información para prevención de

plagas. Respecto a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, *Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales* (DOF, 1997), legislación aplicable al control de las aguas residuales provenientes de la agricultura, existe poca capacidad para aplicarla y vigilar su cumplimiento.

Por otra parte, el principal problema de la zona costera y el ecosistema es el cambio de uso de suelo, en el 2005, DUMAC 2005 realizó un análisis sobre el cambio de uso de suelo en la zona costera de Sinaloa, entre 1992 y 2003; en el cual se describe que en 1992, el sistema lagunar de Bahía de Santa María estaba constituido por 133,213 hectáreas, constituido en su mayoría (96%) por aguas abiertas, llanura costera y humedales con vegetación de manglar y un 4% (5,662 hectáreas) ocupado por granjas camaroneras. Entre los resultados, se encontró que en 11 años se dieron cambios evidentes en el sistema estuarino asociados al crecimiento de las granjas camaroneras y la expansión de la frontera agrícola.

En el caso de la llanura inundable, se estimó que 37,710 hectáreas permaneció sin cambio/pérdida y las áreas que sufrieron modificación representaron una pérdida neta del 21% que equivale a 11,000 hectáreas, respecto a cambios en su estructura, se calculó una pérdida neta de 8,416 hectáreas por la construcción de granjas camaroneras y de 2,069 por el crecimiento de la frontera agrícola. En el caso del manglar, se estimó que una superficie de 17,269 de manglar permaneció sin cambios y aunque presentó un crecimiento de 1,720 ha, también se registró una pérdida de 2,205 ha.

En cuanto al crecimiento de la actividad de acuacultura, en 1992, se contaba con una extensión de 5,622 ha de granjas camaroneras y en el 2003 se determinó una extensión de 14,397 ha, lo que representa un crecimiento del 156% (8,774 ha), 89% de este crecimiento se realizó en el 92% sobre la llanura costera y causó la pérdida directa de 91 hectáreas de manglar y 1,921 de forma indirecta por las modificaciones a la vegetación. El Cuadro 14 muestra los cambios observados en el sistema estuarino en el periodo de 1992 a 2003 (De la Fuente y Carrera, 2005).

Cuadro 14. Tasa neta de cambio/pérdida en los humedales de Bahía de Santa María

Clase	Superficie 1992 (ha)	Superficie 2003 (ha)	Cambio	%
Agua abierta	55,741.79	57,064.46	1,322.67	2.37
Llanura costera inundable	52,383.71	41,382.68	-11,001.03	-21.00
Manglar	19,466.06	21,185.75	1,719.70	8.83
Granjas camaroneras	5,621.91	14,396.73	8,774.82	156.08
Total	133,213.47	134,029.62		

Pérdida (-) y ganancia (+)

Mangle: tala, capturas de juveniles y aguas residuales. La extensión de mangle en Bahía de Santa María representa el 30% de los bosques de manglar del Estado. Extensas áreas de mangle rojo, blanco, negro y botoncillo cubren aproximadamente 18,000 hectáreas en las márgenes de la Bahía o en las islas que la conforman. Dos extensiones son particularmente grandes: una de 6,500 ha que bordea la bahía de Playa Colorada y la zona de islas; y otra de

aproximadamente 10,000 hectáreas, que se localiza al sur del Municipio de Angostura y al noroeste del Municipio de Navolato, entre los poblados de Dautillos y Algodones.

Los esteros que se encuentran entre los manglares, albergan una gran cantidad de larvas y crías de especies acuáticas, especialmente en las orillas, entre las raíces aéreas del mangle. Las hojas, ramas y troncos del mangle que caen al agua son fraccionadas en partículas muy pequeñas, denominadas detritus, en donde se adhieren hongos, bacterias y otros organismos microscópicos, lo que hace de esta zona, una importante área de alimentación para muchas especies comedoras de «fondo» como la lisa, chihuil, cochi y camarón, entre otros. Los beneficios ecológicos que proporcionan las zonas de manglar, las definen como uno de los recursos naturales más importantes de la Bahía.

Sin embargo, como se ha descrito, uno de los problemas fundamentales en el área ha sido la destrucción del manglar y la invasión de la llanura costera para la construcción de granjas acuícolas, lo que involucra cambios en los patrones hidrológicos naturales producto de la construcción de caminos, canales y bordos de contención, además de la salinización y eutrofización de todo el sistema lagunar (DUMAC, 2005).

La mayoría de las granjas de cultivo de camarón que se instalaron en las inmediaciones de Bahía Santa María, se ubican detrás del mangle y en muchos casos, fue cortado para construir canales. Existen más de 60 granjas en una superficie de 7,000 hectáreas, se calcula que bombean un volumen diario de casi 7 millones de m³ de agua al día para el recambio de sus estanques y es descargada al ecosistema. La mayoría de estas granjas se instalaron antes de que se publicara la Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-001-RECNAT-1999, *Que establece las especificaciones para la preservación, conservación y restauración del manglar*, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de agosto de 1999, y la restricción de construir a una distancia no menor a 100 metros de la línea de mangle no se cumple, incluso en las nuevas construcciones.

La pesca y la acuicultura tienen una gran importancia económica, sin embargo, de no llevarse a cabo de forma adecuada, causan impactos negativos importantes sobre la biodiversidad costera y oceánica, afectando tanto a las poblaciones comerciales como a las no comerciales, a través de la modificación del entorno, algunas veces por captura de especies no comerciales, lo que impacta de manera significativa la dinámica de las cadenas tróficas, de acuerdo con la Carta Nacional Pesquera 2004 se estima que en México, 33 de los 42 principales ecosistemas costeros están afectados por actividades pesqueras, 27 en la zona del Pacífico y el restante en el Golfo de México y que entre 10 y 15 % de las pesquerías nacionales están en condiciones de deterioro, por sobrepesca y alteración del hábitat (SEMARNAT, 2005).

Algunas granjas camaroneras han modificado sitios donde se distribuye el manglar, interrumpiendo la comunicación de los esteros, modificando la hidrología de los sistemas estuarinos adyacentes o simplemente alterando el paisaje, que en su momento puede afectar el drenaje de las áreas utilizadas para la camaronicultura. Además de la transformación de más de 10,000 hectáreas de manglar para construir estanques de camarón, se descarga una gran cantidad de efluentes que no son tratados, que contribuyen a la contaminación de agua y del sistema lagunar. Por otra parte, cuando las granjas son abandonadas, se presenta un problema de salinización de los acuíferos y de las tierras agrícolas costeras contiguas, ya que cuando éstas son abandonadas por enfermedades u otras causas, se convierten en eriales y sus suelos contienen altos niveles de salinidad, acidez y sustancias químicas tóxicas, que prácticamente la inhabilitan para otros usos (De la Fuente y Carrera, 2005).

En Sinaloa, los sistemas de manglar son de singular relevancia considerando su papel como áreas de protección y anidación de aves migratorias y otros grupos de animales. Asimismo, en las raíces de mangle o en los sedimentos debajo de éstos, se fijan ostiones, mejillones y almejas, que por su tipo de alimentación actúan como filtros biológicos del agua permitiendo que se mantenga su calidad; mientras sus raíces consolidan el suelo en las márgenes, evitan la erosión por el oleaje y controlan, además, los sedimentos que provienen del continente. Las zonas de manglar proporcionan también, de forma directa e indirecta, otros servicios ambientales imprescindibles para las poblaciones humanas que habitan en las zonas costeras, como es la protección contra tormentas y otros fenómenos hidrometeorológicos, ya que por su estructura, amortiguan el viento y marejadas provocadas por los ciclones (CONABIO, 2008).

Vegetación terrestre. El principal problema del bosque espinoso es el cambio de uso de suelo, al transformar la cobertura natural a uso agrícola, Gurrola (2000), señala la pérdida de 8, 498 ha de bosque espinoso en la zona costera de Bahía de Santa María entre 1973 y 1992, principalmente por el cambio de uso de suelo para agricultura. Este problema ocasiona la pérdida directa de hábitat para la fauna silvestre de la región, sobre todo considerando que algunas de estas presentan problemas de conservación de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, *Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo*, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010. Otro problema, es su uso para la ganadería ya que tradicionalmente los ganaderos consideran esta cobertura como área de agostadero, sin tener en cuenta su capacidad o aptitud para tal uso, esta práctica puede no reducir la cobertura vegetal pero si daña la estructura del bosque.

En el caso de la fauna silvestre, el problema más importante está estrechamente asociado al cambio de uso de suelo para el desarrollo de actividades económicas y de esparcimiento. Dentro de las primeras se ha descrito a la acuicultura y agricultura como factores de deterioro y pérdida del hábitat, ya que su instalación así lo requiere, en tanto que la ganadería y la pesca se consideran como actividades potenciales en la modificación de los ecosistemas, lo cual depende en gran medida del manejo que se le dé al recurso; por su parte, las actividades de esparcimiento se identifican con la creación de nuevos centros de población y por lo tanto de modificación y alteración de las condiciones naturales en las que se desarrolla la fauna silvestre.

Con la carretera costera, en la serranía del Tecomate se presenta un proceso de aislamiento y fragmentación de la Sierra Madre Occidental, ya que el desplazamiento de fauna y la dispersión de semillas de plantas se ve restringido, es una área que se encuentra aislada, rodeada por tierras de cultivo y la carretera costera cercada, características que la convierten en una isla ecológica, y propician procesos de fragmentación a mediano y largo plazo. En este sentido, es importante que en el área se realicen estudios más exhaustivos e investigación científica en aspectos como ecología vegetal, de poblaciones, biodiversidad, conducta y genética, de forma que se cuente con mayor información para la conservación y el manejo de sus recursos naturales.

En las dunas costeras se registra uso público que resulta en la generación y dispersión de basura y residuos sólidos al aire libre por los visitantes, el lugar no cuenta con la infraestructura básica para el manejo de los residuos, servicios sanitarios y de salud que permita un uso adecuado del sitio. Por otro lado, también se generan problemas como tránsito excesivo y procesos de compactación del suelo por vehículos automotores. Otro problema ocasionado por los visitantes de estas playas es la perturbación de la fauna silvestre que habita las dunas costeras.

Por otra parte, en el sitio se presenta la descarga de aguas, producto de la planta tratadora de aguas residuales de Culiacán, las cuales se incorporan a la bahía, precisamente en el estero el tule, considerado uno de los más grandes y productivos de la Bahía Santa María. Se estima que aun vigilando el correcto funcionamiento de la planta tratadora de aguas residuales es posible que ocasione serias consecuencias tanto en la parte física como biológica de área de estudio.

Desempleo y presión social. Actualmente, en la región existen localidades que muestran una disminución evidente en la población, lo cual está asociado con el paulatino deterioro de la economía agrícola y condiciones de vida. Sin embargo, existen lugares donde el crecimiento es tan rápido (comunidades costeras), que el municipio no tiene oportunidad de proveer todos los servicios necesarios.

Residuos sólidos. Los cuatro municipios presentan problemas en la recolección de basura, que generalmente se da en la cabecera municipal y algunas de sus sindicaturas, por lo que ésta se deposita en tiraderos a cielo abierto. Hay casos, en que la comunidad se mantiene limpia, con basureros dispersos a cielo abierto en varios puntos localizados en ocasiones a la entrada de las mismas. En Angostura se cuenta con un *basuron* municipal para el desecho de residuos sólidos, en una superficie aproximada de una hectárea, se ubica a un lado de la Laguna de Alhuey cerca de la carretera costera. En La Reforma, la localidad con mayor población del Municipio de Angostura, existen basureros al aire libre en la periferia del poblado y junto a las aguas de la Bahía Santa María (INEGI, 2011).

En Navolato existe un relleno sanitario de 3 hectáreas aproximadamente ubicado cerca del poblado El Limoncito, que no cumple con la normatividad existente y contamina los cuerpos de agua y por lo tanto, los mantos freáticos. La generación de basura representa una problemática seria para los ecosistemas, debido a que parte de estos desechos sólidos son depositados directamente en las marismas, contaminando con lixiviados las aguas interiores de la bahía, afectando a mediano y largo plazo la actividad económica de la pesca.

Déficit de agua dulce. De las 131 localidades en el Municipio de Angostura, en 1995, sólo 50 contaban con el servicio de agua potable. Sin embargo, con referencia a las viviendas habitadas, el 92% cuenta con agua entubada (INAFED, 2005 e INEGI, 2011). El sector agrícola enfrenta una limitación en disponibilidad de agua dulce, en parte por el deterioro de la infraestructura hidráulica, con un desperdicio estimado del 60%.

De las 329 localidades en el Municipio de Navolato, 225 contaban con agua entubada, pero en referencia con el número de viviendas habitadas, el 77% contaban con este servicio. Específicamente, en las localidades del municipio que están incluidas en el área, el 97% de los habitantes se concentran en cuatro localidades y con el servicio de agua potable.

En el caso de Guasave, es el cuarto municipio más poblado del estado, cuenta con 442 localidades y 90.28 % de la población cuenta con agua potable. Para Mocorito se estima que se tiene cubierto el 82.5% de la demanda de agua entubada, a través de 63 sistemas en igual número de comunidades que en su mayoría se abastecen de pozos (INAFED, 2005 e INEGI, 2011).

Contaminación de agua. El volumen de aguas residuales domésticas y públicas generadas por el Municipio de Angostura son del orden de 1,334 m³ por día, mientras que en Navolato asciende a 6,912 m³ por día. En Angostura el tratamiento de estas aguas residuales se realiza

por medio de lagunas de oxidación aeróbicas, en donde se estabiliza el contenido de sólido en un estanque superficial aprovechando las condiciones ambientales existentes. El desarrollo agrícola presente en el área aporta aguas de retorno agrícola a la Bahía, las cuales arrastran materia orgánica y residuos de agroquímicos. Esta agua es vertida al área de estudio sin ningún tratamiento previo.

El diagnóstico de la zona establece que la vegetación nativa de las cuatro islas más grandes: Tachichilte, Saliaca, La Garrapata y Altamura, tiene elevados niveles de deterioro. Uno de los factores más importantes es la introducción de ganado vacuno en las islas y la presencia de ranchos ganaderos en ellas.

Por otra parte, también se presenta introducción de especies exóticas accidental o no, por parte de los pescadores, lo cual constituye un grave problema, ya que una vez establecidos se reproducen, se extienden, persisten y en algún momento desplazan a las poblaciones nativas por competencia directa, depredación, transmisión de enfermedades, modificación del hábitat o alteración de la estructura trófica y los ambientes, o cambios profundos a nivel del paisaje y la biodiversidad. En el caso de plantas, no presentan enemigos naturales que regulen su población, secretan sustancias agresivas que inhiben el crecimiento y la germinación de otras especies; algunos árboles reducen la captación de luz para las especies locales, cambian la estructura y composición física del suelo dejándolo apto para su propio crecimiento, impiden la reforestación o contribuyen a los incendios forestales (Schüttler y Karez, 2008; Wittenberg, 2001).

Otras afectan la cantidad y calidad de agua, modifican el cauce de los ríos, causan la pérdida de flujo hidrológico o secan literalmente cuerpos de agua y provocan la pérdida de hábitat disponible para la fauna silvestre, en algunos sitios la invasión representa hasta el 70 % del sitio. Otro ejemplo en sistemas acuáticos y costeros, es el lirio acuático, su incremento provoca la evapotranspiración y azolvamiento del cuerpo de agua, altera las características fisicoquímicas del agua; propicia la presencia de mosquitos vectores de enfermedades; detiene los flujos naturales del agua y obstruye el movimiento de embarcaciones, entre otros problemas (Schüttler y Karez, 2008; Wittenberg, 2001).

En el caso de la fauna, esta problemática incluye desde invertebrados o peces que depredan especies acuáticas nativas, como la tilapia o carpa en lagunas costeras, producto de la actividad acuícola y manejo inadecuado, que desplazan a otras de importancia comercial regional. Animales como gatos y perros son depredadores de más de 100 especies silvestres; en zonas costeras, afectan poblaciones de aves, cangrejos y reptiles, algunas en riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo* (DOF, 2010). Otros, como las ratas y ratones al invadir instalaciones y los sitios de visita, transmiten enfermedades que afectan la salud humana (Schüttler y Karez, 2008; Wittenberg, 2001).

Otro factor de deterioro son los campamentos temporales de pescadores que utilizan la vegetación nativa para construir chozas y cocinar alimentos. En el caso de Tachichilte, se ha talado parte de la vegetación nativa para agricultura de temporal, lo que significa una pérdida de hábitat para la fauna. En las Islas Las Tunitas y El Rancho, se ha detectado el saqueo de huevos de aves para consumo humano y el sacrificio de polluelos para carnada de pesca de jaiba. Los campamentos de pescadores acumulan basura y desperdicios de la pesca. Aunado a ello, la caza indiscriminada que se practica sobre todo en Tachichilte; ha provocado una disminución de la población de venado cola.

El turismo por su parte, representa un problema potencial, por ser uno de los sectores de mayor interés sobre las costas, mismo que ha traído como resultado el aumento y volumen de la densidad en esta área, creando una ocupación física de la costa a través de caminos, edificios, marinas, puertos, ocasionando vertimiento de residuos diversos y la disminución de la biodiversidad. Las características y la dinámica de esta zona determinan en gran parte su fragilidad y vulnerabilidad ante los efectos de cualquier proyecto o actividad, ya que es sometida de forma constante a una gran presión que pone en peligro su viabilidad económica, social y ambiental.

Otra problemática está asociada a la vulnerabilidad y riesgo de la zona costera, según la Organización Meteorológica Mundial (OMM) en 2005, los desastres naturales en el mundo costaron 200 mil millones de dólares americanos (mdd) y el 90% están vinculados a tiempo, clima y agua. México es un país cuya situación geográfica, condiciones climáticas, orográficas e hidrológicas, contribuyen a que esté expuesto a eventos hidrometeorológicos y situaciones de desastre. En las últimas dos décadas del siglo XX, el país sufrió 75 grandes desastres, la pérdida de poco más de 10 mil vidas humanas, cientos de miles de damnificados y daños directos por casi 9 mil 600 millones de dólares. Los costos derivados por efectos indirectos, como la interrupción del flujo de bienes y servicios se estimaron en 795 millones de dólares, sin considerar daños a ecosistemas y pérdida de capital natural; los costos totales ascienden a casi 10 mil 400 millones de dólares.

La zona costera del Estado de Sinaloa cuenta con 11 municipios sujetos a fenómenos de origen hidrometeorológico, como son los huracanes y ciclones tropicales: Ahome, Guasave, Angostura, Salvador Alvarado, Navolato, Culiacán, Elota, San Ignacio, Mazatlán, El Rosario y Escuinapa, siendo Ahome y Mazatlán los más afectados en los últimos años.

Entre 1980 y 2006, 16 ciclones tocaron tierras sinaloenses, entre ellos dos huracanes categoría 3 (Tico y Fausto) sobre las localidades Caimanero y San Ignacio en los municipios de Guasave y San Ignacio respectivamente; entre 1983 y 1996 se registraron cinco huracanes categoría 2 en Escuinapa, Ahome y Mazatlán; cuatro huracanes categoría 1, uno en Mazatlán y tres de ellos en Topolobampo. Asimismo, se presentan tormentas tropicales principalmente en Ahome y Mazatlán.

En 2006, la costa fue nuevamente víctima de un huracán y una tormenta tropical, con daños severos a la estructura vial, infraestructura, así como localidades sumergidas en el agua. El huracán Lane, alcanzó categoría 3 en los municipios de Elota y Culiacán. Los municipios afectados fueron Culiacán, Navolato, Cosalá, Elota, San Ignacio, Concordia, Mazatlán, El Rosario y Escuinapa, cuya magnitud en términos económicos alcanzó los 370,124,745.00 millones de pesos, entre aportaciones federales, estatales y municipales.

Estos desastres ambientales están presentes cada vez con mayor intensidad en el país y con consecuencias más permanentes; el cambio climático intensificará los fenómenos hidrometeorológicos extremos y, consecuentemente, se incrementarán los costos, por lo que urge iniciar el proceso de adaptación con la conservación de las zonas costeras; esta inversión en conservación, permitiría reducir los costos futuros hasta en 60%.

g) Centros de población existentes al momento de elaborar el estudio

De conformidad con los artículos 5° fracciones III y IV , 7° fracción II, 81 y 83 de la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Sinaloa, publicada en el Periódico Oficial del Estado, No. 105 del 01 de septiembre de 2004, los *centros de población* corresponden a aquellas áreas constituidas por las zonas urbanizadas, las que se reserven a su expansión y las que se consideren no urbanizables o de conservación dentro de los límites de dichos centros, así como las que por resolución de la autoridad competente se provean para fundación de los mismos. Por su parte, en el mismo instrumento, los *asentamientos humanos* están definidos como el establecimiento de un conglomerado demográfico con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma, los elementos naturales y las obras materiales que la integran.

Por lo anterior, en la región existen cuatro centros de población que corresponden a los municipios de Angostura, Guasave, Mocorito y Navolato, las demás se consideran asentamientos humanos; se describen aspectos generales de los centros de población y de los principales asentamientos humanos que tienen relación directa con el área. En 1912, en Sinaloa se decreta la ley de municipalidades y en 1915, desaparecen legalmente las directorías políticas y se erigen los primeros municipios. El territorio de Angostura continúa bajo la jurisdicción de Mocorito y el 17 de diciembre de 1916, el Congreso local expidió el decreto de creación del municipio de Angostura y su presencia es ratificada en la Constitución de 1917, debido principalmente a la importancia económica que había logrado por medio de su agricultura. Para el Municipio de Angostura, las dos comunidades cercanas más importantes son La Reforma y Costa Azul, con más de 8,000 habitantes.

La Reforma es una de las principales sindicaturas del municipio, según el XIII Censo General de Población y Vivienda, INEGI 2010, presenta más de 7,000 habitantes, a pesar de tener un bajo nivel de marginación, es una de asentamientos humanos con mayor crecimiento y desarrollo de la zona costera. Constituye el núcleo humano de mayor importancia en la zona en lo que respecta a la ejecución de un plan de manejo de los recursos pesqueros, no sólo por su tamaño, sino sobre todo por las características de la población de pescadores. Además de la pesca ribereña, la agricultura es una actividad importante y a pesar de ser una comunidad menos apegada al manglar respecto a otras, muestra una mayor movilidad en la bahía y en todo el Golfo de California, destacan las innovaciones que han realizado en las artes de pesca y su aplicación práctica para reducir el esfuerzo físico y lograr mayores capturas, y por ello, su aportación al manejo adecuado de los recursos pesqueros de Bahía Santa María (CCD, 2002).

Comunidad de Playa Colorada. Las actividades económicas fundamentales son la pesca y la agricultura. El INEGI (2010) registra una población de 880 habitantes, de baja marginalidad y que tiende a crecer. Existen 3 cooperativas concesionadas, además de otros dos grupos reconocidos por las cooperativas, con alrededor de 300 pescadores bien equipados. La pesca de camarón es la más importante, después de la temporada un buen número de pescadores realizan pesca de escama, tiburón o calamar.

Comunidad de Costa Azul. De acuerdo con el INEGI (2010) tiene una población de 1,500 personas. Existen tres cooperativas concesionadas y además 7 grupos, donde existen 600 pescadores, con una clara y profunda división entre cooperativas y pescadores, así lo señalaron tanto los directivos como los pescadores viejos. Por la facilidad del sistema de pesca, tanto en La Reforma como en Costa Azul se da el mayor “desastre” en la pesca.

Guasave, a principios del siglo XIX, era una directoría política perteneciente al municipio de Sinaloa. El 30 de noviembre de 1916, por decreto del entonces gobernador constitucional del estado, el general Ángel Flores, se elevó a la antigua directoría política de Guasave a la categoría de municipio libre. Este decreto se publicó en la gaceta oficial del gobierno del estado el 5 de diciembre de 1916. El primer Ayuntamiento, nombrado directamente por el gobierno del estado, inició sus funciones el primero de enero de 1917, encabezado por el C. Francisco P. Ruiz, quien se constituyó como el primer presidente municipal de Guasave. En el área no se registran poblaciones del Municipio de Guasave.

Respecto a Mocorito, en 1830, con la separación definitiva de Sonora y Sinaloa para formar entidades federativas independientes, el nuevo estado de Sinaloa se dividió en once distritos, uno de ellos Mocorito, que comprendía dentro de su jurisdicción, los límites que marcan en el lado norte de la costa, el poblado de Playa Colorada, y hacia la sierra, el poblado de Corral Quemado, colindante con el distrito de Badiraguato; por la misma sierra, hacia el sur colindaba con el distrito de Culiacán y el poblado de Ocuaitita; rumbo a Jesús María casi llegando a la costa, con el poblado de Aguapepe y con los Toldos, frente a la isla de Tachichilte. Fue erigido municipio por decreto publicado el 8 de abril de 1915. En el año de 1916, sufre una reducción en su extensión geográfica al convertirse la directoría política de Angostura en municipio, y en 1962 sufre una nueva reducción al conformarse el Municipio de Salvador Alvarado.

Por su parte, Navolato continuo formando parte del Municipio de Culiacán, la lucha por la municipalización se inició en 1923, pero fue hasta el 27 de agosto de 1982, con la publicación en el Diario Oficial del Estado del decreto No. 212, que se constituye como el decimotercero municipio de la entidad, formado por la Sindicatura de Navolato y las de San Pedro, General Angel Flores, Benito Juárez, Sataya, Bachimeto y Altata. Destaca la comunidad de Juan Aldama El Tigre con cerca de 3,000 habitantes.

En Navolato, destaca la comunidad Costera de Dautillos, que se localiza en la zona inmediata y ejerce una gran influencia en el sitio. Existen dos cooperativas concesionadas, que suman aproximadamente 450 socios, otros dos grupos con más de 100 pescadores, los cuales son reconocidos por cooperativas de La Reforma, a pesar que muchos de estos pescadores son originarios de Dautillos, dicha comunidad muestra un bajo nivel de marginación.

Para promover el turismo, en el Municipio de Navolato con la creación de la carretera panorámica se pretende zonificar el uso de suelo. Dautillos pertenece a un sistema urbano que incluye la zona turística de Altata, donde es necesario hacer un ordenamiento de uso de la tierra y rehabilitación de la imagen arquitectónica y de paisaje. El municipio además reconoce la necesidad de reservar territorio para la expansión del pueblo, y propone una política de protección para los humedales en la franja costera.

Comunidad de Yameto. En comparación de las otras comunidades costeras, Yameto pierde población en 1995 y muestra un nivel de marginalización media. La compra de los productos pesqueros le da una mayor actividad y movimiento a punta Yameto. Sin embargo, de manera paulatina se ha convertido de un campamento provisional y temporal a un pequeño pueblo, que se consolida y utiliza como un lugar de reabastecimiento de combustible, alimentos y agua. Es también, un lugar donde preparan productos del mar para su posterior comercialización. En el Cuadro 15 se muestran los asentamientos humanos que se localizan dentro del polígono del área.

Cuadro 15. Comunidades dentro del polígono del APFF Bahía de Santa María

Nombre del municipio	Nombre de la localidad	Número de habitantes
Guasave	El Perihuate	2
Mocorito	El Descanso (Lonchería)	2
Navolato	El Tambor	6
	Puerto Ventura (La Palapa)	1
	Puerto Escondido	5
	Yameto	137
	Los Algodones	7

Fuente INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010

IV. PROPUESTA DE MANEJO DEL AREA

Un decreto, transforma un área natural en un área natural protegida, representa la infraestructura jurídica necesaria para un cambio en las relaciones de organización y gestión de los ecosistemas y recursos naturales. Este nuevo manejo implica establecer mecanismos de autoridad, participación y corresponsabilidad, así como un nuevo conjunto de reglas conocidas y aceptadas por los actores, nuevos patrones de uso de los ecosistemas y formas de manejo basados en sistemas de autoridad y de observancias viables, consensuadas y claras, donde quedan establecidos derechos y obligaciones para los individuos y los grupos sociales involucrados.

Con base en los artículos 46 fracción VII y 54 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y el artículo 37 del Reglamento de la ley en materia de Áreas Naturales Protegidas, se propone el establecimiento de una Área de Protección de Flora y Fauna en la zona costera del Estado de Sinaloa en la zona conocida como Bahía de Santa María con una superficie de 67,639.92 hectáreas.

a) Zonificación

La extensión de las áreas naturales protegidas no es homogénea, ni en características físicas o presencia de recursos naturales, por lo que su manejo y administración requiere hacer diferencias de uso en función de la vocación natural de los diferentes sitios que la componen y de su uso actual y potencial; esta subdivisión permite la conservación del ANP, definiendo regímenes diferenciados en cuanto al manejo y a las actividades que se permiten en sitios diferentes, así como la densidad, intensidad, limitaciones, condicionantes y modalidades a que dichas actividades quedan sujetas.

De acuerdo con el artículo 3º, fracción XXXVII de la LGEEPA, la zonificación es el instrumento técnico de planeación que puede ser utilizado en el establecimiento de las áreas naturales

protegidas, que permite ordenar su territorio en función del grado de conservación y representatividad de sus ecosistemas, la vocación natural del terreno, de su uso actual y potencial, de conformidad con los objetivos dispuestos en la misma declaratoria. Asimismo, la subzonificación, que se establecerá en el programa de manejo, será utilizada en el manejo del área, con el fin de ordenar detalladamente las zonas núcleo y de amortiguamiento establecidas mediante la declaratoria.

Con base en lo anterior, y derivado de estudios realizados al amparo del estudio previo justificativo, se identificaron y delimitaron las porciones del territorio que conforman el Área de Protección de Flora y Fauna Bahía de Santa María que se propone sean declaradas como un área natural protegida que permitan la conservación de los ecosistemas relevantes y representativos y que requieren ser preservados, además de salvaguardar la diversidad genética de las especies, especialmente de aquellas en riesgo.

Mediante esta zonificación se pretende aprovechar al máximo las ventajas que ofrecen cada una de las diversas áreas para optimizar los recursos naturales y a su vez conservarlos. Las actividades económicas que están operando y aquellas que sean de nueva creación deberán cumplir con la normatividad ecológica vigente a fin de mantener lo menos alterado los ecosistemas que integran la Bahía de Santa María, la zona de manejo se dividió en áreas que definen los usos recomendables para el desarrollo de actividades económicas o la conservación de los recursos naturales, teniendo como principal objetivo mantener un equilibrio ecológico entre el desarrollo económico y el ecosistema costero. La propuesta incluye analizar las características del sitio y el posible establecimiento de las siguientes zonas y subzonas, de acuerdo con el artículo 47 BIS, 47 BIS I y 54 de la LGEEPA. (Figura 16)

I. Las zonas núcleo, tendrán como principal objetivo la preservación de los ecosistemas a mediano y largo plazo, en donde se podrán autorizar las actividades de preservación de los ecosistemas y sus elementos, de investigación y de colecta científica, educación ambiental, y limitarse o prohibirse aprovechamientos que alteren los ecosistemas. Estas zonas podrán estar conformadas por las siguientes subzonas:

- a.** De protección: Aquellas superficies que han sufrido muy poca alteración, así como ecosistemas relevantes o frágiles y fenómenos naturales, que requieren de un cuidado especial para asegurar su conservación a largo plazo. En las subzonas de protección sólo se permitirá realizar actividades de monitoreo del ambiente, de investigación científica que no implique la extracción o el traslado de especímenes, ni la modificación del hábitat.
- b.** De uso restringido: Aquellas superficies en buen estado de conservación donde se busca mantener las condiciones actuales de los ecosistemas, e incluso mejorarlas en los sitios que así se requieran, y en las que se podrán realizar excepcionalmente actividades de aprovechamiento que no modifiquen los ecosistemas y que se encuentren sujetas a estrictas medidas de control. En las subzonas de uso restringido sólo se permitirán la investigación científica y el monitoreo del ambiente, las actividades de educación ambiental y turismo de bajo impacto ambiental que no impliquen modificaciones de las características o condiciones naturales originales, y la construcción de instalaciones de apoyo, exclusivamente para la investigación científica o el monitoreo del ambiente, y

II. Las zonas de amortiguamiento, tendrán como función principal orientar a que las actividades de aprovechamiento, que ahí se lleven a cabo, se conduzcan hacia el desarrollo sustentable, creando al mismo tiempo las condiciones necesarias para lograr la conservación de los

ecosistemas de ésta a largo plazo, y podrán estar conformadas básicamente por las siguientes subzonas:

- a. De preservación: Aquellas superficies en buen estado de conservación que contienen ecosistemas relevantes o frágiles, o fenómenos naturales relevantes, en las que el desarrollo de actividades requiere de un manejo específico, para lograr su adecuada preservación. Sólo se permitirán la investigación científica y el monitoreo del ambiente, las actividades de educación ambiental y las actividades productivas de bajo impacto ambiental que no impliquen modificaciones sustanciales de las características o condiciones naturales originales, promovidas por las comunidades locales o con su participación, y que se sujeten a una supervisión constante de los posibles impactos negativos que ocasionen, de conformidad con lo dispuesto en los ordenamientos jurídicos y reglamentarios que resulten aplicables.
- b. De uso tradicional: Aquellas superficies en donde los recursos naturales han sido aprovechados de manera tradicional y continua, sin ocasionar alteraciones significativas en el ecosistema. Están relacionadas particularmente con la satisfacción de las necesidades socioeconómicas y culturales de los habitantes del área protegida.

En dichas subzonas no podrán realizarse actividades que amenacen o perturben la estructura natural de las poblaciones y ecosistemas o los mecanismos propios para su recuperación. Sólo se podrán realizar actividades de investigación científica, educación ambiental y de turismo de bajo impacto ambiental, así como la infraestructura de apoyo que se requiera, utilizando ecotécnicas y materiales tradicionales de construcción propios de la región, aprovechamiento de los recursos naturales para la satisfacción de las necesidades económicas básicas y de autoconsumo de los pobladores, utilizando métodos tradicionales enfocados a la sustentabilidad, conforme lo previsto en las disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

- c. De aprovechamiento sustentable de los recursos naturales: Aquellas superficies en las que los recursos naturales pueden ser aprovechados, y que, por motivos de uso y conservación de sus ecosistemas a largo plazo, es necesario que todas las actividades productivas se efectúen bajo esquemas de aprovechamiento sustentable. En dichas subzonas se permitirán exclusivamente el aprovechamiento y manejo de los recursos naturales renovables, siempre que estas acciones generen beneficios preferentemente para los pobladores locales, la investigación científica, la educación ambiental y el desarrollo de actividades turísticas de bajo impacto ambiental.

Asimismo, el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre podrá llevarse a cabo siempre y cuando se garantice su reproducción controlada o se mantengan o incrementen las poblaciones de las especies aprovechadas y el hábitat del que dependen; y se sustenten en los planes correspondientes autorizados por la Secretaría, conforme a las disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

- d. De aprovechamiento sustentable de los ecosistemas: Aquellas superficies con usos agrícolas y pecuarios actuales. En dichas subzonas se podrán realizar actividades agrícolas y pecuarias de baja intensidad que se lleven a cabo en predios que cuenten con aptitud para este fin, y en aquellos en que dichas actividades se realicen de manera cotidiana, y actividades de agroforestería y silvopastoriles, siempre y cuando sean compatibles con las acciones de conservación del área, y que contribuyan al control de la erosión y evitar la

degradación de los suelos. La ejecución de las prácticas agrícolas, pecuarias, agroforestales y silvopastoriles que no estén siendo realizadas en forma sustentable, deberán orientarse hacia la sustentabilidad y a la disminución del uso de agroquímicos e insumos externos para su realización.

- e. De aprovechamiento especial: Aquellas superficies generalmente de extensión reducida, con presencia de recursos naturales que son esenciales para el desarrollo social, y que deben ser explotadas sin deteriorar el ecosistema, modificar el paisaje de forma sustancial, ni causar impactos ambientales irreversibles en los elementos naturales que conformen.

En dichas subzonas sólo se podrán ejecutar obras públicas o privadas para la instalación de infraestructura o explotación de recursos naturales, que generen beneficios públicos, que guarden armonía con el paisaje, que no provoquen desequilibrio ecológico grave y que estén sujetos a estrictas regulaciones de uso sustentable de los recursos naturales.

- f. De uso público: Aquellas superficies que presentan atractivos naturales para la realización de actividades de recreación y esparcimiento, en donde es posible mantener concentraciones de visitantes, en los límites que se determinen con base en la capacidad de carga de los ecosistemas. En dichas subzonas se podrá llevar a cabo exclusivamente la construcción de instalaciones para el desarrollo de servicios de apoyo al turismo, a la investigación y monitoreo del ambiente, y la educación ambiental, congruentes con los propósitos de protección y manejo de cada área natural protegida.
- g. De asentamientos humanos: En aquellas superficies donde se ha llevado a cabo una modificación sustancial o desaparición de los ecosistemas originales, debido al desarrollo de asentamientos humanos, previos a la declaratoria del área protegida, y
- h. De recuperación: Aquellas superficies en las que los recursos naturales han resultado severamente alterados o modificados, y que serán objeto de programas de recuperación y rehabilitación. En estas subzonas deberán utilizarse preferentemente para su rehabilitación, especies nativas de la región; o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas originales.

En las zonas de amortiguamiento deberá tomarse en consideración las actividades productivas que lleven a cabo las comunidades que ahí habitan al momento de la expedición de la declaratoria respectiva, basándose en lo previsto tanto en el Programa de Manejo respectivo como en los Programas de Ordenamiento Ecológico que resulten aplicables.

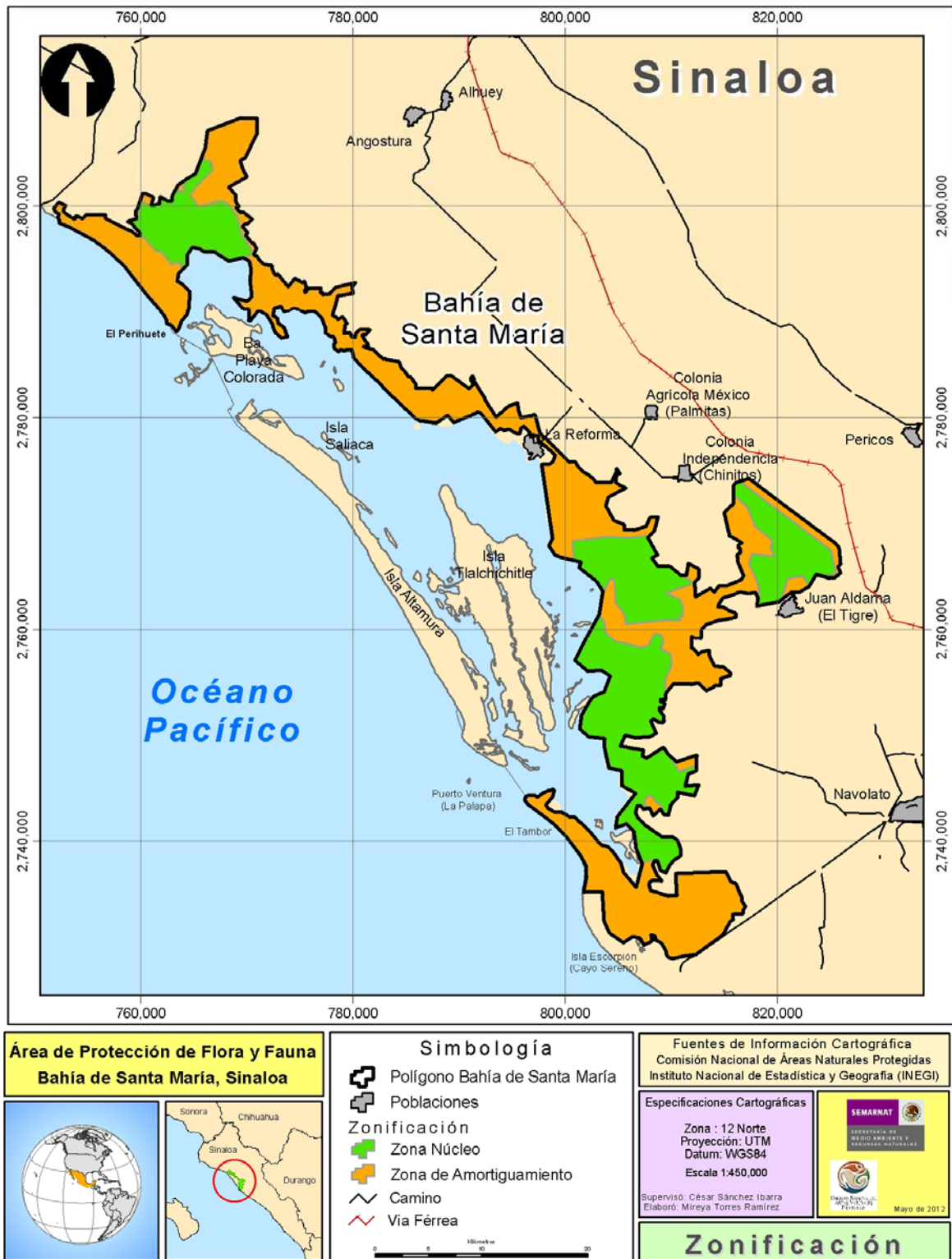


Figura 19. Zonificación propuesta para el APFF Bahía de Santa María

b) Tipo o categoría de manejo

Con base en los artículos 47 Bis, 47 BIS 1 y 54 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), así como derivado del análisis del uso actual y potencial de los recursos naturales del área, importancia ecológica y amenazas, se establece que la categoría adecuada es la de Área de Protección de Flora y Fauna, la cual corresponde a aquellos lugares que contienen los hábitat de cuyo equilibrio y preservación dependen la existencia, transformación y desarrollo de las especies de flora y fauna silvestres.

En las áreas de protección de flora y fauna, el manejo está orientado hacia actividades relacionadas con la preservación, repoblación, propagación, aclimatación, refugio, investigación y aprovechamiento sustentable de las especies mencionadas, así como las relativas a educación y difusión en la materia.

Asimismo, podrá autorizarse el aprovechamiento de los recursos naturales a las comunidades que ahí habiten en el momento de la expedición de la declaratoria respectiva, o que resulte posible según los estudios que se realicen, el que deberá sujetarse a las normas oficiales mexicanas y usos del suelo que al efecto se establezcan en la propia declaratoria. En el caso de Bahía de Santa María, la categoría se justifica en las siguientes razones:

- Su protección busca mantener a mediano y largo plazo ambientes y hábitats necesarios para la conservación de la biodiversidad, entre los que se incluyen ecosistemas como el manglar, bosque espinoso y bosque tropical caducifolio, para asegurar el mantenimiento de procesos ecológicos y evolutivos fundamentales, y conservar la aportación de servicios ambientales, que por su importancia económica actual y potencial representan recursos que necesitan ser preservados.
- Conjuga elementos y estructuras geomorfológicas que incluyen litoral rocoso, playas rocosas, arenosas y limosas, planicies de inundación, bahías, esteros, lagunas costeras, canales, dunas costeras, barras e islotes que determinan hábitats como praderas de pastos marinos, bancos de sargaso, mantos de macroalgas, los cuales permiten zonas de crecimiento, reproducción, descanso y alimentación de la fauna marina y terrestre.
- Representa cerca del 30% de los bosques de manglar para el Estado, con más de 16,000 hectáreas, de gran importancia después de Marismas Nacionales por su extensión, que proporciona zonas de refugio, alimentación, hábitat de reproducción y anidación para 202 especies de flora, 7 de ellas en categoría de riesgo, y de 477 de fauna de vertebrados, 74 de ellas en categoría de riesgo dentro de la Norma Oficial Mexicana la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo*, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010.
- Es un humedal prioritario para las aves acuáticas migratorias de México, como sitio de descanso, alimentación y reproducción de especies (anátidos y playeros) que utilizan el corredor del pacífico para su migración por sus altas concentraciones poblacionales, composición de especies y tendencias de cada una de las especies a través del tiempo. Aporta una gran riqueza de aves acuáticas y playeras provenientes del norte del continente y de las rutas migratorias locales que se presentan desde la costa a la sierra y viceversa. Alcanza concentraciones entre 280,000 y 380,000 individuos.

- Es sitio importante a nivel regional y nacional para las comunidades de peces, alrededor del 23% (185) de las especies del Golfo de California, habitan permanente o temporalmente el sitio Playa Colorada-Santa María-La Reforma, el sitio de mayor tamaño del Golfo de California usado como área de crianza y protección de peces marinos, estuarinos y dulceacuícolas; las condiciones ecológicas son favorables para la mayor diversidad de peces, registradas en una laguna, de las costas del Pacífico mexicano, y, brinda protección a los peces del litoral, durante la operación de la flota camaronera y cuando hay ciclones.
- Presenta un ecosistema fundamental en las marismas con más de 500,000 organismos en un solo punto de conteo. El humedal es esencial para la reproducción, crianza y alimentación de camarón azul (*Litopenaeus stylirostris*) que habita el Pacífico mexicano, el primero en importancia por su valor comercial, y el segundo por su contribución a los volúmenes de captura del Pacífico mexicano.

c) Administración

El manejo de las áreas naturales es una función compleja, que requiere capacidades técnicas, operativas y políticas conjugadas de manera interdisciplinaria. En este sentido, la estructura administrativa del ANP y su operación cotidiana se establecerán conforme lo establecido por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. La administración del Área de Protección de Flora y Fauna Bahía de Santa María quedará a cargo del Gobierno Federal a través de la SEMARNAT, por conducto de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Dirección Regional Noroeste y Alto Golfo de California).

Con fundamento en el artículo 8 del Reglamento de la LGEEPA en materia de ANP, se nombrará un Director para el ANP, quién será responsable de coordinar e integrar todas las actividades y recursos (humanos y financieros) para alcanzar los objetivos de conservación del sitio, el cual estará apoyado por una plantilla técnica básica.

Posteriormente podrá constituirse un Consejo Asesor de acuerdo con los artículos 17 y 18 del reglamento antes citado. Dentro del marco jurídico propio de las áreas naturales protegidas, se considera la participación de otras instancias del Gobierno Federal, Gobierno Estatal, los Gobiernos Municipales de Navalto y Angostura, de los sectores productivos con actividad en la región, las instituciones académicas y las organizaciones no gubernamentales.

Asimismo, para su manejo y normatividad deberá elaborarse, concertarse y publicarse en el Diario Oficial de la Federación el programa de manejo correspondiente, en el cual se podrán establecer esquemas de coadministración.

d) Operación

La operación del ANP quedará a cargo de una Dirección del área, responsable de coordinar e integrar todas las actividades y recursos humanos y financieros para alcanzar los objetivos de conservación del sitio, la cual estará apoyada por una plantilla técnica básica.

Como instrumento de planeación y normatividad para el manejo y la operación del área, se formulará el programa de manejo correspondiente, con la participación de los involucrados en el manejo del área, considerando las necesidades y usos actuales y potenciales de los recursos inmersos en el área.

PROFEPA es la encargada de formular y conducir las políticas de inspección, vigilancia y verificación del cumplimiento de las disposiciones jurídicas y programas ambientales en las áreas naturales protegidas terrestres y marinas, vida silvestre, recursos genéticos, bioseguridad de los organismos genéticamente modificados, mamíferos y tortugas marinas, zona federal marítimo terrestre e impacto ambiental. Una vez que Bahía de Santa María sea establecida como área de protección de flora y fauna, el esquema de las sanciones por ilícitos ambientales será el establecido y descrito en:

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Título Sexto, Capítulo IV)
- Ley General de Vida Silvestre (Capítulo V)
- Código Penal de la Federación (Título vigésimo quinto).

Por otra parte, se establecerán mecanismos que permitan la participación de todos los sectores sociales de la región en el análisis de la problemática del área, la propuesta y diseño de acciones y la implementación de las mismas coordinados por la Dirección del ANP, quienes fomentarán las acciones de investigación que lleven a cabo instituciones académicas y organizaciones no gubernamentales, tanto nacionales como extranjeras. También realizará o coordinará acciones de monitoreo sistemático y permanente de los indicadores ecológicos y sociales que se definan para el área.

La operación del sitio, de manera general, se basará en los recursos que la CONANP asigne al ANP; dentro de los costos asociados a la operación del ANP se incluyen los siguientes rubros:

- Personal.
- Gastos Administrativos.
- Servicios.
- Operación
- Capacitación.
- Conservación.

Se propone considerar dentro de la estructura organizativa los siguientes componentes:

- Participación social. Establecer y coordinar los mecanismos que permitan la participación de todos los sectores sociales de la región en el análisis de las problemáticas del Área de Protección de Flora y Fauna, la propuesta y diseño de acciones, y la implementación de las mismas.
- Investigación y monitoreo. Coordinar acciones de investigación que lleven a cabo instituciones académicas y organizaciones no gubernamentales, tanto nacionales como extranjeras. Realizar y/o coordinar acciones de monitoreo sistemático y permanente de los indicadores ecológicos, productivos y sociales que se definan para el Área de Protección de Flora y Fauna. Fomentar procesos de investigación rural participativa en las comunidades locales.
- Inspección y vigilancia. Realizar en coordinación con la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), acciones para asegurar la aplicación de las normas y disposiciones del Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna y de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como otras leyes y normas aplicables dentro de sus límites. Contar con la plantilla necesaria de guardas e inspectores

ecológicos habilitados por la PROFEPA, además; regular y coordinar las acciones de vigilancia que organicen los usuarios de los recursos naturales dentro del área natural protegida.

e) **Financiamiento**

Se propondrán los mecanismos y las gestiones necesarias para lograr el financiamiento (inclusive autofinanciamiento) del área, debiéndose incorporar la concertación para lograr el financiamiento, ya sea de carácter federal, estatal, municipal, así como de instituciones u organizaciones nacionales e internacionales con interés en su conservación.

Para el financiamiento del área de protección de flora y fauna Bahía de Santa María se diseñarán mecanismos para obtener recursos para los gastos de operación, además de estrategias e instrumentos que aseguren la sustentabilidad económica del área; igualmente, se buscará identificar y gestionar otras fuentes alternativas de recursos económicos para estos fines. Dentro de éstas destacan, sin ser necesariamente las únicas, las siguientes:

- Recursos fiscales aportados por el Gobierno Federal a través de la CONANP y administrados directamente por la Dirección Regional Noroeste y Alto Golfo de California;
- Recursos aportados por el gobierno federal a través de la CONANP (Programa de Empleo Temporal, Programas de Desarrollo Regional), la Secretaría de Desarrollo Social (Programa de Reservas Territoriales), entre otros.
- Donaciones privadas y de fundaciones nacionales e internacionales a través de asociaciones civiles;
- Aportaciones en especie por parte de fundaciones, instituciones académicas, y/ o personas físicas (realización de estudios e investigaciones, acciones de monitoreo, equipo e infraestructura, etc.);
- Creación de fideicomisos locales y regionales para apoyo del área;
- Cobro de derechos por el uso y disfrute del área protegida;
- Generación de recursos económicos a través del desarrollo de mecanismos de pago por los servicios ambientales proporcionados por el área.

METAS

La realización del estudio pretende aportar los elementos necesarios que permitan lograr el establecimiento de una nueva área natural protegida, cuyos ecosistemas no estén representados significativamente en la superficie del territorio nacional actualmente protegido. Asimismo, generará la información básica necesaria para la elaboración del programa de manejo del área; así como definir los niveles de participación de las instancias que deban ser involucradas en la operación del área.

a) **General.**

El establecimiento del Área de Protección de Flora y Fauna Bahía de Santa María contribuirá a conservar a largo plazo el sistema lagunar para proteger ecosistemas representativos en el país, la preservación de un gran número de especies de flora y fauna silvestre, preservar la continuidad de los procesos ambientales de zona costera del estado de Sinaloa y promover el desarrollo sustentable de las especies a través del aprovechamiento regulado y adecuado de los recursos naturales.

b) Particulares.

- Auxiliar la capacitación necesaria para los municipios, los ejidos y líderes de comunidades en materia ambiental.
- Fomentar programas especiales para comunidades y lograr mayor vínculo con iniciativas estatales pendientes como el ordenamiento ecológico costero, manejo de las cuencas y los ríos Culiacán y Mocorito.
- Difundir información sobre los valores y oportunidades de uso y conservación de Bahía Santa María.
- Identificar mecanismos y entidades de coordinación vigente, por ejemplo distritos de riego, confederación de Asociaciones de Agricultores especialmente los de Río Mocorito y Culiacán.
- Elaborar un diagnóstico socioeconómico de las comunidades costeras y agrícolas como base de proyectos locales.
- Desarrollar capacidades para el trabajo en el sector turístico a nivel de servicios y gerencia.
- Contribuir a mejorar la capacidad de los municipios en diagnóstico, planeación y administración ambiental.
- Ubicar y manejar rellenos sanitarios para Angostura y Navolato, y desarrollar sistemas de recolección y reciclaje de basura.
- Buscar la aplicación de estándares de calidad en operación de empresas turísticas e industriales.
- Fomentar la profundización y terminación del ordenamiento ecológico costero.
- Fomentar el uso adecuado y ordenado de los recursos naturales.
- Mantener condiciones de hábitat adecuadas para el paso de especies animales migratorias.
- Promover y fortalecer el desarrollo de las comunidades rurales de la región a través del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
- Promover la participación comunitaria en el análisis y solución de la problemática ambiental y social de la región.
- Contribuir a la conservación de especies de flora y fauna amenazadas o en peligro de extinción, así como su hábitat.
- Desarrollar programas de información y de educación ambiental en la región.

BIBLIOGRAFIA

Aburto Oropeza, O., E. Ezcurra, G. Danneman, V. Valdés, J. Murray y E. Sala. 2008. Los manglares del Golfo de California incrementan la producción pesquera. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 16 p

Acosta-Velázquez, J. y A. D. Vázquez-Lule. 2009. Caracterización del sitio de manglar Santa María - La Reforma, en Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México, D.F.

Anderson, E. 2001. *The Cactus Family*; Timber Press Oregon, E.U.; 776 p.

Anónimo. 1990. Síntesis Monográfica del Municipio de Angostura. Gobierno del Estado de Sinaloa. 132 p.

Anónimo. 1995. Estudio Hidrológico del Estado de Sinaloa. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México. 88 p.

Arreola L. J. A.; G. Padilla A.; C. Méndez R.; L. Morquecho; R. Mendoza S. C. Lechuga D.; W. Valenzuela Q.; M.R. López-Tapia; B. Acosta V.; J.A. Castillo D.; A. Reyes S.; C.I. Elizalde S.; A. Hernández I.; M.S. Burrola S.; D. Urías L. 2009. Propuestas de manejo para tres lagunas costeras prioritarias del noroeste de México. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. (CIBNOR), Guaymas, Sonora, diciembre 2009, 109 p.

Basañez M. A. J., M. A., Cruz L., C. Dominguez B., C. González G., A. Serrano S. y A. Hernández A. 2008. Estructura y producción de *Conocarpus erectus* L. en el Sitio Ramsar "Manglares y Humedales de Tuxpan", Veracruz, México. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana, Revista UDO Agrícola 8 (1): 78-87.

Baldwin, B., S. Boyd, B. J. Ertter, R. W. Patterson, T. J. Rosatti, D. H. Wilken y M. Wetherwax. 2002. *The Jepson Desert Manual: Vascular Plants of Southeastern California*; University of California Press; 624 p.

Benítez, H., C. Arizmendi y L. Marquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN, y CCA. (<http://www.conabio.gob.mx>).

Berlanga, R. C y A. Ruiz L. 1998. Variación en el paisaje del sistema de humedales Laguna Grande, Agua Grande, Teacapán, Sinaloa, México. Mem. V Cong. Interam. sobre Medio Ambiente. Ver. digital. Archivo 5-03-0.doc. La Habana Cuba.

Berlanga, R.C., A. Ruiz L. y J.R. Ramírez Z. 1998. Modificaciones en el paisaje del sistema lagunar Huizache-Caimanero, Sinaloa, México, generadas por actividades humanas: un estudio multitemporal con imágenes Landsat. *In*: Carrillo-Castañeda R.J. (Ed.). Mem. del IV Cong. Interam. sobre Medio Ambiente. Universidad Simón Bolívar, Venezuela. (1): 97 –101.

BirdLife International. 2000. *Threatened Birds of the World*. Lynx Editions, Birdlife International. Barcelona, Cambridge.

Brandege, T. S. 1905. Plants from Sinaloa, Mexico. *Zoe* 5: 196-226.

Brandege, T. S. 1908. Plants from Sinaloa, Mexico. *Zoe* 5: 241-244.

Becerra, J. y J. Acosta-Velázquez. Criterios para la selección del sitio de manglar Santa María - La Reforma, en Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2009. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México, D.F.

Brown, M. y Dinsmore, J. J. 1986. Implications of marsh size and isolation for marsh bird management. *Journal of Wildlife Management*, 50: 392-397.

Burton, T. M.; Uzarski, D. G., Gathman, J. P. y Genet, J. A. 1999. Development of a preliminary vertebrate index of biotic integrity for Lake Huron coastal wetland. *Wetlands*, 19:869-882.

Carabias, J. 2005. Agua, medio ambiente y sociedad: hacia la gestión integral de los recursos hídricos en México. Julia Carabias, Rosalva Landa; con la colaboración de Jaime Collado, Polioptro Martínez [prólogo de Fernando Tudela]. 1a ed. México, D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México: El Colegio de México: Fundación Gonzalo Río Arronte, 2005. 221 p.

Cárdenas, V. T. y C. Hernández C. 1996. Estudios preliminares para decretar área natural protegida la zona estuarina de Dautillos-Malacataya. Tesis Prof. Universidad Autónoma de Sinaloa. Sinaloa, México. 137 p.

Castro del Río A. 2003. Marco geológico del Estado de Sinaloa (49-52 p). En: Cifuentes L. J. y J Gaxiola L. (Eds) Atlas de los ecosistemas de Sinaloa. El Colegio de Sinaloa, México. 481 p.

Ceballos, G. y A. Miranda. 1986. Los Mamíferos de Chamela, Jalisco. Edit. Alba. México, D.F. - p.

Comisión para la Conservación y el Desarrollo de Bahía de Santa María (CCD). 2002. Estrategia de Manejo para la Conservación y el Desarrollo de Bahía de Santa María. 81 páginas + 4 anexos.

Comisión Nacional del Agua. 2003. El recurso hidráulico: infraestructura y usos del agua (321-352 p). En Cifuentes L. J. y J Gaxiola L. (Eds) Atlas de los ecosistemas de Sinaloa. Colegio de Sinaloa, México. 481 p.

CONANP. 2007. Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2007-2012. México. 49 p.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2008. Manglares de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 38 p.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2009a. Manglares de México. Extensión y distribución. 2ª Edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la biodiversidad. México. 99 p.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad – Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2009b. Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*). Fichas de especies mexicanas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México, D.F. Compilado por Elizabeth Torres Bahena; Revisado por Carlos Galindo Leal. Marzo 2009.

Conservación Internacional. 2002. Estudios Básicos de la Zona Propuesta para Área Natural protegida. Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre y Acuáticas. Tentativo Zona Estuarina Dautillos Malacataya. 18 p.

Conservación Internacional. 2002. Segundo informe del proyecto Esfuerzos conjuntos para la elaboración y aplicación de un programa de manejo en Bahía Santa María.

Conservación Internacional. 2003. Conservación y Desarrollo para Bahía Santa Maria, Sinaloa. Estrategia de Manejo. Comisión Conservación Desarrollo. Bahía Santa Maria, Mexico. 84 p.

Cortina Segovia, S. G. Brachet B., M. Ibañez de la Calle y L. Quiñones V. 2007. Océanos y Costas. Análisis del Marco Jurídico e Instrumentos de política ambiental en México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología. Primera edición 2007. 233 p.

Craig, R. J. y Beal, K. G. 1992. The influence of habitat variables on marsh bird communities of the Connecticut River Estuary. *Wilson Bulletin*, 104: 295-311.

Cronquist, A. 1992. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Columbia University Press; 1262 pages.

De la Maza, E. J., R. Cadena G. y C. Piquerón W. 2003. Estado Actual de las Áreas Naturales Protegidas de América Latina y el Caribe (Versión Preliminar). Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Quercus Consultoría Ecológica S.C. 130 p.

Detenberg, N. E., Galatowistch, S.M., Atkinson y J. Ball H. 1999. Evaluating perturbations and developing restoration strategies for inland wetlands in the great lakes basin. *Wetlands* 19:789-820.

Diario Oficial de la Federación. 1988. LGEEPA 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Publicado el 28 de enero de 1988. Texto vigente: Última reforma publicada DOF 06-04-2010.

Diario Oficial de la Federación. 1997. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, *Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales*. Publicada el 06 de enero de 1997.

Diario Oficial de la Federación. 1998. Norma Oficial Mexicana NOM-009-SCT4-1994. *Terminología y clasificación de sustancias peligrosas*. Publicada el 7 de diciembre de 1998.

Diario Oficial de la Federación. 2007. Norma Oficial Mexicana NOM-029-PESC-2006. *Pesca Responsable de Tiburones y Rayas, Especificaciones para su Aprovechamiento*. Publicada el 14 de enero del año 2007.

Diario Oficial de la Federación. 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Áreas Naturales Protegidas. Nuevo Reglamento

publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2000. Texto vigente. Última reforma publicada DOF 28-12-2004.

Diario Oficial de la Federación. 2002. Norma Oficial Mexicana *NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo.*

Diario Oficial de la Federación. 2010. Acuerdo mediante el cual se da a conocer la actualización de la Carta Nacional Pesquera. Publicado el 31 de diciembre de 2010. Publicado el 2 de diciembre de 2010.

Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana *NOM-059-SEMARNAT-2010, protección ambiental- especies nativas de México de Flora y Fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.* Publicado el 30 de diciembre de 2010.

Diario Oficial de la Federación. 2011. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. Texto vigente. Últimas reformas publicadas DOF 28-01-2011

Enkerlin, E.C. y A.N. Correa S. 1997. Recursos Bióticos. Cap. 12: 265 - 289. En Enkerlin, E.C., G. Cano, R.A. Garza y E. Vogel (Eds). *Ciencia ambiental y desarrollo sustentable.* International Thomson. México. 690 p.

Engilis, A. JR., L.W. Oring, E. Carrera, J.W. Nelson y A. Martínez L. 1998. Shorebird surveys in Ensenada Pabellones and Bahía Santa María, Sinaloa México, critical winter habitats for pacific flyway shorebird. *Wilson Bull.* 110 (3): 332-341.

Elenes B. S., Aguirre B.C. y Delgadillo V. J. 1995. Estudio poblacional de aves migratorias y residentes de interés cinegético en el Estado de Sinaloa. Informe Final. Universidad Autónoma de Sinaloa. Sinaloa, México. 95 p.

Fahrig, L. 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 34: 487–515.

Fierro, A. C. 2007. Indicadores funcionales y estructurales para determinar el estado de conservación de humedales costeros en el sur de Tamaulipas. Instituto de Investigación en Ingeniería, Facultad de Ingeniería Arturo Narro Siller, UAT. Centro Universitario Tampico-Madero, Tampico, Tamaulipas. 10 p.

Filloux, J. H. 1973. Tidal patterns and energy balance in the Gulf of California. *Nature* 243 (4): 217-221.

Flores, O. y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. UNAM. CONABIO. México.

Foley, J.A. et al. 2005. Global consequences of land use. *Science* 5734:570-574.

Fryxell, P. 1988. Malvaceae of Mexico. Systematic Botany Monographs, Vol 25. American Society of Plant Taxonomists; USA. 899 p.

- Galavíz, S. A. 2003. El medio físico del Estado de Sinaloa (1-11 p). En: Cifuentes L. J. y J Gaxiola L. (Eds) Atlas de los ecosistemas de Sinaloa. Colegio de Sinaloa, México. 481 p.
- Galindo R., J. G., M. Guerrero I., C. Villagrama L. y L. G. Quezada U., 1992. Contaminación por plaguicidas en almejas y camarones, en dos ecosistemas costeros de Sinaloa, México. *Ciencias del Mar* 1 (12): 6-11.
- Galindo R. G. 2000. Condiciones ambientales y de contaminación en los ecosistemas costeros de Sinaloa. Coedición Universidad Autónoma de Sinaloa y Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. México. 158 p.
- García, E. 1986. Apuntes de climatología. UNAM. México, D. F. 155 p.
- García, E., 1988, Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen, México, Offset Larios, 217 p.
- Gentry, H. S. 1940. Sierra Tacuichamona a Sinaloa plant local. *Bull. Torrey Bot. Club* 73: 356-362.
- Gentry, H. S. 1946. Notes of the vegetation of Sierra Surutato in Northern Sinaloa. *Bull. Torrey Bot. Club* 73: 351-462.
- Gentry, H. S. 1948. Additions to the flora of Sinaloa and Nuevo Leon. *Brittonia* 6(3):329-331.
- Gentry, H. S. 1995. Agaves of Continental North America; University of Arizona Press; Arizona, U. S. A.; 670 p.
- Gobierno del Estado de Sinaloa- Angostura-Navolato- UAS. 2001. Zona Estuarina Dautillos-Malacataya. Parque y Reserva Estatal. Informe preliminar 73 p.
- González Medrano, F. 2003. Las Comunidades Vegetales de México. SEMARNAT- Instituto Nacional de Ecología. 77 p.
- González O., J. 1929. Catálogo sistemático de las plantas de Sinaloa. Imprenta de la Escuela Preparatoria de Mazatlán, Sinaloa. Mazatlán, Sinaloa. 50 p.
- Grande C. 2000. Sinaloa en la Historia. Ed. Universidad Autónoma de Sinaloa, México. 689 p.
- Green A.J. y J. Figuerola. 2003. Aves Acuáticas como bioindicadores en los humedales. En: Paracuellos, M. y Casas J. J. 2003. Coord. Ecología, manejo y conservación de los humedales. Almería: Instituto de Estudios Almerienses, 2003. 260 p.
- Gurrola L. G. 2000. Evaluación de los cambios en la cobertura vegetal y uso de suelo del sistema lagunar bahía Santa María, Sinaloa, México. Con aplicación de percepción remota. Tesis de maestría. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Sinaloa, México. 91 p.
- Harrison, S. y Bruna, E. 1999. Habitat fragmentation and large-scale conservation: what do we know for sure? *Ecography* 22:225-232.

- Henderson, A. G. Galeano y R. Bernal. 1995. Field Guide to the Palms of the Americas; Princeton University Press. 363 p.
- Hendrickx, M.W., F. Flores-Verdugo, A.M. Van der Heiden J., y R. Brisuelas-Dueñas. 1983. Fauna Survey of the decapod crustacean, reptiles and costal bird of the estero El Verde, Sinaloa, México, whit some notes on their biology. An. Inst. Del mar y Limnol., Univ. Nac. Aut. De Méx. 10(1):187-194.
- Hitchcock, A.S. 1971. Manual of the Grasses of the United States. Two Volumes
- INEGI. 2004. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Guía para la interpretación de cartografía. Edafología. Dirección General de Coordinación de los Sistemas Nacionales Estadístico y de Información Geográfica.
- INEGI. 2005. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Guía para la interpretación de cartografía. Uso de Suelo y Vegetación. Dirección General de Coordinación de los Sistemas Nacionales Estadístico y de Información Geográfica. 91 p
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Municipio Mocorito, Sinaloa. 9 p.
- INE-SEMARNAP. 1995. Áreas Naturales: Economía e Instituciones. Primera Edición Noviembre de 1995. 51 p.
- INE-SEMARNAP. 1996. Programa de Áreas Naturales Protegidas de México 1995-2000. Primera Edición. 158 p.
- Instituto Nacional de Ecología. 2000. Áreas Naturales Protegidas de México. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 64 p.
- Instituto Sinaloense de Acuacultura. 2005. Anuario Estadístico de Acuacultura. Gobierno del Estado de Sinaloa.
- IUSS Working Group WRB. 2006. *World reference base for soil resources 2006*. 2nd edition. World Soil Resources Reports No. 103. FAO, Rome.
- Jáuregui, O. E. 2003. El clima de Sinaloa (pp. 53-67). En: Cifuentes L. J. y J Gaxiola L. (Eds) Atlas de los ecosistemas de Sinaloa. Colegio de Sinaloa, México. 481 p.
- Jiménez, R.G. 1997. Comunidades vegetales en la zona de humedales. Boletín *Humedales de México*. 4 (12): 3-10.
- Karr, J. R. 1996. Ecological Integrity and ecological health are not the same. In Engineering within ecological constraints. Peter C. Schulze, National Academy of Engineering pp: 97-109
- Knobloch, I. W. y D. S. Correll. 1962. Ferns and fern allies of Chihuahua, Mexico. i-xiv, 1-198. Texas Research Foundation, Renner, Texas.

- Komar, O. 2004. Cambios Taxonómicos en las aves de Centroamerica y México 1998-2003. Mesoamericana. Boletín Oficial de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación, volumen 8, números 1-3, marzo de 2004.
- Larkum, A. W. D.; R. Joseph Orth y C. M. Duarte. 2006. Seagrasses: biology, ecology, and conservation. *Journal of Coastal Research*, 9, 862–872. *Web of Science®*. Springer, The Netherlands: 691 p
- Lankford, R.R. 1977. Coastal lagoons of Mexico: Their origin and classification. pp. 182-215 In M. Wiley (ed.) *Estuarine Processes*. Academic, New York.
- Laurance, W.F. y Bierregaard, R.O. (eds.) 1997. Tropical forest remnants. Ecology, management, and conservation of fragmented communities. Univ. Chicago Press.
- Lubchenco J. et al. 1991. The Sustainable Biosphere Initiative: An Ecological Research Agenda: A Report from the Ecological Society of America. *Ecology* 72:371–412.
- Márquez, S.G. 1999. Comparación de la biodiversidad entre el bosque espinoso de la isla Tachichilte y la Reforma, Angostura, Sinaloa. Resúmenes del primer taller islas del Golfo de California. In Flores-Campaña, L.M., M.A. Ortiz-Arellano y E.E. Crawford-Payan (Edits). Mazatlán, Sinaloa, México. 83 p.
- Martínez, L.A. 1992. Las aves migratorias en Sinaloa. Memorias del Ciclo de conferencias *Fauna Silvestre de Sinaloa*. Escuela de Biología, Universidad Autónoma de Sinaloa. Culiacán, Sinaloa, México. pp. 2- 4.
- Martin, P., D. Yetman, M. Fishbein, P. Jenkins, T. R. Van Devender, R. K. Wilson, H. Scott Gentry. 1998. *Gentry's Rio Mayo Plants: The Tropical Deciduous Forest & Environs of Northwest Mexico (Southwest Center Series)*. University of Arizona Press; Revised edition; Arizona, U.S.A. 558 p.
- Martínez, L.A. 2003. Fauna Silvestre (357-367 p). En Cifuentes L. J. y J Gaxiola L. (Eds) *Atlas de los ecosistemas de Sinaloa*. Colegio de Sinaloa, México. 481 pp
- Mellink E. y A. Orozco M. 2000. Anfibios y reptiles del noroeste de México con mapas de Distribución de las especies encontradas en Sonora, Sinaloa y Nayarit. Informe Técnico. Comunicaciones Académicas. Serie Ecología. CICESE. 65 p.
- Meraz Sánchez R., Ruiz-Luna A. y J. Madrid-Vera. 2007 Modelación espacial de la pesca industrial de camarón en el sureste del Golfo de California. CIAD-Mazatlán. Centro Regional de Investigación Pesquera - Mazatlán.
- Miranda F., y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su Clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. (28): 29-59.
- Mickel, J., y J. Beitel. 1988. Pteridophyte Flora of Oaxaca Mexico; *Memoirs of the New York Botanical Garden*. Vol. 46.
- Mittermeier, R. C. Goettsch y Robles Gil P. 1997. *Megadiversidad. Los países biológicamente más ricos del Mundo*. Cemex. México.

- Montes, C. 1997. Los humedales españoles, un desafío para la conservación de paisajes de agua amenazados. En: Soler, M. A (Coord.) Manual de Gestión del Medio. pp. 101-115. Ariel. Barcelona.
- Mooney, H., Lubchenco, J., Dirzo, R., y Sala, .E. 1995. Biodiversity and ecosystem functioning basic principles. En: Heywood V.H. (ed.) Global biodiversity assesment pp. 275-326. UNEP Cambridge University Press. Cambridge
- Moreno Casasola, P, E. Perezbarbosa y C. Travieso-Bello Estrategia para el Manejo Costero Integral. El enfoque municipal. Vol. 1. Sección II *Caracterización Física y Biológica de la Zona Costera*. Instituto de Ecología, A.C. CONANP y Gobierno del Estado de Veracruz-Llave Xalapa, Ver. México. 1266 p.
- Munz, P. A. 1974. A Flora of Southern California. Univ. of California Press. 1086 p.
- Odum H. T. *et al.* 1988. Los flujos de energía y materiales a través de los ecosistemas. Disponible en Environmental Systems and Public Policy" Copyright: Ecological Economics Program. University of Florida, Gainesville 32611, USA.
- Olea, R.H. 1975. Ecología Descriptiva de Sinaloa. Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. México, D.F. 201 p.
- Ordanza N. R. 1995. Ecología: El hombre y su ambiente. Ed. Trillas, primera reimpresión. México. 248 p.
- Ortega, M.; F. Martínez y F. Padilla. 2003. Aspectos metodológicos para evaluar la calidad ambiental de los humedales. En: Paracuellos, M. y Casas J. J. Ecología, manejo y conservación de los humedales. Almeria: Instituto de Estudios Almerienses, 2003. pp: 125-137. 260 p.
- Pennington, T.D. y J. Sarukhán. 1998. Árboles Tropicales de México. Manual para la Identificación de las Principales Especies. Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo de Cultura Económica. México, D.F. 519 p.
- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Sinaloa. 2007. Decreto por el que se aprueba el Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de Sinaloa, publicado el 17 de noviembre de 2007. 69 p.
- Perry, J. 1991. The pines of Mexico and Central America. Timber Press. 221 p.
- Ponce de León, R. 1909. Ligeros apuntes sobre la flora del estado de Sinaloa. Talleres Tipográficos de Julio G. Arce. Culiacán, Sinaloa. 20 p.
- Quintanar F. 1938. Estudios Agrícolas de Sinaloa. Secretaría de Agricultura y Fomento. Confederación de Asociaciones Agrícolas del Estado de Sinaloa. Culiacán, Sinaloa. 25 p.
- Ramírez, Z. J. 1998. Estimación de las tendencias de cambio ambiental en el Estero de Urias, Sinaloa, México por medio de un análisis multitemporal (1973 y 1997) con imágenes Landsat. Tesis de maestría. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Sinaloa, México. 77 p.

- Ramsar. 2003. Ficha informativa de los humedales de Ramsar, Laguna Playa Colorada-Santa María La Reforma. Consultado en: <http://ramsar.conanp.gob.mx/>. Accesado el 7 de septiembre de 2011.
- Richardson, J.C. 1994. Ecological function and human values in wetland a framework for assessing forestry impacts. *Wetlands*. 14 (1): 1-9.
- Riley, L. A. M. 1923. Contributions to the flora of Sinaloa. *Bull. Misc. Inform. Kew* 3: 103-115, 4: 163-175, 9: 333-346, 10: 388-401.
- Riley, L. A. M. 1924, Contributions to the flora of Sinaloa. *Bull. Misc. Inform. Kew* 5: 206-222.
- Ruiz, L. A. y C. A. Berlanga R. 1998. Detección de cambios en el paisaje costero de Mazatlán, Sinaloa, asociados al crecimiento urbano. Memorias de V congreso interamericano sobre medio ambiente. Versión digital. Archivo 5-04-0.doc. La Habana Cuba.
- Ruiz, L. A. and C.A. Berlanga R. 1999. Modification in coverage patterns and land use around Huizache-Caimanero lagoon System, Sinaloa, México: A multitemporal analysis using LANDSAT images. *Est. Coast. Shelf Sci.* 49:37-44
- Rzedowski, J. 1986. Claves para la identificación de los géneros de la familia Compositae en México. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. México. 143 p.
- Rzedowski, J. 1988. Vegetación de México. Editorial Limusa. México, D.F. 432 p.
- Rzedowski, J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta Botánica Mexicana*, número 014. Instituto de Ecología A.C.
- Rzedowski, J. 1996. Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de Mexico. *Acta Botánica Mexicana* núm. 35.
- Rzedowski, J. y Calderón de Rzedowski, G. 2001. Flora Fanerogámica del Valle de México. CONABIO-Instituto de Ecología; Pátzcuaro, Mich. México. 1405 pp.
- Rzedowski J. 2006. Vegetación de México. 1ª Edición digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México 504 p.
- Sánchez M., H. 1961. Las Cactáceas del estado de Sinaloa. *Cact. Suc. Mex.* 6: 27-39.
- SARH. 1994. Inventario forestal periódico del Estado de Sinaloa. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Subsec. Forestal y de Fauna Silvestre. 73 p.
- Sarukhán, J., Soberón J. y Larson-Guerra J. 1996. Biological Conservation in a High Beta-diversity Country en *La diversidad biológica de México: Estudio de Países*, 1998. Conabio, México.
- Sathirathai, S. 1998. Economic valuation of mangrove and roles of local communities en la Conservation of resources: Case study of Thani, south of Thailand. Economic and Environment Program for Southeast Asia. 51 p.

Schüttler, E. y Karez, C. S. (ed.). 2008. Especies exóticas invasoras en las Reservas de Biosfera de América Latina y el Caribe. Un informe técnico para fomentar el intercambio de experiencias entre las Reservas de Biosfera y promover el manejo efectivo de las invasiones biológicas. UNESCO, Montevideo.

SGM. 2011. Panorama Minero del Estado de Sinaloa. Servicio Geológico Mexicano. Serie Panorama Minero de los Estados. Secretaría de Economía. México. Julio 2011. 51 p.

SEMARNAT. 2005. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Compendio de Estadísticas Ambientales. Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SNIARN). 379 p.

Smith, N., S. A. Mori, A. Henderson, D. Stevenson, S. V. Heald. 2003. Flowering Plants of the Neotropics; Princeton University Press. 616 p.

Soltis, D. E., P. S Soltis, P. K. Endress, & M. W. Chase. 2005. Phylogeny and Evolution of Angiosperms. Sinauer Associates, Inc. Sunderland, MA. 370 p.

Sousa y Andrade, 1992. Identidad de *Microlubius* y *Goldmania*, (Leguminosae: Mimosoideae: Mimoseae) y otras combinaciones. Anales Instituto de Biol.Univ. Nal. Auton. Méx.Ser.Bot. 63(1) 101-107.

Standley, P. C. 1920-1926. Trees and Shrubs of Mexico. Contributions from the. United States National Herbarium. Volume 23, part 2. USA. P 391.

Toledo M., V. M. 1994. La diversidad biológica de México. Nuevos retos para la investigación en los noventas. *Ciencias* 34: 43-59.

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

Tovilla, H.C. 1994. Manglares. En: De la Lanza E.G. y Cáceres M.C. (Edit) Lagunas Costeras y el litoral mexicano. Universidad Autónoma de Baja California. Baja California Norte. México. pp 371-423.

Vázquez Y. C. y A. Orozco S. 1989. La destrucción de la naturaleza. Edit. Fondo de Cultura Económica. México. 102 p.

Vega Aviña, R. 1991. Platanaceae y Taxodiaceae. En: Gálvez R. J. B. y C. Hernández R. (Eds.) Agronomía en Sinaloa 3 (suplemento 1) Secretaría de Educación Pública - Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, Sinaloa. 8 p.

Vega Aviña, R. 1992. Simaroubaceae y Hernandiaceae. En: Gálvez R. J. B. y C. Hernández R. (Eds.) Agronomía en Sinaloa 4 (suplemento 2) Secretaría de Educación Pública - Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, Sinaloa. 8 p.

Vega Aviña, R. 2001. Catálogo y base de datos preliminar de la flora de Sinaloa. Informe final del Proyecto L057. Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Agronomía. 40 p.

Vega, A. R., G. A. Bojórquez y F. Hernández A. 1989. Flora de Sinaloa. Universidad Autónoma de Sinaloa, CGIP.

Vega Aviña R.; H. Aguiar H.; J.A. Gutiérrez García; J.A. Hernández V.; I.F. Vega-López y J.L. Villaseñor. 2000. Endemismo Regional presente en la flora del municipio de Culiacán, Sinaloa, México. *Acta Botánica Mexicana* (2000) 53:1-15

Vogel M.E. y L. Chapa A. 1997. Legislación Ambiental. Cap. 22: 477 - 496. En Enkerlin, E.C., G. Cano, R.A. Garza y E. Vogel (Eds). Ciencia ambiental y desarrollo sustentable. International Thomson. México. 690 p.

Wiggins, I. L. 1980. Flora of Baja California; Stanford University Press. Stanford, California, U.S.A. 1025 p.

Wilson, E. O. 1989. Biodiversity, National academy Press. Washington. Threats to Biodiversity, in Scientific American. 261 (3). pp: 60-69.

Wittenberg, R., Cock, M.J.W. (eds.) 2001. Especies exóticas invasoras: Una guía sobre las mejores prácticas de prevención y gestión. CAB Internacional, Wallingford, Oxon, Reino Unido, xvii – pp: 228:240.

Zavala-Chávez F. 1995. Encinos Hidalguenses. Ediciones. Universidad Autónoma de Chapingo, Chapingo, 133 p. Fecha de recepción: 26 de mayo de 2004.

Referencias electrónicas:

CONABIO. 2009c. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. Ficha de caracterización: PN09 Santa María – La Reforma en Manglares de México. Extensión y distribución.

CONANP. 2012. PROCER Programa de Conservación de Especies en Riesgo. <http://procer.conanp.gob.mx/> sección Tortuga marina

Cowardin, L. M., V. Carter, F. C. Golet, E. T. LaRoe. 1979. Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States. U. S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, Washington, D.C. Jamestown, ND: Northern Prairie Wildlife Research Center Home Page. <http://www.npwrc.usgs.gov/resource/1998/>

Dirección General de Estadística e Información Ambiental- SEMARNAT con base en: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, 2002-2006. Escala 1:250,000, Serie II (Continuo Nacional), INEGI, México, 2007. <http://dgeia.semarnat.gob.mx>

Instituto de Geografía- UNAM, 2011. Carta Geológica Mexicana. Capítulo VI. Provincias Geológicas de México. http://www.geologia.unam.mx/igl/index.php?option=com_content

INEGI. 2002. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Sistema para la consulta de los Cuadernos Estadísticos Municipales. Cuaderno Estadístico Municipal de Angostura, Sinaloa <http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/cem02/nacional/index.htm>

INEGI. 2005. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Sistema para la consulta de los Cuadernos Estadísticos Municipales. Cuaderno Estadístico Municipal de Navolato, Sinaloa <http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/cem05/nacional/index.htm>

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2007. Carta INEGI vegetación y usos de suelo Serie IV.

INEGI. 2011. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Estadísticas Sinaloa [INEGI. 2011. http://mapserver.inegi.org.mx/geografía/](http://mapserver.inegi.org.mx/geografía/)

INAFED. 2005. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. 2005. Enciclopedia de los Municipios de México. Gobierno del Estado de Sinaloa. <http://www.inafed.gob.mx/>

Integrated Taxonomic Information System. 2012. Authoritative taxonomic information on plants, animals, fungi, and microbes of North America and the world. on-line database <http://www.itis.gov/index.html>

Navarro S., A. AICA: NO-94, Bahía de Santa María En: Benítez, H., C. Arizmendi y L. Marquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN, y CCA. (<http://www.conabio.gob.mx>).

Royal Botanic Garden, Kew. 2012. International Plant Name Index / World Checklist of Selected Plant Families Database on-line <http://www.kew.org/science>

University and Jepson Herbaria. University of California, Berkeley. 2012. Berkeley Natural History Museums Administrative Services Office. Database on line. <http://ucjeps.berkeley.edu>

W3Trópicos. 2011. Missouri Botanical Garden's VAST (Vascular Tropicos) nomenclatural database and associated authority files. <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html>

La Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras (RHRAP) <http://www.whsrn.org/es/sobre-la-rhrap>



Anexo 1. Listado de Flora

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	NOM-059-SEMARNAT- 2010
1	<i>Abronia maritima</i>	Verbena de arena	Nyctaginaceae	
2	<i>Abutilon trisulcatum</i>	Pelotazo	Malvaceae	
3	<i>Acacia farnesiana</i>	Vinorama	Fabaceae	
4	<i>Acalypha alopecuroides</i>	Hierba del cáncer	Euphorbiaceae	
5	<i>Acalypha microphylla</i>	Acalifa	Euphorbiaceae	
6	<i>Agave angustifolia</i>	Maguey, mezcal	Agavaceae	
7	<i>Albizia occidentalis</i>	Zopilote	Fabaceae	
8	<i>Allowissadula pringlei</i>	Malva ceniza	Malvaceae	
9	<i>Amaranthus palmeri</i>	Quelite	Amaranthaceae	
10	<i>Amaranthus polygonoides</i>	Quelite	Amaranthaceae	
11	<i>Amoreuxia palmatifida</i>	Zaya	Bixaceae	Sujeta a Protección Especial
12	<i>Andropogon angustatus</i>	Pasto	Poaceae	
13	<i>Antigonon leptopus</i>	San Miguelito	Polygonaceae	
14	<i>Aristolochia quercetorum</i>	Cola de pato	Aristolochiaceae	
15	<i>Asclepias subulata</i>	Jumete	Apocynaceae	
16	<i>Atriplex barclayana</i>	Hierba de la mantarraya	Amaranthaceae	
17	<i>Atriplex canescens</i>	Cenicilla o cenizo	Chenopodiaceae	
18	<i>Avena fatua</i>	Avena silvestre	Poaceae	
19	<i>Avicennia germinans</i>	Mangle negro o cenizo	Verbenaceae	Amenazada
20	<i>Baccharis sarothroides</i>	Romerillo	Asteraceae	
21	<i>Batis maritima</i>	Chamizo	Bataceae	
22	<i>Blutaparon vermiculare</i>	Gusanillo	Amaranthaceae	
23	<i>Boerhavia erecta</i>	Hierba blanca, tostón	Nyctaginaceae	
24	<i>Boerhavia intermedia</i>	Hierba del golpe	Nyctaginaceae	
25	<i>Boerhavia scandens</i>	Sonorita	Nyctaginaceae	
26	<i>Bonellia macrocarpa subsp. pungens</i>	Palo de María	Primulaceae	
27	<i>Bromelia pinguin</i>	Aguama	Bromeliaceae	
28	<i>Bursera excelsa</i>	Palo santo	Burseraceae	
29	<i>Bursera graveolens</i>	Palo santo	Burseraceae	
30	<i>Bursera laxiflora</i>	Palo santo	Burseraceae	
31	<i>Bursera sp.</i>	Copal	Burseraceae	
32	<i>Caesalpinia crista</i>	Habilla de mar	Fabaceae	
33	<i>Caesalpinia platiloba</i>	Palo de rosa	Fabaceae	
34	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Falso Flamboyant	Fabaceae	
35	<i>Canavalia rosea</i>	Ejotón o frijol de playa	Fabaceae	



No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	NOM-059-SEMARNAT- 2010
36	<i>Capparis flexuosa</i>	Mascaburro	Capparaceae	
37	<i>Cassia emarginata</i>		Caesalpinaceae	
38	<i>Celtis iguanaea</i>	Bainoro o zarza blanca	Ulmaceae	
39	<i>Cenchrus brownii</i>	Cadillo	Poaceae	
40	<i>Cenchrus ciliaris</i>	Zacate buffel	Poaceae	
41	<i>Cenchrus echinatus</i>	Zacate cadillo	Poaceae	
42	<i>Chamaecrista chamaecristoides</i>	Colladón	Fabaceae	
43	<i>Chromolaena sagittata</i>		Asteraceae	
44	<i>Coccoloba goldmanii</i>	Roble de la costa	Polygonaceae	
45	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de mar	Polygonaceae	
46	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Poro poro	Bixaceae	
47	<i>Cocos nucifera</i>	Cocotero	Arecaceae	
48	<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo	Combretaceae	Amenazada
49	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Boraginaceae	
50	<i>Crataeva palmeri</i>	Perihúete	Capparidaceae	
51	<i>Crataeva tapia</i>	Laco o ruache	Capparidaceae	
52	<i>Crescentia alata</i>	Calabacito o tecomate	Bignoniaceae	
53	<i>Croton californicus</i>	Palo verde	Euphorbiaceae	
54	<i>Croton culiacanensis</i>	Croton, palo verde	Euphorbiaceae	
55	<i>Croton fragilis</i>	Crotón	Euphorbiaceae	
56	<i>Croton punctatus</i>	Vara blanca	Euphorbiaceae	
57	<i>Croton</i> spp	Vara blanca	Euphorbiaceae	
58	<i>Cryptantha grayi</i>	Peludita	Boraginaceae	
59	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cholla	Cactaceae	
60	<i>Cylindropuntia fulgida</i>	Cholla	Cactaceae	
61	<i>Cylindropuntia spinosior</i>	Cholla	Cactaceae	
62	<i>Cylindropuntia thurberi</i>	Cholla	Cactaceae	
63	<i>Cynodon dactylon</i>	Zacate gangrena	Poaceae	
64	<i>Cyperus digitatus</i>	Pata de gallina	Cyperaceae	
65	<i>Cyperus</i> sp.	Coquillo	Cyperaceae	
66	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Zacate egipcio	Poaceae	
67	<i>Datura discolor</i>	Datura del desierto	Solanaceae	
68	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Pata de gallina	Poaceae	
69	<i>Diodia crassifolia</i>	Guapinol	Rubiaceae	
70	<i>Diospyros texana</i>	Chapote	Ebenaceae	



No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	NOM-059-SEMARNAT- 2010
71	<i>Distichlis littoralis</i>	Zacate vidrillo o pasto salino	Poaceae	
72	<i>Distichlis spicata</i>	zacate salado	Poaceae	
73	<i>Erythroxylum mexicanum</i>	Momoa	Erythroxylaceae	
74	<i>Esenbeckia hartmanii</i>	Palo amarillo, jójona	Rutaceae	
75	<i>Euphorbia californica</i>	Liga	Euphorbiaceae	
76	<i>Euphorbia colletioides</i>	Jumete	Euphorbiaceae	
77	<i>Euphorbia gracillima</i>	Esfera de arena	Euphorbiaceae	
78	<i>Euphorbia hirta</i>	Hierba de golondrina	Euphorbiaceae	
79	<i>Euphorbia hyssopifolia</i>	Tripa de pollo	Euphorbiaceae	
80	<i>Euphorbia incerta</i>		Euphorbiaceae	
81	<i>Euphorbia serpens</i>		Euphorbiaceae	
82	<i>Ferocactus herrerae</i>	Biznaga	Cactaceae	
83	<i>Ficus padifolia</i>	Camichín	Moraceae	
84	<i>Ficus sp.</i>	Higuera	Moraceae	
85	<i>Fimbristylis dichotoma</i>	Arrocillo	Cyperaceae	
86	<i>Forchammeria watsonii</i>	Jito	Capparaceae	
87	<i>Froelichia interrupta</i>	Vara peluda	Amaranthaceae	
88	<i>Galactia striata</i>	Frijolillo	Fabaceae	
89	<i>Gaudichaudia albida</i>	Hierba	Malpighiaceae	
90	<i>Gomphrena globosa</i>	Amor seco	Amaranthaceae	
91	<i>Gossypium barbadense</i>	Algodón egipcio	Malvaceae	
92	<i>Guaiacum coulteri</i>	Guayacán, palo santo	Zygophyllaceae	Amenazada
93	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guásima o aquiche	Malvaceae	
94	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Palo de Brasil	Fabaceae	
95	<i>Helicteres baruensis</i>		Malvaceae	
96	<i>Heliotropium indicum</i>	Bigotitos	Boraginaceae	
97	<i>Heliotropium procumbens</i>	Rama de ardilla	Boraginaceae	
98	<i>Herissantia crispa</i>	Munditos	Malvaceae	
99	<i>Hintonia latiflora</i>	Copalche	Rubiaceae	
100	<i>Indigofera suffruticosa</i>	Indigo	Fabaceae	
101	<i>Ipomoea arborescens</i>	Palo blanco	Convolvulaceae	
102	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Riñonina	Convolvulaceae	
103	<i>Jatropha cinerea</i>	Sangregado	Euphorbiaceae	
104	<i>Jatropha cordata</i>	Chutama o torota	Euphorbiaceae	
105	<i>Jatropha curcas</i>	Piñon	Euphorbiaceae	

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	NOM-059-SEMARNAT- 2010
106	<i>Justicia californica</i>	Chuparosa	Acanthaceae	
107	<i>Justicia candicans</i>	Jacobina	Acanthaceae	
108	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Coyotito	Rhamnaceae	
109	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	Combretaceae	Amenazada
110	<i>Lantana camara</i>	Cinco negritos	Verbenaceae	
111	<i>Lemna minor</i>	Lentejilla	Lemnaceae	
112	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	Jediondillo	Fabaceae	
113	<i>Lycium brevipes</i>	frutilla	Solanaceae	
114	<i>Lysiloma acapulcense</i>	mauto o tepehuaje	Fabaceae	
115	<i>Lysiloma divaricatum</i>	mauto	Fabaceae	
116	<i>Macroptilium atropurpureum</i>	Siratro	Fabaceae	
117	<i>Mammillaria capensis</i>	Biznaga de los cabos	Cactaceae	Sujeta a Protección Especial
118	<i>Mammillaria mazatlanensis</i>	Pitayo, biznaguita	Cactaceae	
119	<i>Mammillaria occidentalis</i>	viejo o biznaguita	Cactaceae	
120	<i>Manihot chlorosticta</i>	Tripa de pollo	Euphorbiaceae	
121	<i>Marsdenia edulis</i>	Talayote	Apocynaceae	
122	<i>Matelea dictyantha</i>		Apocynaceae	
123	<i>Maytenus phyllanthoides</i>	Aguabola o mangle dulce	Celastraceae	
124	<i>Melampodium rosei</i>		Asteraceae	
125	<i>Melochia pyramidata</i>	Malva	Malvaceae	
126	<i>Melochia tomentosa</i>	Malva de los cerros	Malvaceae	
127	<i>Metastelma pringlei</i>		Apocynaceae	
128	<i>Microlobius foetidus</i>	Guadare	Fabaceae	
129	<i>Mimosa polyantha</i>	Gatuño	Fabaceae	
130	<i>Momordica charantia</i>	Melón amargo	Cucurbitaceae	
131	<i>Najas marina</i>	Nayáde espinosa	Hydrocharitaceae	
132	<i>Nicotiana glauca</i>	Tabaco o tabacón	Solanaceae	
133	<i>Nymphaea elegans</i>	Capomo	Nymphaeaceae	
134	<i>Okenia hypogaea</i>	Okenia	Nyctaginaceae	
135	<i>Opuntia decumbens</i>	Nopal tortuga	Cactaceae	
136	<i>Opuntia rileyi</i>	Nopalera	Cactaceae	
137	<i>Opuntia wilcoxii</i>	Nopalera	Cactaceae	
138	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	Cardón	Cactaceae	
139	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardón	Cactaceae	
140	<i>Palafoxia linearis</i>	Paletaria	Asteraceae	



No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	NOM-059-SEMARNAT- 2010
141	<i>Palafoxia rosea</i>		Asteraceae	
142	<i>Parkinsonia torreyana</i>		Fabaceae	
143	<i>Pectis papposa</i>		Asteraceae	
144	<i>Pereskia porteri</i>	Alcajer	Cactaceae	
145	<i>Phalaris canariensis</i>	Alpiste de las canarias	Poaceae	
146	<i>Phaulothamnus spinescens</i>	Putia, ojos de sepiente	Achatocarpaceae	
147	<i>Phoradendron brachystachyum</i>	Muérdago	Santalaceae	
148	<i>Phoradendron quadrangulare</i>	Guacimilla de canario	Santalaceae	
149	<i>Piscidia mollis</i>	Palo blanco	Fabaceae	
150	<i>Pisonia capitata</i>	Garabato	Nyctaginaceae	
151	<i>Pistia stratiotes</i>	Lechuguita de agua	Araceae	
152	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	Fabaceae	
153	<i>Pithecellobium sonora</i>	Guamúchil	Fabaceae	
154	<i>Pithecellobium unguis-cati</i>	Guamúchil	Fabaceae	
155	<i>Plumeria rubra</i>	Cacalosuchil, flor de cuervo	Apocynaceae	
156	<i>Porophyllum punctatum</i>	Pipisca de venado	Asteraceae	
157	<i>Prosopis glandulosa var. glandulosa</i>	Mezquite	Fabaceae	
158	<i>Prosopis juliflora</i>	Mezquite	Fabaceae	
159	<i>Pseudobombax palmeri</i>	Árbol brocha de afeitar	Malvaceae	
160	<i>Psidium sintonisii</i>	Guayabillo o arrayán	Myrtaceae	
161	<i>Randia aculeata var. aculeata</i>	Crucetillo	Rubiaceae	
162	<i>Randia echinocarpa</i>	Granjel	Rubiaceae	
163	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	Rhizophoraceae	Amenazada
164	<i>Ricinus communis</i>	Ricino, higuerilla	Euphorbiaceae	
165	<i>Salpianthus macrodontus</i>	Guayabillo	Nyctaginaceae	
166	<i>Sarcocornia pacifica</i>	Chamizo	Chenopodiaceae	
167	<i>Schoenoplectus americanus</i>	Sericea	Cyperaceae	
168	<i>Senna atomaria</i>	Vainillo	Fabaceae	
169	<i>Senna pallida</i>	Vara prieta	Fabaceae	
170	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Chamizo	Aizoaceae	
171	<i>Setaria liebmannii</i>	Setaria	Poaceae	
172	<i>Sida acuta</i>	Malva	Malvaceae	
173	<i>Solanum nigrum</i>	Chiquelite	Solanaceae	
174	<i>Spilanthes urens</i>	Turre macho	Asteraceae	
175	<i>Sporobolus airoides</i>	Zacatón alcalino	Poaceae	

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	NOM-059-SEMARNAT- 2010
176	<i>Sporobolus pyramidatus</i>	Pasto	Poaceae	
177	<i>Sporobolus virginicus</i>	Zacatón de la isla	Poaceae	
178	<i>Sporobolus wrightii</i>	Tochite	Poaceae	
179	<i>Stegnosperma cubense</i>	Amole	Phytolaccaceae	
180	<i>Stenocereus alamosensis</i>	Sina	Cactaceae	
181	<i>Stenocereus kerberi</i>	Sina	Cactaceae	
182	<i>Stenocereus thurberi</i>	Pitayo dulce	Cactaceae	
183	<i>Suaeda moquinii</i>	Chamizo	Chenopodiaceae	
184	<i>Tabebuia heterophylla</i>	Jazmín de perro	Bignoniaceae	
185	<i>Tamarix chinensis</i>	Pino salado	Tamaricaceae	
186	<i>Tillandsia exserta</i>	Bromelia	Bromeliaceae	
187	<i>Tillandsia recurvata</i>	Gallitos o heno pequeño	Bromeliaceae	
188	<i>Tillandsia streptophylla</i>	Bromelia	Bromeliaceae	
189	<i>Trianthema portulacastrum</i>	Verdolaga de caballo	Aizoaceae	
190	<i>Triticum aestivum</i>	Trigo	Poaceae	
191	<i>Typha angustifolia</i>	Tule	Typhaceae	
192	<i>Urochloa arizonica</i>	Hierba de Arizona	Poaceae	
193	<i>Vallesia glabra</i>	Cacarahua	Apocynaceae	
194	<i>Varronia curassavica</i>	Ciricote	Boraginaceae	
195	<i>Verbesina encelioides</i>	Corona dorada	Asteraceae	
196	<i>Waltheria indica</i>	Herba del soldado	Malvaceae	
197	<i>Washingtonia filifera</i>	Palma washingtonia	Arecaceae	
198	<i>Ximenia parviflora</i>	Ciruelillo	Olacaceae	
199	<i>Zanthoxylum arborescens</i>	Fresno espinoso	Rutaceae	
200	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	Limoncillo o tuna amarilla	Rutaceae	
201	<i>Ziziphus sonorensis</i>	Nanche de la costa	Rhamnaceae	
202	<i>Zostera marina</i>	Pasto marino	Zosteraceae	

Referencias listado de flora:

Integrated Taxonomic Information System. 2011. Authoritative taxonomic information on plants, animals, fungi, and microbes of North America and the world. on-line database <http://www.itis.gov/index.html>

Larkum, A. W. D.; R. Joseph Orth y C. M. Duarte. 2006. Seagrasses: biology, ecology, and conservation. *Journal of Coastal Research*, 9, 862–872. Web of Science®. Springer, The Netherlands: 691 p.

Royal Botanic Garden, Kew. 2011. Database on-line <http://www.kew.org/science>. International Plant Name Index / World Checklist of Selected Plant Families.

Soltis, D. E., P. S Soltis, P. K. Endress, & M. W. Chase. 2005. Phylogeny and Evolution of Angiosperms. Sinauer Associates, Inc. Sunderland, MA. 370 pp.



Sousa y Andrade, 1992. Identidad de *Microlubius* y *Goldmania*, (Leguminosae: Mimosoideae: Mimoseae) y otras combinaciones. *Anales Instituto de Biol.Univ. Nal. Auton. Méx.Ser.Bot.* 63(1) 101-107. 1992

University and Jepson Herbaria. University of California, Berkeley. August, 2010. Berkeley Natural History Museums Administrative Services Office. Database on line. <http://ucjeps.berkeley.edu>

Vega Aviña, R.; J. A. Gutiérrez; J. A. Hernández y H. Aguiar. 2001. Catálogo y Base de Datos Preliminar de la Flora de Sinaloa. Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad y Universidad Autónoma de Sinaloa. Informe final* del Proyecto L057. 40 p

W3Trópicos, 2011. Missouri Botanical Garden's VAST (VAScular Tropicos) nomenclatural database and associated authority files. <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html>

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. 30 de diciembre de 2010. Categorías:

Pr = Sujeta a Protección Especial

A = Amenazada

P = Peligro de Extinción

E = Probablemente extinta en el medio silvestre



Anexo 2. Listado de fauna

Peces

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	<i>Canthigaster punctatissimus</i>	Botete	Tetraodontidae	
2	<i>Carcharhinus falciformis</i>	Tiburón sedoso	Carcharhinidae	
3	<i>Centropomus robalito</i>	Róbalo aleta amarilla	Centropomidae	
4	<i>Cynoscion reticulatus</i>	Corvina	Sciaenidae	
5	<i>Dermatolepis punctata</i>	Cabrilla	Serranidae	
6	<i>Echiophis brunneus</i>	Tieso	Ophichthidae	
7	<i>Epinephelus analogus</i>	Cabrilla chica	Serranidae	
8	<i>Epinephelus labriformis</i>	Cabrilla rosa	Serranidae	
9	<i>Eugerres axillaris</i>	Mojarra rayada	Gerreidae	
10	<i>Gillichthys mirabilis</i>	Chupalodo	Gobiidae	
11	<i>Hemanthias peruanus</i>	Cabrilla peruana	Serranidae	
12	<i>Hoplopagrus güntheri</i>	Coconaco	Lutjanidae	
13	<i>Ilypnus gilberti</i>	Gobio	Gobiidae	
14	<i>Larimus argenteus</i>	Corvina chata	Sciaenidae	
15	<i>Lutjanus aratus</i>	Pargo raicero	Lutjanidae	
16	<i>Lutjanus argentiventris</i>	Huachinango	Lutjanidae	
17	<i>Lutjanus colorado</i>	Pargo colorado	Lutjanidae	
18	<i>Lutjanus griseus</i>	Pargo prieto	Lutjanidae	
19	<i>Lutjanus guttatus</i>	Pargo lunarejo	Lutjanidae	
20	<i>Lutjanus jordani</i>	Guachinango	Lutjanidae	
21	<i>Mugil cephalus</i>	Lisa	Mugilidae	
22	<i>Occidentarius platypogon</i>	Pez gato	Ariidae	
23	<i>Pomadasys bayanus</i>	Burro	Pomadasyidae	
24	<i>Pomadasys macrocanthus</i>	Roncacho	Pomadasyidae	
25	<i>Synodus evermanni</i>	Pez lagartija	Synodontidae	

Referencias listado de peces:

Integrated Taxonomic Information System. Authoritative taxonomic information on plants, animals, fungi, and microbes of North America and the world.2009 <http://www.itis.gov/index.html>

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. 30 de diciembre de 2010. Categorías:

Pr = Sujeta a Protección Especial

A = Amenazada

P = Peligro de Extinción

E = Probablemente extinta en el medio silvestre

Anfibios

No.	Nombre Científico	Nombre común	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	<i>Anaxyrus kelloggi</i>	Sapo mexicano menor	Bufonidae	
2	<i>Anaxyrus punctatus</i>	Sapo de puntos rojos	Bufonidae	
3	<i>Gastrophryne olivacea</i>	Sapo boca angosta oliváceo	Microhylidae	Sujeta a Protección Especial
4	<i>Gastrophryne usta</i>	Sapo boca angosta huasteco	Microhylidae	Sujeta a Protección Especial
5	<i>Hyla arenicolor</i>	Rana arboricola	Hylidae	
6	<i>Hyla smithi</i>	Rana arboricola mexicana	Hylidae	
7	<i>Hypopachus variolosus</i>	Rana oveja común	Microhylidae	
8	<i>Incilius alvarius</i>	Sapo del desierto sonoreño	Bufonidae	
9	<i>Incilius marmoreus</i>	Sapo marmoleado	Bufonidae	
10	<i>Incilius mazatlanensis</i>	Sapo sinaloense	Bufonidae	
11	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Rana nidificadora de sabinal	Leptodactylidae	
12	<i>Lithobates forreri</i>	Rana de Forrer	Ranidae	Sujeta a Protección Especial
13	<i>Lithobates magnaocularis</i>	Rana del noroeste mexicano	Ranidae	
14	<i>Pachymedusa dacnicolor</i>	Rana de árbol mexicana	Hylidae	
15	<i>Rana catesbeiana</i>	Rana toro	Ranidae	
16	<i>Rhinella marina</i>	Sapo de caña	Bufonidae	
17	<i>Scaphiopus couchii</i>	Sapo cavador o enano	Scaphiopodidae	
18	<i>Smilisca baudinii</i>	Rana de árbol	Hylidae	
19	<i>Smilisca fodiens</i>	Rana de árbol de tierras bajas	Hylidae	
20	<i>Syrrophus interorbitalis</i>	Rana chirriadora anteojuda	Eleutherodactylidae	Sujeta a Protección Especial

Referencias listado de anfibios:

AmphibiaWeb: Information on amphibian biology and conservation. [web application]. 2011. Berkeley, California: AmphibiaWeb. Available: <http://amphibiaweb.org/>. (Accessed: Jan 12, 2011).

Mellink E. y A. Orozco M. 2002 Anfibios y reptiles del noroeste de México; con mapas de distribución de las especies encontradas en Sonora, Sinaloa y Nayarit. (Comunicaciones Académicas, Serie Ecología CTECT20014, CICESE)

Faivovich, J. N. C. F. B. Hadad, P. C. A. Garcia, D. R. Frost, J. A. Campbell y W. C. Wheeler. 2005. Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hylinae: phylogenetic analysis and taxonomic revision. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 294: 240 pp.

Flores-Villela & Canseco-Márquez. 2004. Cambios y nuevas especies de la Herpetofauna de México. *Acta Zoologica Mexicana* (n.s) 20(2): 00-00 (2004).

Integrated Taxonomic Information System. Authoritative taxonomic information on plants, animals, fungi, and microbes of North America and the world. 2009 <http://www.itis.gov/index.html>

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. 30 de diciembre de 2010. Categorías:

Pr = Sujeta a Protección Especial

A = Amenazada

P = Peligro de Extinción

E = Probablemente extinta en el medio silvestre

Reptiles

No.	Nombre Científico	Nombre común	Familia	NOM- 059 -SEMARNAT- 2001
1	<i>Agkistrodon bilineatus</i>	Cantil o mocasin mexicano	Viperidae	
2	<i>Arizona elegans</i>	Culebra brillante	Colubridae	
3	<i>Aspidocelis tigris</i>	Guico	Teiidae	
4	<i>Aspidoscelis costatus</i>	Huico del noroeste	Teiidae	
5	<i>Boa constrictor</i>	Boa constrictor, boa	Boidae	Amenazada
6	<i>Callisaurus draconoides</i>	Lagartija cachora	Phrynostomatidae	Amenazada
7	<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga marina verde	Chelonidae	En peligro de extinción
8	<i>Cnemidophorus tigris</i>	Huico occidental	Teiidae	
9	<i>Coleonyx fasciatus</i>	Gekko	Eublepharidae	
10	<i>Coluber flagellum</i>	Culebra chirriadora común	Colubridae	Amenazada
11	<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo de río, cocodrilo americano	Crocodylidae	Sujeta a Protección Especial
12	<i>Crotalus basiliscus</i>	Víbora de cascabel, saye	Viperidae	Sujeta a Protección Especial
13	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	Iguana espinosa de Sonora	Iguanidae	Sujeta a Protección Especial
14	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana espinosa mexicana	Iguanidae	Amenazada
15	<i>Dermochelys coriacea</i>	Tortuga marina laúd	Dermochelyidae	En peligro de extinción
16	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Iguana del desierto	Iguanidae	
17	<i>Drymarchon corais</i>	Lagartija índigo	Colubridae	
18	<i>Drymobius margaritiferus</i>	Culebra corredora de petatillos	Colubridae	
19	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tortuga marina de carey	Chelonidae	En peligro de extinción
20	<i>Gyalopion quadrangulare</i>	Culebra nariz ganchuda de desierto	Colubridae	Sujeta a Protección Especial
21	<i>Heloderma horridum</i>	Lagarto enchaquirado	Helodermatidae	Amenazada
22	<i>Holbrookia maculata</i>	Lagartija sorda	Phrynostomatidae	
23	<i>Hypsiglena torquata</i>	Culebra nocturna ojo de gato	Colubridae	Sujeta a Protección Especial
24	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Iguanidae	Sujeta a Protección Especial
25	<i>Imantodes gemmistratus</i>	Culebra cordelilla	Colubridae	Sujeta a Protección Especial
26	<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga casquito mexicana	Kinosternidae	Sujeta a Protección Especial
27	<i>Lampropeltis getula</i>	Culebra real común	Colubridae	Amenazada
28	<i>Lampropeltis triangulum</i>	Culebra real coralillo	Colubridae	Amenazada
29	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Tortuga marina golfina	Chelonidae	En peligro de extinción



No.	Nombre Científico	Nombre común	Familia	NOM- 059 -SEMARNAT- 2001
30	<i>Leptodeira punctata</i>	Culebra ojo de gato	Colubridae	
31	<i>Leptophis diplotropis</i>	Culebra perico gargantilla	Colubridae	Amenazada
32	<i>Leptotyphlops humilis</i>	Serpiente lombriz occidental	Colubridae	
33	<i>Masticophis bilineatus</i>	Culebra chirriadora sonorese	Colubridae	
34	<i>Masticophis flagellum</i>	Chirriónera	Colubridae	
35	<i>Masticophis mentovarius</i>	Culebra chirriadora neotropical	Colubridae	
36	<i>Micrurus distans</i>	Serpiente coralillo del oeste mexicano	Elapidae	Sujeta a Protección Especial
37	<i>Norops nebulosus</i>	Lagartija arborícola	Polychrotidae	
38	<i>Oxybelis aeneus</i>	Culebra bejuquilla mexicana	Colubridae	
39	<i>Phrynosoma solare</i>	Camaleón o lagartija cornuda real	Phrynosomatidae	
40	<i>Phyllodactylus tuberculatus</i>	Gekko vientre amarillo	Gekkonidae	
41	<i>Phyllorhynchus browni</i>	Culebra nariz lanceolada ensillada	Colubridae	Sujeta a Protección Especial
42	<i>Phyllorhynchus decurtatus</i>	Culebra nariz lanceolada pinta	Colubridae	
43	<i>Pituophis catenifer sayi</i>	Culebra sorda	Colubridae	
44	<i>Plestiodon tetragrammus</i>	Guico, eslizón	Scincidae	
45	<i>Pseudoficimia frontalis</i>	Culebra llamacoa	Colubridae	
46	<i>Rhinocheilus lecontei</i>	Culebra narigona	Colubridae	
47	<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i>	Tortuga sabanera	Bataguridae	Amenazada
48	<i>Salvadora hexalepis</i>	Culebra parchada de cabestrillo	Colubridae	
49	<i>Sauromalus ater</i>	Chuckwalla nortea, iguana	Iguanidae	Sujeta a Protección Especial
50	<i>Sceloporus clarkii</i>	Cachorón o lagartija espinosa sonorese	Phrynosomatidae	
51	<i>Sceloporus horridus</i>	Cachorón lagartija trasca	Phrynosomatidae	
52	<i>Sceloporus magister</i>	Cachorón lagartija escamosa del desierto	Phrynosomatidae	
53	<i>Sceloporus nelsoni</i>	Cachorón o lagartija de nelson	Phrynosomatidae	
54	<i>Senticolis triaspis</i>	Culebra oliva	Colubridae	
55	<i>Sonora aemula</i>	Culebra suelera cola plana	Colubridae	Sujeta a Protección Especial
56	<i>Sympholis lippiens</i>	Culebra cola corta	Colubridae	
57	<i>Tantilla calamarina</i>	Culebra cienpiés del pacífico	Colubridae	Sujeta a Protección Especial
58	<i>Tantilla yaquia</i>	Culebra encapuchada yanqui	Colubridae	
59	<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	Culebra listonada cuello negro	Colubridae	Amenazada



No.	Nombre Científico	Nombre común	Familia	NOM- 059 -SEMARNAT- 2001
60	<i>Thamnophis valida</i>	Culebra listonada de la costa oeste	Colubridae	
61	<i>Trachemys scripta</i>	Tortuga de río o gravada	Emydidae	Sujeta a Protección Especial
62	<i>Trimorphodon biscutatus</i>	Culebra lira cabeza negra	Colubridae	
63	<i>Trimorphodon tau</i>	Culebra lira mexicana	Colubridae	
64	<i>Tropidodipsas annulifera</i>	Culebra caracolera del occidente	Colubridae	Sujeta a Protección Especial
65	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija arbolera tropical	Phrynostomatidae	
66	<i>Urosaurus ornatus</i>	Lagartija arbolera común	Phrynostomatidae	

Referencias listado de reptiles:

Eric Mellink y Adriana Orozco Meyer. 2002 Anfibios y reptiles del noroeste de México; con mapas de distribución de las especies encontradas en Sonora, Sinaloa y Nayarit. (Comunicaciones Académicas, Serie Ecología CTECT20014, CICESE)

Flores-Villela & Canseco-Márquez. 2004. Cambios y nuevas especies de la Herpetofauna de México. *Acta Zoologica Mexicana* (n.s) 20(2): 00-00 (2004).

Reeder, T. W.; Charles J. Cole and Herbert C. Dessauer 2002. Phylogenetic Relationships of Whiptail Lizards of the Genus *Cnemidophorus* (Squamata: Teiidae): A Test of Monophyly, Reevaluation of Karyotypic Evolution, and Review of Hybrid Origins. *American Museum Novitates* 3365: 1-64

Integrated Taxonomic Information System. Authoritative taxonomic information on plants, animals, fungi, and microbes of North America and the world.2009 <http://www.itis.gov/index.html>

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. 30 de diciembre de 2010. Categorías:

Pr = Sujeta a Protección Especial

A = Amenazada

P = Peligro de Extinción

E = Probablemente extinta en el medio silvestre

Aves

No.	Nombre Científico	Nombre común	Familia	NOM-059-SEMARNAT- 2010
1	<i>Accipiter cooperi</i>	Gavilán de cooper	Accipitridae	Sujeta a protección especial
2	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilancillo	Accipitridae	Sujeta a protección especial
3	<i>Actitis macularius</i>	Playero alza colita	Scolopacidae	
4	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo sargento	Icteridae	
5	<i>Aimophila botterii</i>	Zacatonero de botteri	Emberizidae	
6	<i>Aimophila carpalis</i>	Zacatonero ala rufa	Emberizidae	
7	<i>Aimophila cassinii</i>	Zacatonero de Cassin	Emberizidae	
8	<i>Aimophila ruficeps</i>	Zacatonero de corona rufa	Emberizidae	
9	<i>Aix sponsa</i>	Pato arcoiris	Anatidae	
10	<i>Amazilia violiceps</i>	Colibrí corona violeta	Trochilidae	
11	<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca	Psittacidae	Sujeta a protección especial
12	<i>Ammodramus savannarum</i>	Gorrión chapulín	Emberizidae	
13	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero garganta negra	Emberizidae	
14	<i>Anas acuta</i>	Pato golondrino	Anatidae	
15	<i>Anas americana</i>	Pato chalcual	Anatidae	
16	<i>Anas clypeata</i>	Pato cucharón norteño	Anatidae	
17	<i>Anas crecca</i>	Cerceta ala verde	Anatidae	
18	<i>Anas crecca carolinensis</i>	Cerceta alioscura	Anatidae	
19	<i>Anas cyanoptera</i>	Cerceta canela	Anatidae	
20	<i>Anas discors</i>	Cerceta ala azul	Anatidae	
21	<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato de collar	Anatidae	
22	<i>Anas strepera</i>	Pato friso	Anatidae	
23	<i>Anser albifrons</i>	Ganso careto	Anatidae	
24	<i>Aphriza virgata</i>	Playero roquero	Scolopacidae	
25	<i>Ara militaris</i>	Guacamaya verde	Psittacidae	En peligro de extinción
26	<i>Aratinga canicularis</i>	Perico frente naranja	Psittacidae	Sujeta a protección especial
27	<i>Ardea alba</i>	Garzón blanco	Ardeidae	
28	<i>Ardea herodias</i>	Garzón cenizo o garza morena	Ardeidae	
29	<i>Arenaria interpres</i>	Vuelve piedras rojizo	Scolopacidae	
30	<i>Arenaria melanocephala</i>	Vuelve piedras negro	Scolopacidae	
31	<i>Athene cunicularia</i>	Tecolote llanero	Strigidae	
32	<i>Auriparus flaviceps</i>	Baloncillo, vuelve piedras	Remizidae	
33	<i>Aythya affinis</i>	Pato boludo menor	Anatidae	
34	<i>Aythya americana</i>	Pato cabeza roja	Anatidae	



No.	Nombre Científico	Nombre común	Familia	NOM-059-SEMARNAT- 2010
35	<i>Aythya collaris</i>	Pato pico anillado	Anatidae	
36	<i>Aythya valisineria</i>	Pato coacoxtle	Anatidae	
37	<i>Bombycilla cedrorum</i>	Ampelisa chinito	Bombycillidae	
38	<i>Branta bernicla</i>	Ganso de collar	Anatidae	
39	<i>Branta canadensis</i>	Ganso canadiense	Anatidae	
40	<i>Bubo virginianus</i>	Buho cornudo	Strigidae	
41	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	Ardeidae	
42	<i>Bucephala albeola</i>	Pato monja	Anatidae	
43	<i>Bucephala clangula</i>	Pato chillón	Anatidae	
44	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	Accipitridae	
45	<i>Buteo nitidus</i>	Aguililla gris	Accipitridae	
46	<i>Buteo swainsoni</i>	Aguililla de Swainson	Accipitridae	Sujeta a protección especial
47	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla-negra menor	Accipitridae	Sujeta a protección especial
48	<i>Buteogallus urubitinga</i>	Aguililla negra mayor	Accipitridae	Sujeta a protección especial
49	<i>Butorides striata</i>	Garcita oscura	Ardeidae	
50	<i>Butorides virescens</i>	Garceta verde	Ardeidae	
51	<i>Calamospiza melanocorys</i>	Gorrion ala blanca	Emberizidae	
52	<i>Calidris alba</i>	Playero blanco	Scolopacidae	
53	<i>Calidris alpina</i>	Playero de dorso rojo	Scolopacidae	
54	<i>Calidris canutus</i>	Playero canuto	Scolopacidae	
55	<i>Calidris himantopus</i>	Playero zancón	Scolopacidae	
56	<i>Calidris mauri</i>	Playerito de mauri	Scolopacidae	
57	<i>Calidris melanotos</i>	Playero pectoral	Scolopacidae	
58	<i>Calidris minutilla</i>	Playerito diminuto	Scolopacidae	
59	<i>Calidris pusilla</i>	Playero semipalmeado	Scolopacidae	
60	<i>Callipepla douglasii</i>	Codorniz de douglas	Odontophoridae	
61	<i>Callipepla gambelii</i>	Codorniz chiquiri	Odontophoridae	
62	<i>Calocitta colliei</i>	Urraca-hermosa cara negra	Corvidae	
63	<i>Calypte costae</i>	Colibrí cabeza violeta	Trochilidae	
64	<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero pico plata	Picidae	Sujeta a protección especial
65	<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquero lampiño	Tyrannidae	
66	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	Troglodytidae	
67	<i>Caprimulgus ridgwayi</i>	Tapacamino tu-cuchillo	Caprimulgidae	
68	<i>Caprimulgus vociferus</i>	Tapacamino gritón	Caprimulgidae	
69	<i>Caracara cheriway</i>	Quelele o caracara	Falconidae	



No.	Nombre Científico	Nombre común	Familia	NOM-059-SEMARNAT- 2010
70	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	Emberizidae	
71	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal pardo	Emberizidae	
72	<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguero dominico	Fringillidae	
73	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Gorrion o pinzon mexicano	Fringillidae	
74	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote comun o aura	Cathartidae	
75	<i>Catharus guttatus</i>	Zorzal cola rufa	Turdidae	
76	<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal de Swainson	Turdidae	
77	<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	Playero pihuhui	Scolopacidae	
78	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chorlito o chorlo nevado	Charadriidae	
79	<i>Charadrius melodus</i>	Chorlito chiflador	Charadriidae	En peligro de extinción
80	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlito semipalmeado	Charadriidae	
81	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlito griton	Charadriidae	
82	<i>Charadrius wilsonia</i>	Chorlito de wilson o pico grueso	Charadriidae	
83	<i>Chen caerulescens</i>	Ganso blanco	Anatidae	
84	<i>Chlidonias niger</i>	Charran negro	Laridae	
85	<i>Chloroceryle americana</i>	Martin pescador verde	Alcedinidae	
86	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrion arlequin	Emberizidae	
87	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Tapacaminos	Caprimulgidae	
88	<i>Chroicocephalus philadelphia</i>	Gaviota de Bonaparte	Laridae	
89	<i>Ciccaba virgata</i>	Buho cafe	Strigidae	
90	<i>Circus cyaneus</i>	Agulilla o gavián rastrera	Accipitridae	
91	<i>Cistothorus palustris</i>	Chivirin pantanero	Troglodytidae	
92	<i>Coccyzus americanus</i>	Matraca de desierto	Cuculidae	
93	<i>Coccyzus minor</i>	Cuclillo manglero	Cuculidae	
94	<i>Colaptes chrysoides</i>	Carpintero collarejo	Picidae	
95	<i>Columba livia</i>	Paloma domestica	Columbidae	
96	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita comun	Laridae	
97	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita rojiza	Columbidae	
98	<i>Contopus sordidulus</i>	Charran de caspia	Tyrannidae	
99	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote comun	Cathartidae	
100	<i>Corvus corax</i>	Cuervo grande o comun	Corvidae	
101	<i>Corvus sinaloae</i>	Cuervillo sinaloense	Corvidae	
102	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	Cuculidae	
103	<i>Cyanocorax beecheii</i>	Chara de Beechy, chara azul	Corvidae	En peligro de extinción
104	<i>Cynanthus latirostris</i>	Colibri pico ancho	Trochilidae	



No.	Nombre Científico	Nombre común	Familia	NOM-059-SEMARNAT- 2010
105	<i>Cypseloides niger</i>	Vencejo negro	Apodidae	
106	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pichigüila alas blancas	Anatidae	
107	<i>Dendrocygna bicolor</i>	Pijije	Anatidae	
108	<i>Dendroica coronata</i>	Chipe coronado	Parulidae	
109	<i>Dendroica nigrescens</i>	Chipe negrogris	Parulidae	
110	<i>Dendroica palmarum</i>	Chipe playero	Parulidae	
111	<i>Dendroica petechia erithachorides</i>	Chipe cabeza roja o de mangle	Parulidae	
112	<i>Dendroica petechia petechia</i>	Chipe amarillo	Parulidae	
113	<i>Dendroica townsendi</i>	Chipe negroamarillo	Parulidae	
114	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lineado	Picidae	
115	<i>Egretta caerulea</i>	Garceta azul	Ardeidae	
116	<i>Egretta rufescens</i>	Garceta rojiza	Ardeidae	Sujeta a protección especial
117	<i>Egretta thula</i>	Garza dedos dorados	Ardeidae	
118	<i>Egretta tricolor</i>	Garza de tres colores	Ardeidae	
119	<i>Elanus leucurus</i>	Milano cola blanca	Accipitridae	
120	<i>Empidonax difficilis</i>	Mosquero californiano	Tyrannidae	
121	<i>Empidonax hammondi</i>	Mosquero de Hammond	Tyrannidae	
122	<i>Empidonax minimus</i>	Mosquero mínimo	Tyrannidae	
123	<i>Empidonax oberholseri</i>	Mosquero oscuro	Tyrannidae	
124	<i>Empidonax traillii</i>	Mosquero saucero	Tyrannidae	
125	<i>Empidonax wrightii</i>	Mosquero gris	Tyrannidae	
126	<i>Eudocimus albus</i>	Ibis blanco	Threskiornithidae	
127	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Tordo ojo amarillo	Icteridae	
128	<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia garganta negra	Fringillidae	
129	<i>Falco columbarius</i>	Halcón esmerejón	Falconidae	
130	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Falconidae	Sujeta a protección especial
131	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	Falconidae	
132	<i>Forpus cyanopygius</i>	Perico catarina, catarina	Psittacidae	Sujeta a protección especial
133	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata magnífica	Fregatidae	
134	<i>Fulica americana</i>	Gallineta, gallareta	Rallidae	
135	<i>Gallinago delicata</i>	Agachona común	Scolopacidae	
136	<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta frente roja	Rallidae	
137	<i>Gelochelidon nilotica</i>	Charran pico de gaviota	Laridae	
138	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño	Cuculidae	
139	<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos tropical	Cuculidae	



No.	Nombre Científico	Nombre común	Familia	NOM-059-SEMARNAT- 2010
140	<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita norteña común	Parulidae	
141	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote bajo	Strigidae	
142	<i>Granatellus venustus</i>	Granatelo mexicano	Parulidae	
143	<i>Grus canadensis</i>	Grulla gris	Gruidae	Sujeta a protección especial
144	<i>Haematopus bachmani</i>	Ostrero negro	Charadriidae	Amenazada
145	<i>Haematopus palliatus</i>	Ostrero americano	Charadriidae	
146	<i>Heliomaster constantii</i>	Colibrí picudo	Trochilidae	
147	<i>Herpotheres cachinnans</i>	Halcón guaco	Falconidae	
148	<i>Himantopus mexicanus</i>	Monjita	Recurvirostridae	
149	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	Hirundinidae	
150	<i>Hydroprogne caspia</i>	Charrán de caspia	Laridae	
151	<i>Icteria virens</i>	Chipe grande	Parulidae	
152	<i>Icterus bullocki</i>	Bolsero de bullock	Icteridae	
153	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero encapuchado	Icteridae	
154	<i>Icterus pustulatus</i>	Bolsero dorso rayado	Icteridae	
155	<i>Ixobrychus exilis</i>	Avetoro mínimo	Ardeidae	Sujeta a protección especial
156	<i>Jacana spinosa</i>	Jacana norteña	Ardeidae	
157	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo	Laniidae	
158	<i>Larus argentatus</i>	Gaviota plateada	Laridae	
159	<i>Larus californicus</i>	Golondrina de California	Laridae	
160	<i>Larus delawarensis</i>	Gaviota pico anillado	Laridae	
161	<i>Larus heermanni</i>	Gaviota oscura o ploma	Laridae	Sujeta a protección especial
162	<i>Larus livens</i>	Gaviota pata amarilla	Laridae	Sujeta a protección especial
163	<i>Larus occidentalis</i>	Gaviota occidental	Laridae	
164	<i>Larus philadelphia</i>	Gaviota piquianillada	Laridae	
165	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera	Columbidae	
166	<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota reidora	Laridae	
167	<i>Leucophaeus pipixcan</i>	Gaviota de Franklin	Laridae	
168	<i>Limnodromus griseus</i>	Costurero pico corto	Scolopacidae	
169	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Costurero pico largo	Scolopacidae	
170	<i>Limosa fedoa</i>	Picopando canelo	Scolopacidae	
171	<i>Megaceryle alcyon</i>	Martín pescador norteño	Alcedinidae	
172	<i>Megascops kennicottii</i>	Tecolote occidental	Strigidae	
173	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero desértico	Picidae	
174	<i>Melanotis caerulescens</i>	Mulato azul	Mimidae	



No.	Nombre Científico	Nombre común	Familia	NOM-059-SEMARNAT- 2010
175	<i>Melospiza georgiana</i>	Gorrión pantanero	Emberizidae	
176	<i>Melospiza lincolni</i>	Gorrión de Lincoln	Emberizidae	
177	<i>Mergus serrator</i>	Mergo copetón	Anatidae	
178	<i>Micrathene whitneyi</i>	Tecolote enano	Strigidae	
179	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle	Mimidae	
180	<i>Mniotilta varia</i>	Chipe trepador	Parulidae	
181	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo o vaquero de ojo rojo	Icteridae	
182	<i>Molothrus ater</i>	Tordo o vaquero cabeza café	Icteridae	
183	<i>Momotus mexicanus</i>	momoto corona café	Momotidae	
184	<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña americana	Ciconiidae	Sujeta a protección especial
185	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas o copetón cenizo	Tyrannidae	
186	<i>Myiarchus nuttingi</i>	papamoscas de Nutting	Tyrannidae	
187	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas triste	Tyrannidae	
188	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Copeton tirano	Tyrannidae	
189	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Papamoscas atigrado	Tyrannidae	
190	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario	Tyrannidae	
191	<i>Numenius americanus</i>	Zarapito picolargo	Scolopacidae	
192	<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito trinador	Scolopacidae	
193	<i>Nyctanassa violacea</i>	Pedrete coroni claro	Ardeidae	
194	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Martinete o pedrete corona negra	Ardeidae	
195	<i>Nyctidromus albigollis</i>	Chotacabras común	Caprimulgidae	
196	<i>Oporornis tolmiei</i>	Chipe de Potosí	Parulidae	Amenazada
197	<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca pálida	Cracidae	
198	<i>Ortalis wagleri</i>	Chachalaca vientre castaño	Cracidae	
199	<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato tepalcate	Anatidae	
200	<i>Pachyramphus aglaiae</i>	Mosquero-cabezón degollado	Tyrannidae	
201	<i>Pandion haliaetus</i>	Gavilán o águila pescadora	Accipitridae	
202	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla rojinegra	Accipitridae	Sujeta a protección especial
203	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero	Passeridae	
204	<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión sabanero	Emberizidae	
205	<i>Passerina amoena</i>	Colorín lázuli	Cardinalidae	
206	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul	Cardinalidae	
207	<i>Passerina ciris</i>	Colorín sietecolores	Cardinalidae	Sujeta a protección especial
208	<i>Passerina versicolor</i>	Colorín morado	Cardinalidae	
209	<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma azul	Columbidae	

No.	Nombre Científico	Nombre común	Familia	NOM-059-SEMARNAT- 2010
210	<i>Patagioenas inca</i>	Tórtola cola larga	Columbidae	
211	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelícano	Pelecanidae	
212	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano café o pardo	Pelecanidae	
213	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Golondrina risquera	Hirundinidae	
214	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormoran doble cresta, orejudo	Phalacrocoracidae	
215	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán oliváceo	Phalacrocoracidae	
216	<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	Cormorán oliváceo	Phalacrocoracidae	
217	<i>Phalacrocorax penicillatus</i>	Cormorán de Brandt	Phalacrocoracidae	
218	<i>Phalaropus lobatus</i>	Falaropo cuello rojo	Scolopacidae	
219	<i>Phalaropus tricolor</i>	Falaropo pico largo	Scolopacidae	
220	<i>Pheucticus chrysopleus</i>	Picogordo amarillo	Cardinalidae	
221	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo tigrillo	Cardinalidae	
222	<i>Piaya cayana</i>	Cuclillo canela	Cuculidae	
223	<i>Picoides scalaris</i>	Carpinterillo mexicano	Picidae	
224	<i>Pipilo chlorurus</i>	Toquí cola verde	Emberizidae	
225	<i>Piranga ludoviciana</i>	Tángara capucha roja	Thraupidae	
226	<i>Piranga rubra</i>	Tangára roja	Thraupidae	
227	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	Tyrannidae	
228	<i>Platalea ajaja</i>	Pico de espátula, espátula rosada	Threskiornithidae	
229	<i>Plegadis chihi</i>	Ibis oscuro	Threskiornithidae	
230	<i>Pluvialis squatarola</i>	Playero o chorlo gris	Charadriidae	
231	<i>Podiceps nigricollis</i>	Pato buzo, zambullidor orejudo	Podicipedidae	
232	<i>Podilymbus podiceps</i>	Zambullidor pico grueso	Podicipedidae	
233	<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita desértica	Sylviidae	
234	<i>Polioptila nigriceps</i>	Perlita sinaloense	Sylviidae	
235	<i>Poocetes gramineus</i>	Gorrion cola blanca	Emberizidae	
236	<i>Porzana carolina</i>	Polluela sora	Rallidae	
237	<i>Progne chalybea</i>	Golondrina grande negruzca	Hirundinidae	
238	<i>Progne subis</i>	Golondrina azul negra	Hirundinidae	
239	<i>Puffinus opisthomelas</i>	Pardela mexicana	Procellariidae	En peligro de extinción
240	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	Tyrannidae	
241	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	Icteridae	
242	<i>Rallus limicola</i>	Rascón limícola, rallito canelo	Rallidae	Sujeta a protección especial
243	<i>Rallus longirostris</i>	Rascón picudo	Rallidae	Amenazada
244	<i>Recurvirostra americana</i>	Avoceta	Recurvirostridae	

No.	Nombre Científico	Nombre común	Familia	NOM-059-SEMARNAT- 2010
245	<i>Regulus calendula</i>	Reyezuelo de rojo	Hirundinidae	
246	<i>Riparia riparia</i>	Golondrina ribereña	Hirundinidae	
247	<i>Rynchops niger</i>	Rayador o cortador americano	Laridae	
248	<i>Salpinctes obsoletus</i>	Chivirín saltarroca	Troglodytidae	
249	<i>Saltator coerulescens</i>	Picuro grisáceo	Cardinalidae	
250	<i>Sayornis nigricans</i>	Mosquerito negro	Tyrannidae	
251	<i>Sayornis phoebe</i>	Papamoscas fibí	Tyrannidae	
252	<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	Tyrannidae	
253	<i>Seiurus aurocapilla</i>	chipe suelero	Parulidae	
254	<i>Seiurus motacilla</i>	chipe arroyero	Parulidae	
255	<i>Seiurus noveboracensis</i>	chipe charquero	Parulidae	
256	<i>Selasphorus rufus</i>	Zumbador rufo	Trochilidae	
257	<i>Selasphorus sasin</i>	Zumbador de Allen	Trochilidae	
258	<i>Setophaga ruticilla</i>	Pavito migratorio	Parulidae	
259	<i>Spizella breweri</i>	Gorrión de Brewer	Emberizidae	
260	<i>Spizella pallida</i>	Górrion pálido	Emberizidae	
261	<i>Spizella passerina</i>	Gorrión ceja blanca	Emberizidae	
262	<i>Sporophila torqueola</i>	Semillerito collarejo	Emberizidae	
263	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina ala aserrada	Hirundinidae	
264	<i>Sterna forsteri</i>	Charrán de Foster	Laridae	
265	<i>Sterna hirundo</i>	Golondrina pico naranja	Laridae	
266	<i>Sternula antillarum</i>	Charran menor	Laridae	Sujeta a protección especial
267	<i>Streptopelia decaocto</i>	paloma de collar	Columbidae	
268	<i>Streptoprogne semicollaris</i>	Vencejo nuquiblanco	Apodidae	
269	<i>Sturnella neglecta</i>	Pradero occidental	Icteridae	
270	<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino	Sturnidae	
271	<i>Sula leucogaster</i>	Bobo cuello café	Sulidae	
272	<i>Sula neuboxii</i>	Bobo pata azul, pies azules	Sulidae	Sujeta a protección especial
273	<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zambullidor menor	Podicipedidae	Sujeta a protección especial
274	<i>Tachycineta albilinea</i>	Golondrina manglera	Hirundinidae	
275	<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina rabadilla blanca	Hirundinidae	
276	<i>Tachycineta thalassina</i>	Golondrina verdemar	Hirundinidae	
277	<i>Thalasseus elegans</i>	Charrán elegante	Laridae	Sujeta a protección especial
278	<i>Thalasseus maximus</i>	Charrán real	Laridae	
279	<i>Thryothorus felix</i>	Chivirín feliz	Troglodytidae	



No.	Nombre Científico	Nombre común	Familia	NOM-059-SEMARNAT- 2010
280	<i>Thryothorus sinaloa</i>	Chivirín sinaloense	Troglodytidae	
281	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche común	Mimidae	
282	<i>Tringa flavipes</i>	Patamarilla menor	Scolopacidae	
283	<i>Tringa melanoleuca</i>	Tringa, patamarilla mayor	Scolopacidae	
284	<i>Tringa semipalmata</i>	Playero pihuhui	Scolopacidae	
285	<i>Tringa solitaria</i>	Playero solitario	Scolopacidae	
286	<i>Troglodytes aedon</i>	Chivirín saltapared	Troglodytidae	
287	<i>Trogon elegans</i>	Trogón elegante	Trogonidae	
288	<i>Turdus migratorius</i>	Mirlo primavera	Turdidae	
289	<i>Turdus rufopalliatus</i>	Mirlo dorso rufo	Turdidae	
290	<i>Tyrannus crassirostris</i>	Tirano de pico grueso	Tyrannidae	
291	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano melancólico o tropical	Tyrannidae	
292	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano pálido	Tyrannidae	
293	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano gritón	Tyrannidae	
294	<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario	Tytonidae	
295	<i>Vermivora celata</i>	Chipe corona naranja	Emberizidae	
296	<i>Vermivora ruficapilla</i>	Chipe de coronilla	Parulidae	
297	<i>Vireo belli</i>	Vireo de Bell	Vireonidae	
298	<i>Vireo cassinii</i>	Vireo de Cassin	Vireonidae	
299	<i>Vireo flavoviridis</i>	Vireo verdeamarillo	Vireonidae	
300	<i>Vireo gilvus</i>	Vireo gorjeador	Vireonidae	
301	<i>Vireo pallens</i>	Vireo manglero	Vireonidae	Sujeta a protección especial
302	<i>Vireo plumbeus</i>	Vireo plomizo	Vireonidae	
303	<i>Vireo solitarius</i>	Vireo solitario	Vireonidae	
304	<i>Vireo vicinior</i>	Vireo gris	Vireonidae	
305	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero brincador	Emberizidae	
306	<i>Wilsonia pusilla</i>	Chipe corona negra	Emberizidae	
307	<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>	Tordo cabeza amarilla	Icteridae	
308	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	Trepatroncos bigotudo	Furnariidae	
309	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	Columbidae	
310	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	Columbidae	



Referencias listado de aves:

American Ornithologists' Union. 2011. Check-list of North American Birds. 7a. ed. American Ornithologists' Union, Washington, D. C. <http://www.aou.org/checklist>

Berlanga, H., Oliveras de Ita, A., Benítez, H., Escobar, M. (Eds.) 2006. Taller para la Identificación de Prioridades para la Conservación de Aves en la Red DE AICAS y ANP de México. NABCI/CONABIO

Berlanga, H., Rodríguez-Contreras, V., Oliveras de Ita, A., Escobar, M., Rodríguez, L., Vieyra, J., Vargas, V. 2008. Red de Conocimientos sobre las Aves de México (AVESMX). CONABIO.

Escalante P., P., A. M. Sada y J. Robles. 1996. Listado de nombres comunes de las aves de México. CONABIO, Sierra Madre, México.

Integrated Taxonomic Information System. Authoritative taxonomic information on plants, animals, fungi, and microbes of North America and the world.2009 <http://www.itis.gov/index.html>

Ridgely, R. S., T. F. Allnutt, T. Brooks, D. K. McNicol, D. W. Mehlman, B. E. Young, and J. R. Zook. 2005. Digital Distribution Maps of the Birds of the Western Hemisphere, version 2.1. NatureServe, Arlington, Virginia, USA.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. 30 de diciembre de 2010. Categorías:

Pr = Sujeta a Protección Especial

A = Amenazada

P = Peligro de Extinción

E = Probablemente extinta en el medio silvestre

Mamíferos

No.	Nombre Científico	Nombre común	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2001
1	<i>Artibeus intermedius</i>	Murciélago frutero	Phyllostomidae	
2	<i>Artibeus jamaicensis triomylus</i>	Murciélago frutero de Jamaica	Phyllostomidae	
3	<i>Artibeus toltecus</i>	Murciélago frutero tolteca	Phyllostomidae	
4	<i>Balantiopteryx plicata</i>	Murciélago sacóptero	Emballonuridae	
5	<i>Bassariscus astutus consitus</i>	Cacomixtle	Procyonidae	
6	<i>Canis latrans vigilis</i>	Coyote	Canidae	
7	<i>Centurio senex</i>	Murciélago cara arrugada	Phyllostomidae	
8	<i>Chiroderma salvini scopaeum</i>	Murciélago ojón	Phyllostomidae	
9	<i>Choeronycteris mexicana</i>	Murciélago trompudo	Phyllostomidae	Amenazada
10	<i>Conepatus mesoleucus sonorensis</i>	Zorrillo norteño	Mustelidae	
11	<i>Dasypus novemcinctus mexicanus</i>	Armadillo	Dasypodidae	
12	<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro	Phyllostomidae	
13	<i>Didelphis virginiana californica</i>	Tlacuache norteño	Didelphidae	
14	<i>Eschrichtius robustus</i>	Ballena gris	Eschrichtidae	Sujeta a protección especial
15	<i>Glossophaga commissarisi hespera</i>	Murciélago lengüetón de Commissaris	Phyllostomidae	
16	<i>Glossophaga soricina handleyi</i>	Murciélago lengüetón	Phyllostomidae	
17	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Onza o jaguarundi	Felidae	Amenazada
18	<i>Lasiurus borealis</i>	Murciélago cola peluda	Vespertilionidae	
19	<i>Lasiurus ega</i>	Murciélago cola peluda	Vespertilionidae	
20	<i>Leopardus pardalis</i>	tigrillo, ocelote	Felidae	En peligro de extinción
21	<i>Leopardus wiedii</i>	ocelote, margay	Felidae	En peligro de extinción
22	<i>Leptonycteris yerbabuenae</i>	Murciélago narigón	Phyllostomidae	
23	<i>Lepus alleni</i>	liebre antílope	Leporidae	
24	<i>Liomys pictus</i>	Ratón espinoso	Heteromyidae	
25	<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria o Perro de agua	Mustelidae	
26	<i>Lynx rufus escuinapae</i>	Gato montes	Felidae	
27	<i>Mephitis macroura macroura</i>	Zorrillo listado	Mustelidae	
28	<i>Molossus ater nigricans</i>	Murciélago mastín negro	Molossidae	
29	<i>Molossus molossus aztecus</i>	Murciélago mastín de pallace	Molossidae	



No.	Nombre Científico	Nombre común	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2001
30	<i>Mormoops megalophylla</i>	Murciélago norteño	Mormoopidae	
31	<i>Mustela frenata leucoparia</i>	Comadreja	Mustelidae	
32	<i>Myotis fortidens</i>	miotis canelo	Vespertilionidae	
33	<i>Nasua narica molaris</i>	Tejón o coati	Procyonidae	
34	<i>Natalus stramineus</i>	Murciélago oreja embudo	Natalidae	
35	<i>Noctilio leporinus mastivus</i>	Murciélago pescador	Noctilionidae	
36	<i>Nyctinomops aurispinosus</i>	Murciélago cola suelta espinoso	Molossidae	
37	<i>Odocoileus virginianus sinaloae</i>	Venado cola blanca	Cervidae	
38	<i>Oryzomys palustris</i>	Rata arrocera	Cricetidae	
39	<i>Panthera onca</i>	Jaguar	Felidae	En peligro de extinción
40	<i>Pecari tajacu sonoriensis</i>	Pecari o jabali	Tayassuidae	
41	<i>Procyon lotor hernandezii</i>	Mapache	Procyonidae	
42	<i>Pteronotus davyi</i>	Murciélago lomo pelón	Mormoopidae	
43	<i>Pteronotus parnelli mexicanus</i>	Murciélago bigotudo	Mormoopidae	
44	<i>Pteronotus personatus</i>	Murciélago bigotudo	Mormoopidae	
45	<i>Puma concolor</i>	Puma	Felidae	
46	<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	Ratón cosechero	Muridae	
47	<i>Rhogeessa parvula</i>	Murciélago amarillo	Vespertilionidae	
48	<i>Sciurus variegatoides</i>	Ardilla jaspeada	Sciuridae	Sujeta a protección especial
49	<i>Spilogale pygmaea</i>	Zorrillo pigmeo	Mustelidae	Amenazada
50	<i>Sturnira lilium parvidens</i>	Murciélago de charreteras	Phyllostomidae	
51	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo desértico	Leporidae	
52	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago cola suelta	Molossidae	
53	<i>Taxidea taxus</i>	Tlalcoyote	Mustelidae	Amenazada
54	<i>Tlacuatzin canescens</i>	Tlacuachin	Didelphidae	
55	<i>Tursiops truncatus</i>	Delfín nariz de botella	Delphinidae	Sujeta a protección especial
56	<i>Urocyon cinereoargenteus nigrirostris</i>	Zorra gris	Canidae	



Referencias listado de mamíferos:

Ceballos, G. y G. Oliva. 2005. Los mamíferos silvestres de México. Fondo de Cultura Económica- Comisión para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Primera edición 2005.p 986.

Ramírez-Pulido, J.; J. Arroyo-Cabrales y A. Castro. 2005. Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 21(1): 21-82 (2005)

Integrated Taxonomic Information System. Authoritative taxonomic information on plants, animals, fungi, and microbes of North America and the world.2009 <http://www.itis.gov/index.html>

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. 30 de diciembre de 2010.

Categorías:

Pr = Sujeta a Protección Especial

A = Amenazada

P = Peligro de Extinción

E = Probablemente extinta en el medio silvestre