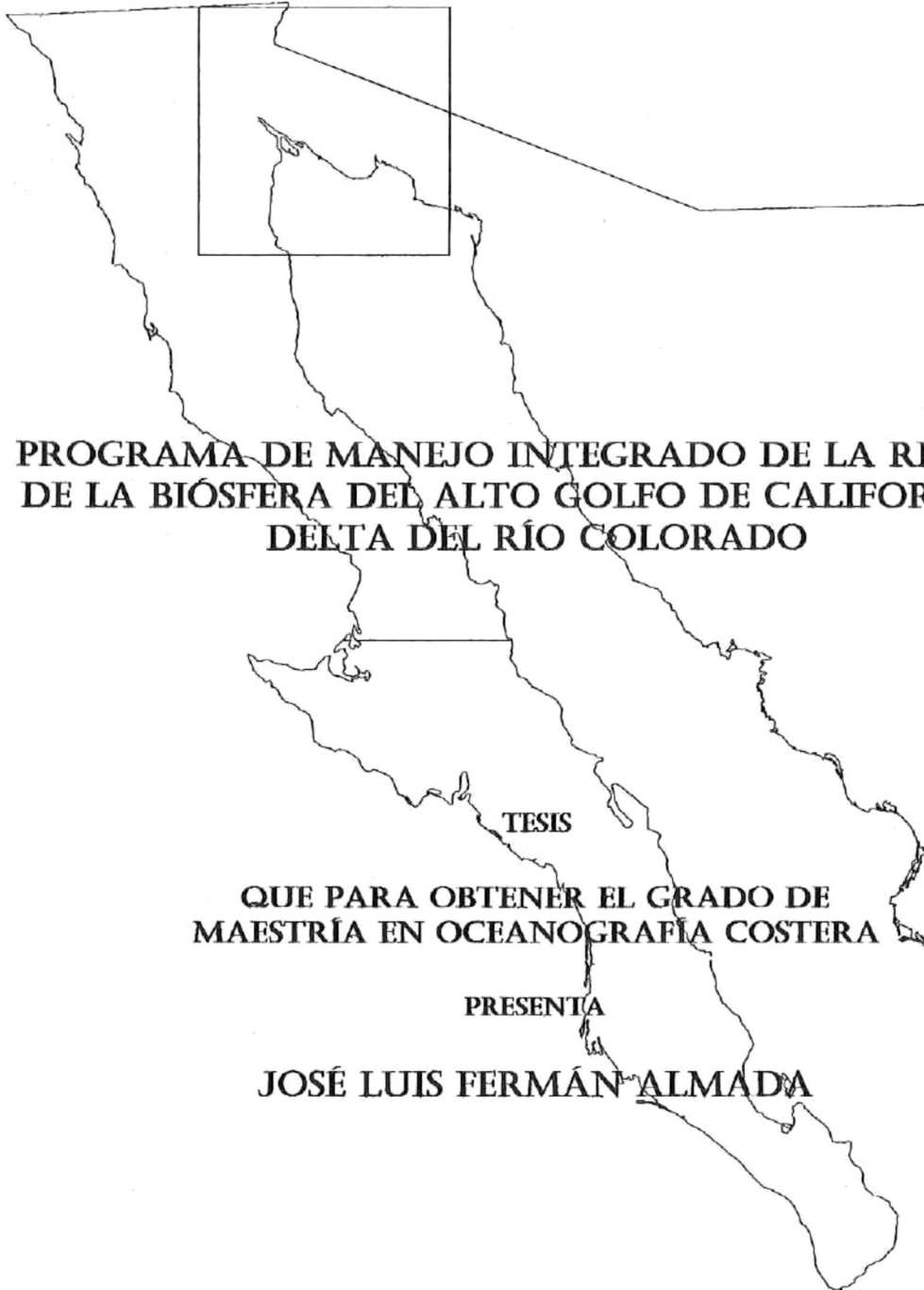




UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA
CALIFORNIA
FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS



**PROGRAMA DE MANEJO INTEGRADO DE LA RESERVA
DE LA BIÓSFERA DEL ALTO GOLFO DE CALIFORNIA Y
DELTA DEL RÍO COLORADO**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRÍA EN OCEANOGRAFÍA COSTERA

PRESENTA

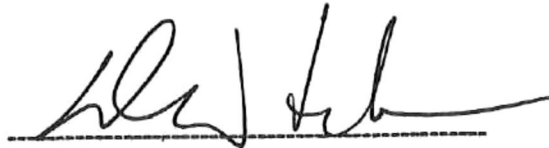
JOSÉ LUIS FERMÁN ALMADA

ENSENADA, B. C., OCTUBRE DE 1994

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS

PROGRAMA DE MANEJO INTEGRADO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA DEL
ALTO GOLFO DE CALIFORNIA Y DELTA DEL RÍO COLORADO

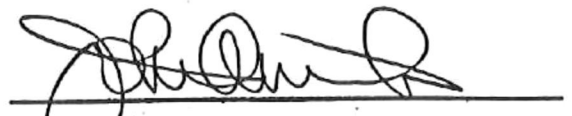
Tesis de Maestría aprobada por:



Dr. David W. Fischer
Director de Tesis



Dra. Martha Ileana Espejel Carbajal
Sinodal



Dr. John Minch
Sinodal

Ensenada, B.C., Octubre de 1994

Los peores enemigos del género humano,
son aquellos que querrían destruirlo para
hacer un mundo mejor.

Anónimo

La ley no debe estar nunca en contradicción
con la costumbre, pues si la costumbre
es buena, la ley carece de valor.

Voltaire

Primero es soñar y después es ser; el sueño
antecede a la creación. Si no podemos
soñar, jamás podremos construir.

José Vasconcelos

DEDICATORIA

A Cheffy, Gaby y Atziri: mi única superación.

A mis padres Rogelio y Emigdelia, por haber cultivado
una familia.

A mis Hermanos Mayaitzia, Rogelio y por méritos propios, Isabel.

AGRADECIMIENTOS

A David Fischer por su amistad y su desinteresada participación dentro de la formación de recursos humanos en la Facultad de Ciencias Marinas.

A Ileana por sus atinadas críticas y recomendaciones a este proyecto, por ayudarme en mi formación dentro de la ciencia del manejo integral de recursos naturales y ante todo por brindarme una gran amistad.

A John Minch por su motivante participación dentro de la Facultad, así como por el apoyo que me ha brindado a lo largo mi carrera.

A Anamaría (mi querida mona) por todas esas discusiones que nos han hecho crecer como un grupo único de trabajó interdisciplinario.

A Antonio Cendrero por su desinteresada colaboración en la revisión de este manuscrito.

A los alumnos que han creído en el desarrollo del manejo costero dentro de la Facultad de Ciencias Marinas.

A la Facultad de Ciencias Marinas de U.A.B.C. por todo el apoyo brindado al desarrollo de este trabajo.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por su apoyo a través de la beca que me otorgó para realizar mis estudios de maestría.

Y a mi amigo y compadre Lorenzo por esos gritos de ALIVIANATE

ÍNDICE

I. Introducción	1
II. Antecedentes	5
III. Objetivos	10
IV. Marco Geográfico	11
V. Descripción de la Zona de Estudio	12
5.1 Descripción Socioeconómica	12
5.2 Descripción Histórico - Cultural	15
5.3 Descripción Ambiental	19
VI. Problemática	31
6.1 Problemática Ambiental	31
6.2 Problemática Social y Económica	36
VII. Marco Metodológico	41
7.1 Zonificación	42
7.2 Evaluación de Capacidad	44
7.3 Participación Comunitaria	46
VIII. Resultados	49
8.1 Consulta Comunitaria	49
8.2 Regionalización	54
8.3 Políticas Ambientales	57
8.4 Evaluación de Capacidad	59
8.5 Lineamientos y criterios ecológicos generales	67
8.6 Lineamientos y criterios ecológicos Específicos	69
8.7 Administración	74
IX. Discusión y Conclusiones	80
X Bibliografía	83
Anexo cartográfico	92

TABLAS

Tabla I. Numero de personas que participaron en foros	49
Tabla II. Solicitudes para le manejo de recursos por Puerto Peñasco	50
Tabla III. Solicitudes para le manejo de recursos por El Golfo de Santa Clara	50
Tabla IV. Solicitudes para le manejo de recursos por San Felipe	51
Tabla V. Involucramiento de los sectores de Puerto Peñasco	53
Tabla VI. Involucramiento de los sectores de El Golfo de Santa Clara	53
Tabla VII. Involucramiento de los sectores de San Felipe	54
Tabla VIII. Sistema de clasificación de unidades ambientales	55
Tabla IX. Unidades ambientales	56
Tabla X. Ficha descriptiva	60
Tabla XI. Ficha de valores	61
Tabla XII. Ficha de evaluación	62
Tabla XIII. Resultado de regionalización y evaluación de los ambientes terrestres	63
Tabla XIV. Resultado de regionalización y evaluación de los ambientes marinos	66
Tabla XV. Política de protección	70
Tabla XVI. Política de protección con uso activo	71
Tabla XVII. Política de aprovechamiento con control	72

FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la Reserva	3
Figura 2. Componentes de la sustentabilidad	75
Figura 3. Organigrama operativo de la Reserva	76
Figura 4. Estructura del consejo técnico asesor	77

RESUMEN

El concepto de reserva de la biósfera se define dentro del programa el "Hombre y la Biósfera" de la UNESCO y en México, en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en su artículo 48. La Reserva de la Biósfera del Alto Golfo fue decretada en julio de 1993, como parte de los requerimientos de este decreto esta la elaboración de un programa de manejo, a través del cual se definan la necesidades y oportunidades que se encuentran dentro de la reserva. Como objetivo de este trabajo esta el diseñar un programa de manejo de la Reserva, con el fin de propiciar el desarrollo socioeconómico regional y preservar los procesos naturales de los ecosistemas naturales. Para lo anterior se aplica una metodología en la cual se involucra la participación de los habitantes de la Reserva desde la formulación de los objetivos y metas, hasta la propuesta de estrategias de manejo. Parte importante de la metodología son el proceso de regionalización ecológica, la evaluación de la capacidad de uso (políticas ambientales), así como la integración de las demandas sociales y la problemática ambiental como parte fundamental en la definición de estrategias de manejo. Como parte de esta integración se definen tres conflicto principales: pesca y conservación, acuicultura y conservación, y turismo y conservación. Las estrategias de manejo encaminadas a mitigar estos conflictos se definen dentro del concepto de sustentabilidad, el cual se basa en acciones equilibradas relacionadas a la protección y el aprovechamiento de los recursos naturales. Para la instrumentación de dichas estrategias se propone un instrumento de organización para la administración de la Reserva, el cual se forma en el corto plazo por un consejo técnico asesor. Dicho consejo tiene como primer objetivo definir los acuerdos intersecretariales necesarios para la transformación de las estrategias de manejo en normas y decretos oficiales.

I. INTRODUCCIÓN

La zona costera decretada como Reserva de la Biósfera del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado (Figura 1), forma parte del sistema de áreas protegidas comprendidas dentro del Proyecto Ambiental Frontera Norte, que actualmente el Instituto Nacional de Ecología ha instrumentado como un estrategia integral de manejo de los recursos naturales en la región fronteriza entre México y Estados Unidos de Norte América.

En el contexto mundial, las Reservas de la Biósfera se definieron a partir del programa el "Hombre y la Biósfera" (MAB) de la UNESCO y del acuerdo ambiental E.E.U.U.-USSR a partir de 1970, en los que se establecieron los siguientes propósitos básicos de (Vargas Márquez, 1984):

- Conservación o preservación; conservar para el uso presente y futuro la diversidad e integridad de las comunidades de plantas y animales dentro de ecosistemas naturales y proteger la diversidad genética de especies sobre la cual depende su evolución.
- Investigación y seguimiento; proveer áreas para la investigación ambiental, particularmente estudios básicos.
- Educación; proveer facilidades para educación y entretenimiento.

Una Reserva de la Biósfera debe de incluir dentro de sus atributos al menos uno de los siguientes (Slam y Clark, 1989).

- Comunidades de flora o fauna únicas o áreas con características naturales de excepcional interés.
- Paisajes integrados que sean el resultado de patrones tradicionales de uso del territorio.
- Ecosistemas degradados o modificados con capacidad de ser restaurados.

Una reserva de la Biósfera debe fundamentarse en un marco legal de protección a largo plazo. Cada reserva debe tener una dimensión geográfica suficiente para funcionar como unidad de protección y definir los usos posibles, con un mínimo de conflicto. Con estos atributos una reserva debe ser reconocida internacionalmente por el Consejo de Coordinación del Programa el Hombre y la Biósfera (Batisse, 1986).

Las reservas de la Biósfera en México se han establecido como una opción de protección de los recursos naturales, con el fin de lograr un aprovechamiento óptimo. Lo

anterior implica una participación de las comunidades integrada dentro del proceso de manejo de las reservas.

La política en materia ambiental en México está sustentada en el Programa Nacional para la Protección del Medio Ambiente (1990-1994) y en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (SEDUE, 1988a), en la que se define el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP). Dentro del SINAP se especifican las diferentes categorías de áreas naturales protegidas. La reserva de la Biósfera es la categoría de mayor cobertura y se constituye por áreas biogeográficas representativas y relevantes, a nivel nacional, de uno o más ecosistemas no alterados significativamente por la acción humana y, al menos, una zona no alterada, donde habiten especies consideradas endémicas, amenazadas, o en peligro de extinción.

El SINAP incluye ocho reservas de la Biósfera que suman aproximadamente 4.5 millones de hectáreas, de las cuales más de 2.5 millones corresponden a ecosistemas áridos, semiáridos o templados sub-húmedos. La Reserva de la Biósfera del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado es una de las primeras en la que dominan geográficamente los ecosistemas marinos.

La declaración de la Reserva de la Biósfera del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado se presenta como una opción para la solución de los conflictos generados por la demanda real sobre los recursos naturales y para la protección de ecosistemas que soportan la diversidad de especies de importancia económica y ambiental.

El decreto de la Reserva de la Biósfera del Alto Golfo de California y el Delta del Río Colorado, señala que, para dar cabal cumplimiento a sus metas, es necesario contar con un Programa de Manejo Integrado, que deberá contener las perspectivas sociales, económicas y ambientales, como base en el planteamiento de las estrategias de manejo.

Un programa integrado de manejo costero se puede definir como "Un programa gubernamental establecido con el propósito de utilizar y conservar un recurso o ambiente costero. incluye cualquier tipo de intervención gubernamental en la sociedad. Implica la existencia de una unidad del Estado que distinga la zona costera de la parte terrestre y marina, enmarcándola dentro de un área geográfica, cuya extensión dependerá del tipo y distribución de los recursos por administrar" (Sorensen, 1990a)

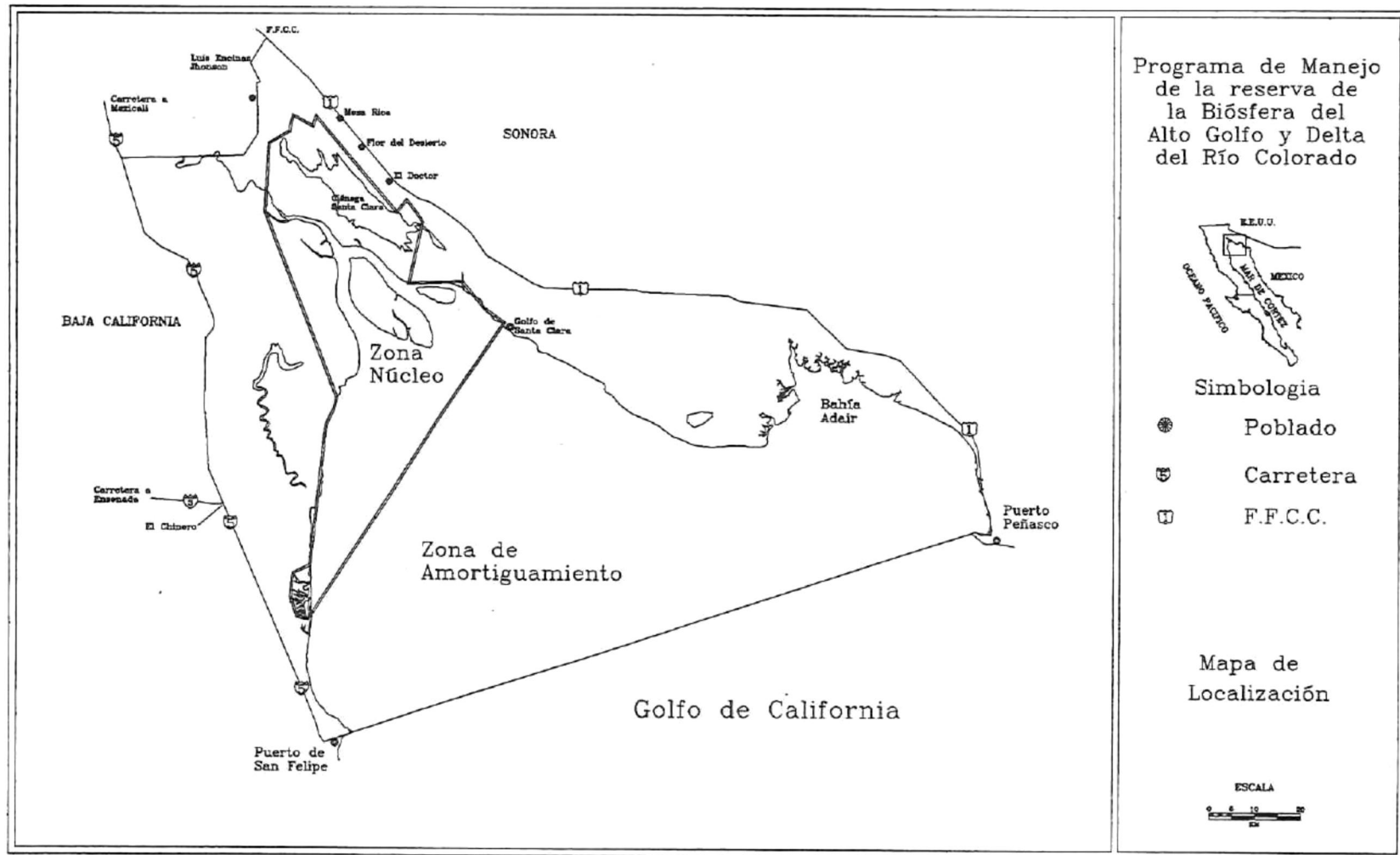


Figura 1.- Ubicación de la Reserva de la Biósfera del Alto Golfo y Delta del Río Colorado

Los programas de administración de la zona costera se definen a través de los siguientes puntos (Fermán Almada y Gómez Morin, 1993):

- 1.- Identificar el ó los problemas relacionados con el área costera como: definir y caracterizar la zona costera, describir el tipo de demanda que los diferentes sectores de la sociedad hagan sobre la costa y al mismo tiempo identificar los conflictos que se generen por dicha demanda.
- 2.- Definir las políticas sobre las cuales se fundamentará el programa, que pueden ser de tipo social, económico o de conservación.
- 3.- Dar alternativas de solución a los problemas identificados en el primer punto, con base en las políticas planteadas. Estas soluciones deben de estar fundamentadas en estudios integrales de la vocación de uso de suelo, complementados con un análisis socio-económico.
- 4.- Analizar la estructura legal, así como de los planes de desarrollo existentes, integrándolos en las políticas y alternativas de solución planteadas. De no ser esto posible, es necesario estructurar el sistema legal de tal manera que apoye las alternativas de solución planteadas.
- 5.- Fundamentarlo en un sólida estructura legal, la cual garantice su funcionamiento. Sin embargo, es importante para su instrumentación, contar con el reconocimiento social, a través de un consenso público que apoye las soluciones y políticas planteadas.
- 6.- Es necesario definir una autoridad legal por parte del gobierno, que se encargue de implementar el programa de administración de zona costera, con base en una estructura legal funcional.

II. ANTECEDENTES

La aplicación de los principios que definen una reserva de la Biósfera se ha dado en diferentes partes del mundo a través de los programas de manejo integrado. En el caso de Estados Unidos de Norte América, donde existen aproximadamente 43 reservas (Dyer y Holland, 1991), uno de los mejores programas de manejo, de acuerdo con El Sistema de Reservas Estuarinas de dicho país, es el de la Reserva del Estuario del Río "Sant Jones" en Delaware (Delaware, 1993). Este programa marca como propósito general la protección y el manejo de una zona con el fin de establecer laboratorios de campo y desarrollar programas de investigación y educación sobre la Reserva. Este propósito se fundamenta en los siguientes objetivos:

- Proteger la naturaleza y la integridad cultural de los ecosistemas, de las actividades impactantes que ocurran en el interior y exterior de la Reserva.
- Adquirir y proteger zonas de alta importancia ambiental dentro de la Reserva, bajo un programa de negociación y adquisición de terrenos.
- Proveer una participación pública, con el fin de definir la sensibilidad de los recursos.
- Definir un programa de restauración.
- Promover la protección de lugares históricos y culturales.

En el caso de las experiencias latinoamericanas sobresale el sistema de Reservas Marinas de Costa Rica (Silva y Deslivestre, 1986), en donde se establecen 9 Reservas como parte de un programa nacional de manejo costero. El propósito fundamental es la creación y protección de zonas con interés recreativo y turístico (Sorensen, 1990b).

En México existen tres reservas costeras, Sian Ka'an, El Vizcaíno y El Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado.

La Reserva de la Biósfera Sian ka'an se encuentra en el estado de Quintana Roo y fue definida en 1986, abarca un total de 528,147 has, de las cuales 160,417 has son marinas (Gutiérrez Carbonell y Bezaury Creel, 1993). En 1992 se presentó el plan de manejo en el que se establecen los siguientes objetivos:

- Contribuir a la preservación a perpetuidad de los ecosistemas naturales de la parte costera central de Quintana Roo, como muestras representativas de la región Mesoamericana y de la República Mexicana.

- Preservar la diversidad genética del área, en particular aquellas especies endémicas, en peligro de extinción y de utilidad potencial para el hombre.
- Contribuir a mantener los procesos ecológicos que aseguran el ciclo hidrológico regional, la productividad pesquera, la conservación de suelos y la regulación climática.
- Proteger y ensalzar los valores paisajísticos y culturales.
- Ofrecer opciones de ecodesarrollo para bosques tropicales y zonas costeras.
- Ofrecer opciones de recreo controlado.
- Promover la investigación en materia ambiental, socioeconómica y manejo.

La Reserva del Vizcaíno fue decretada en 1988 y es la Reserva de mayor dimensión en el país. se localiza en estado de Baja California Sur, abarca un total de 2,546,790 has. de las cuales sólo 0.3 has son ambientes marinos (Ortega y Arriaga, 1991; Lluch-Cota, *et al.*, 1993). En 1992 se presentó el programa de manejo en el que se establecen los siguientes objetivos:

- Se propone un manejo dirigido hacia la conservación de los recursos vivos y su hábitat, en las zonas identificadas como sensibles, y un mayor uso público de los recursos de vida silvestre y de tipo histórico-cultural, en términos recreativo-educacionales, centrado en la ballena gris, especies cinegéticas, paisaje desértico, pintura rupestre y arquitectura de Sta. Rosalía.

La Reserva de la Biósfera del Alto Golfo y Delta del Río Colorado (RAG) se originó a través de una serie de actividades que se iniciaron formalmente en junio de 1992, en el Puerto de Mazatlán, Sinaloa, donde se desarrolló el Taller para la Identificación de Áreas Marinas Prioritarias de Conservación, organizado por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología y el World Wildlife Fund, considerándose al Alto Golfo de California como la tercera área marina prioritaria de conservación en el país.

El 19 de febrero de 1993, a solicitud de la Dirección General de Aprovechamiento Ecológico de los Recursos Naturales del Instituto Nacional de Ecología de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), Humedales para las Américas declaró al Delta del Río Colorado como una reserva internacional del Programa Red Hemisférica de Reserva de Aves Playeras.

Estos esfuerzos destacaron la importancia ecológica y la necesidad de instrumentar un programa de manejo del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado,

que garantizará la protección de los valores naturales y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

En Marzo de 1993, en el marco del Comité Técnico para la Preservación de la Vaquita y la Totoaba en el Alto Golfo de California, fue presentada a las instancias Federales un documento denominado "Propuesta para la Declaración de Reserva de la Biósfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado".

Con base en la anterior propuesta, el 10 de Junio de 1993, el C. Presidente de los Estados Unidos Mexicanos, Lic. Carlos Salinas de Gortari, en Cerro Prieto, municipio de Puerto Peñasco Sonora, decretó como Reserva de la Biósfera la región del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado.

Las características generales que motivaron el proceso de declaratoria de la reserva incluyen:

- Una extensión mayor de 10,000 has (art. 48 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente) en la que se encuentran representados distintos ecosistemas del Alto Golfo de California y el Delta del Río Colorado, como la zona de bajos, los esteros, los canales de la desembocadura del Colorado y la Ciénaga de Santa Clara .

- La integración del manejo de ecosistemas marinos, costeros y terrestres. Lo cual involucra una problemática ambiental diversa, así como una estructura administrativa compleja, que debe responder a las necesidades sociales y ambientales de la zona.

- Niveles de ocurrencia de flora y fauna como parte de los ecosistemas, así como el bajo nivel de deterioro al interior de la Reserva, que revelan un alto potencial de las perspectivas de conservación del ambiente de la zona.

- Una diversidad genética que coloca al área como una zona importante para la conservación de especies en peligro de extinción, como la vaquita (*Phocoena sinus*), la totoaba (*Totoaba macdonaldi*), el pez cachorrito del desierto (*Cyprinodon macularius macularius*) y el palmoteador de Yuma, (*Rallus longirostris yumanensis*); especies endémicas como el gruñón (*Colpichthys hubbsi*), y especies de importancia económica como el camarón azul (*Penaeus stylirostris*), camarón café (*P. californiensis*), camarón blanco (*P. vannamei*) y la curvina boca amarilla (*Cynoscion xanthulus*), entre otras.

Esta reserva ocupa una extensión de 934,756 has (el 85% son ambientes marinos) constituidas por dos zonas de manejo: La Zona Núcleo con 164,779 has y una Zona de Amortiguamiento con 769,976 has, donde se proyecta alcanzar las siguientes metas:

- Mantener y fortalecer las actividades económicas de la región, mediante el uso sustentable de los recursos naturales. La conservación de los recursos naturales en el Alto Golfo de California, permitirá un aprovechamiento ordenado de los diferentes recursos naturales de importancia ecológica y económica, los cuales manifiestan un grado de impacto negativo por el uso desordenado. Permitirá también promover el bienestar económico y social de los habitantes de la región, mediante el aprovechamiento racional de los recursos por los pobladores locales con modelos tecnológicos de bajo impacto, en concordancia con el mantenimiento de las poblaciones naturales y en observancia de la normatividad acordada.

- Conservar los valores biológicos del ecosistema del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado.

A partir del decreto de la RAG se iniciaron las gestiones para la elaboración del Programa de Manejo por parte del Centro de Investigación Científica y Tecnológica de la Universidad de Sonora (CICTUS). Durante el segundo semestre de 1993 se conforma un grupo de trabajo para desarrollar el Programa de Manejo, el cual lo componen el Centro Ecológico del Estado de Sonora, el Centro de Investigación y Desarrollo de los Recursos Naturales del Estado de Sonora (CIDESON) y el CICTUS. Este grupo se encargó de realizar el inventario del medio físico natural y el medio antrópico de la RAG.

En Enero de 1994 se integran al grupo de trabajo el Centro de Estudios del Desierto y Océanos en Sonora (CEDO), El Colegio de la Frontera Norte en Tijuana y la Facultad de Ciencias Marinas de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC). Con la coordinación administrativa de este grupo por parte del CICTUS, la UABC participa a través de cursos de regionalización ecológica y en la coordinación técnica del proyecto, desarrollando el marco metodológico para la realización del Programa de Manejo Integrado de la RAG.

En el contexto de las tres Reservas costeras de México, la RAG es la primera en contener la mayor proporción de área marina y de conjuntar la participación de dos

Estados y la federación. Lo anterior plantea nuevos retos para el manejo de recursos costeros en México, así como para la instrumentación de programas de manejo.

III. OBJETIVOS

Diseñar un programa de manejo de la Reserva de la Biósfera del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado, con el fin de propiciar el desarrollo socioeconómico regional y preservar los procesos naturales de los ecosistemas mediante el aprovechamiento racional de sus recursos, sustentado en actividades de investigación y educación ambiental.

Objetivos Específicos del Programa de Manejo:

- 1.- Conservar los ecosistemas del Desierto Sonorense, el Alto Golfo de California y el Delta del Río Colorado.
- 2.- Establecer áreas de protección permanente para especies únicas como la totoaba, la vaquita, el pez cachorrito del desierto y varias especies de aves.
- 3.- Regular las actividades productivas para salvaguardar los recursos naturales.
- 4.- Promover actividades económicas y administrativas que eleven la calidad de vida de las comunidades residentes.
- 5.- Plantear líneas de investigación y educación ambiental en la región.
- 6.- Recuperar y preservar la flora y fauna y la calidad ambiental de los ecosistemas.

IV. MARCO GEOGRÁFICO DEL ÁREA DE ESTUDIO.

La Reserva de la Biósfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado se ubica entre los 31° 00' y los 32° 10' de Latitud Norte y entre los 113° 30' y los 115° 15' de Longitud Oeste. Esta Reserva comprende una superficie de 934,756 ha, de las cuales 164,620 ha son zona núcleo (18%) y 769,976 ha (82%) es zona de amortiguamiento. En relación al área total de la Reserva, el 60% son áreas marinas y el 40% son áreas terrestres; estas últimas abarcan territorio del Estado de Sonora (22%), del Estado de Baja California (17%) y alrededor del 1% de las islas Montague y Pelícanos (Figura 1).

La Reserva ocupa el Norte del Alto Golfo de California, parte de los municipios de Puerto Peñasco y San Luis Río Colorado en Sonora, y Mexicali en Baja California. Incluye al Delta del Río Colorado, que corresponde a la provincia fisiográfica del Desierto Sonorense propuesta por Shreve (1951) y en su porción marina incluye a la región Alto Golfo de California caracterizada principalmente con base en los criterios de Walker (1960), Badan-Dangon *et al.*, (1985) y Brinton *et al.*, (1985). Forma parte de la comunidad biótica del Bajo Río Colorado, en la porción terrestre, y del Alto Golfo de California (Walker, *op. cit.*).

V. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.

5.1. Descripción Socioeconómica

5.1.1. Demografía.

En el interior de la Reserva se localizan ocho poblados principales, El Golfo de Santa Clara, Luis Encinas Jhonson, Mesa Rica, El Doctor y Flor del Desierto, en el municipio de San Luis Río Colorado, Son.; y Salinas de Ometepec, Playa Blanca y Playa Paraíso en el Municipio de Mexicali, B.C. En estos poblados habitaban en 1990 alrededor de 2,000 personas, El Golfo de Santa Clara es la población más importante, (75% de la población del interior de la Reserva). Playa Blanca y Playa Paraíso son campos turísticos que forman parte de un conjunto de 13 campos localizados al norte del Puerto de San Felipe, B.C., cuya población es flotante y poco significativa.

En la periferia de la reserva, conocida como zona de influencia, se localiza la mayor densidad poblacional de la zona. Puerto Peñasco, Sonora, presenta un total de 26,141 habitantes (INEGI, 1991b) .y el Puerto de San Felipe un total de 9,263 (INEGI, 1991a).

La población económicamente activa (PEA) ocupada suma un total de 8000 gentes, tanto del interior de la reserva, como de la zona de influencia. El sector primario, contiene el 77% de la PEA ocupada, destacando la actividad pesquera, con aproximadamente el 75% de la población ocupada de este sector; la actividad agrícola absorbe el 25%.

El sector servicios ocupan el 17% de la PEA que habita en el área. La actividad principal de este sector es el turismo en pequeña escala. Las actividades industriales están íntimamente ligadas con el desarrollo pesquero y ocupan cerca del 3% de la PEA, desempeñándose en actividades de maquila y procesamiento de productos del mar, en la reparación de embarcaciones, en las fábricas de hielo y en plantas de congelamiento.

5.1.2. Bienestar Social.

Vivienda: En el interior de la reserva existen 480 viviendas particulares, de estas el 80% están construidas de materiales de desecho y piso de tierra, el 12% con paredes y piso de materiales como cemento, adobe, ladrillo y techos de materiales de desecho (cartón), el restante 8% son de ladrillo, cemento y madera. Por otra parte, el 8.8% de las

viviendas constan de un sólo cuarto y el 19.8% de dos habitaciones y el 71.4% con mas de tres.

Al exterior de la reserva, en el Puerto de San Felipe y Puerto Peñasco se cuenta con un total de 7867 viviendas, de las cuales el 96% están construidas de materiales de ladrillo, cemento y madera (INEGI 1990a, 1990b).

Servicios Públicos: El servicio de agua entubada se proporciona al 77% de la población total del interior de la reserva. El poblado con menor cobertura es Mesa Rica, en la que sólo el 31% de la población cuenta con este servicio y el de mayor cobertura es El Golfo de Santa Clara con el 91%.

Ninguna de las localidades cuentan con una red de drenaje, este servicio consiste en la construcción de fosas sépticas, con las cuáles están equipadas el 29% de las viviendas, concentradas en más del 90% en el Golfo de Santa Clara. El resto de las viviendas cuentan, en el mejor de los casos, con letrinas.

El servicio de electricidad tiene una cobertura del 92% de las viviendas habitadas. La única localidad aún no electrificada es Flor del Desierto, en el poblado de El Golfo de Santa Clara se cuenta con alumbrado público en una cobertura del 90% (INEGI 1990a, 1990b).

Educación: El Golfo de Santa Clara y Mesa Rica cuentan con infraestructura de educación primaria. La educación media se brinda sólo en El Golfo de Santa Clara, contándose con los servicios de telesecundaria y secundaria técnica. El 91% de la población mayor de seis años sabe leer y escribir.

Salud Pública: En el interior de la reserva existe un centro de salud pública de carácter rural, equipado con cuatro camas, un médico y una enfermera. Este Servicio lo proporciona una institución descentralizada del Gobierno del Estado, Servicios Médicos de Sonora (SEMESON), la cual concentra su atención exclusivamente en la población de el Golfo de Santa Clara. El resto de las comunidades son atendidas por programas de salud que operan desde la cabecera municipal. Los cooperativistas pesqueros, están afiliados al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS); sin embargo, dicha institución no dispone de infraestructura en el área, y para acceder a sus servicios se trasladan a la cabecera municipal.

Vías de Comunicación: La reserva está delimitada en su lado Este por la vía de Ferrocarriles del Pacífico, que comunica Mexicali B.C. con los Estados del Sur de México y en su lado Oeste por la carretera Federal No. 5. Además, cuenta con la carretera estatal No. 4, que comunica el Golfo de Santa Clara con San Luis Río Colorado, Sonora. El Golfo de Santa Clara cuenta con una aeropista de terracería. También cuenta con caminos de terracería y brechas vecinales, que comunican campos pesqueros aislados (INEGI 1990a, 1990b).

5.1.3. Uso Actual de la Tierra y el Mar.

Pesca

La principal actividad en la Reserva es la pesca, la producción pesquera de las comunidades del Alto Golfo tiene un perfil estable a partir de 1985. La captura más baja se obtiene en el año de 1990 con 9800 T, mientras que la captura fue más alta en 1991 con 13700 T. En 1992 la captura total para el Alto Golfo fue de 11300 mil T, lo que significa una disminución con respecto al año anterior de 2400 T (Vásquez León, 1993).

En el período de 1985 a 1992, la captura total de puerto Peñasco significa en promedio el 81.5 % de la captura total del Alto Golfo, con un promedio de producción anual de 9,549 T, obteniéndose la máxima captura en 1991, con 11,622 T, y la mínima, de 8,344 en 1990 (McGuire T. y J Greenberg, 1993).

La captura de San Felipe representa en promedio el 12.37 % de la captura Total del Alto Golfo de California de 1985 a 1992, con muy poca variación, los volúmenes de captura son en promedio de 1,366 T para ese lapso, el mínimo fue de 1,247 T en 1988 y el máximo de 1,943 T, en 1991 (Aubert H. y Vásquez León, 1993).

En el poblado de El Golfo de Santa Clara se dispone de 17 embarcaciones mayores y 250 embarcaciones menores (pangas), propiedad de las tres cooperativas pesqueras que agrupan a 175 socios 1990 (McGuire T. y J Greenberg, 1993). A este poblado le corresponde el 6.1 % de la captura total del Alto Golfo, con una captura promedio de 724.62 T, un mínimo de 239 T en 1990 y un máximo de 1,643 T en 1991. En Santa Clara se experimentó un incremento que logró atenuar la reducción de las capturas de San Felipe y de Puerto Peñasco, generado por el incremento de la captura de "chano" y por el cultivo de camarón de la granja que se encuentra al norte de Santa Clara.

Servicios

El sector servicios constituye la segunda actividad económica del área, destacándose el Golfo de Santa Clara. La principal actividad consiste en servicios que se proporcionan a turistas provenientes de los Estados Unidos de Norteamérica. La afluencia de turistas extranjeros es de pequeña escala y se registra en la temporada de otoño e invierno.

Extractiva

Otra de las actividades que se desarrolla en los alrededores de la Ciénaga de Santa Clara y la de El Doctor, es la cacería de patos y gansos, por organizadores cinegéticos de Mexicali B.C, los cuales traen cazadores de los Estados Unidos de Norteamérica. Eventualmente, algunos cazadores contactan directamente con personas asentadas en los ejidos cercanos.

Agropecuario

La actividad agrícola, aunque de poco significado en cuanto a extensión, se realiza en las cuatro localidades, principalmente en el ejido de Mesa Rica. Esto se debe a que los ejidos ubicados en el área están dotados de tierra de mala calidad con problemas de salinidad y erosión del suelo. Los habitantes de estos poblados regularmente se ocupan como jornaleros agrícolas en el Valle de San Luis. Adicionalmente, el área está constituida por terrenos de agostadero de mala calidad, por lo cual la ganadería no representa una actividad importante.

5.2. Descripción Histórico-Cultural

5.2.1. Historia de los Primeros Pobladores.

Hallazgos de puntas de flecha Clovis y Herramientas con una antigüedad de 9,350 años A. de C., ayudaron a establecer que los primeros pobladores de la región del Alto Golfo de California fueron la Gente San Dieguito, antecesores de las diversos grupos como los Cucapás o Gente del Río, que ocuparon el delta y márgenes del Río Colorado y los O'odham (Pinacateños y Areneños), que ocuparon la porción de dunas, bahías y áreas del Pinacate (Sykes, 1937).

Cultura Cucapá.

Las gentes pertenecientes a esta cultura se definen a sí mismos como la gente del Río o Cucapá y son descendientes directos de los Yumanos. Su cultura estuvo íntimamente ligada al Río Colorado y su delta, por lo que su vida desde la creación (según su tradición) dependía del río. Aprovechaban las márgenes del río para sembrar, preparando el suelo enriquecido y húmedo del delta al término de las inundaciones de primavera y de mediados del verano.

En ese entonces el delta presentaba vegetación muy densa, compuesta por sauces, álamos, mezquites, y plantas anuales. Como parte de su alimentación, colectaban "pechitas" de mezquite, palo verde y palo fierro, verdolagas, y quelites. En las sabanas colectaban semillas de una variedad de zacates anuales y perennes. En la primavera viajaban por el río en balsas grandes de tule, dirigiéndose hacia su desembocadura, donde se encontraban grandes extensiones de campos de "trigo gentil o salado" (*Dischtyclis palmén*).

En el río capturaban "charales del Colorado", "lisas" y "matalotes jorobados" que venían de río arriba y con la marea. También hacían viajes hacia la boca del río para capturar "totoabas", "camarones" y otras especies que se reproducían en esta área. En los márgenes del río y sus alrededores abundaba la caza de "venados bura" y "berrendos". Algunos de estos animales eran honrados y utilizados como símbolos de linaje de familias totémicas; las "víboras de cascabel" tenían un estatus religioso (Minckley, 1973).

Actualmente, debido a la presencia de presas en la parte alta de la cuenca y a la desviación de los afluentes de agua al Río Colorado, los Cucapá, han abandonado la agricultura. Los peces que capturaba con arpones, redes y trampas están casi extintos, así como la mayoría de los animales que cazaban con sus arcos y flechas. Con la sequía progresiva del delta, los Cucapá de la parte Sur están sufriendo no sólo la desaparición de su antigua forma de vida, sino la desaparición de todo un ecosistema con el cual estuvieron en armonía por casi 2000 años (Bendímez-Patterson, 1991).

Cultura O'odham.

Los Areneros Pápagos habitaron el Gran Desierto de Altar, región localizada entre el Río Colorado, el Río Gila y el mar. Una banda de estos últimos, los Pinacateños al igual que el resto de los Areneros eran cazadores y recolectores nómadas. Una de las

principales diferencias era que los Pinacateños no cultivaban la tierra, sino que realizaban un recorrido cíclico entre la costa y las montañas según sus costumbres de alimentación y religiosas (Sykes, 1937).

Las aguas someras de Bahía Adair ofrecían grandes cantidades de caracoles, almejas y otros moluscos comestibles, de donde llevaban mariscos hasta sus campamentos en la Sierra del Pinacate. Ahí cortaban y afilaban conchas de un bivalvo llamado *Dosinia* sp., para hacer navajas, raspadores y otras herramientas.

Los Pinacateños fueron casi exterminados por una epidemia de fiebre amarilla a principios de la década de 1850. Los sobrevivientes dejaron la región de los Pinacates para reunirse con sus parientes Areneros del Río Gila, algunos regresaron, pero el último de ellos Juan Carvajales, vivió hasta 1912.

Los Tohono O'odham o indios Pápagos es un subgrupo de los Areneros que todavía hasta 1930, realizaban recorridos de 160 km a través del Desierto Sonorense, en grupos de 10 a 40 hombres. Estos viajes tenían como destino los depósitos de sal en las cercanías de Puerto Peñasco. Además de recolectar sal, el viaje estaba revestido de propósitos mágicos, como era el llevar los vientos con lluvia del Golfo y de esta manera ganar poderes mágicos del océano. Estos viajes se realizaban una vez al año, después de que las altas mareas de primavera dejaban grandes cantidades de sal (Leon-Portilla, 1987).

5.2.2. Antecedentes de los Poblados.

Puerto Peñasco.

Puerto Peñasco se inició como un campo pesquero en los años 20's. Este puerto concentró los primeros esfuerzos sobre la pesca de totoaba, particularmente sobre su buche, demandado por restaurantes chinos en Mexicali, Los Ángeles y San Francisco. En 1936, se formó la primera sociedad cooperativa, y oficialmente reconocida por el gobierno Mexicano en 1940-1941.

Inicialmente, las cooperativas trabajaban con barcos de 11 T de capacidad, pero el incremento en precio del camarón en los 60's, provocó que el tamaño de los botes se incrementara rápidamente a 60 y 70 T o mayores, con cascos de acero. Este desarrollo en la pesca del camarón, también estimuló el crecimiento de la pesca ribereña (Greenberg y Vélez Ibáñez, 1993).

El Golfo de Santa Clara.

Para finales del siglo pasado este lugar era habitado por pescadores estacionarios, que por temporadas formaban campos pesqueros a lo largo de la costa Norte de Sonora. Como consecuencia de la actividad pesquera se prolongaron las estancias en la región, dando lugar al crecimiento paulatino de asentamientos humanos. El auge de las pesquerías de curvina, totoaba, tiburón y camarón favoreció este crecimiento, aunado a la construcción de la línea ferroviaria construida en los años 40's. La estación del ferrocarril más cercana al poblado se localiza a 20 km y se enlazaba por medio de un camino de terracería. En 1945 se formó la primera cooperativa pesquera, conocida como Venustiano Carranza y organizada por un grupo de 45 pescadores, con reconocimiento oficial federal en 1953 (Greenberg y Vélez Ibáñez, 1993).

San Felipe, B.C.

Son los pobladores chinos los primeros que se dedican a la explotación de la totoaba con fines comerciales. los años 20's a los 40's la pesca representaba la actividad económica de mayor importancia para los pobladores, quienes se además de capturar la totoaba pescaban tiburón. En los años 30's se incursiona en la pesca del camarón, pero es ha partir de los años 60's cuando adquiere mayor auge esta actividad, al declinar la captura de totoaba. Las embarcaciones pesqueras (pangas o canoas) utilizadas se movían por medio de remos y velas, siendo común el arponeo y la pesca con anzuelo de tiburón, manta y caguama. En los años 40's se capturaba la totoaba y el camarón con chinchorros totoaberos y camaroneros (testimonio de pescadores, 1992). La Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera de mayor antigüedad en la zona es la "Ignacio Zaragoza", registrada en 1937, cuyos antecedentes de formación se remontan a la segunda mitad de la década de los años 20's (testimonio de pescadores 1992). Durante la década de los 50's se forman las sociedades cooperativas "Bahía de los Ángeles", "San Felipe", "Felipe Ángeles", "Punta Estrella" y "Campo Uno" (Aguirre Bernal, 1990).

5.3 Descripción Ambiental

5.3.1 Aspectos Físicos

Clima.

En la parte Norte del Golfo se presentan dos estaciones, la de invierno de latitud media de Noviembre a Mayo y la de verano subtropical de Junio a Octubre (Mosíño y García, 1974) y existe un clima más continental que oceánico, por estar rodeado del Desierto Sonorense y por la cadena montañosa de Baja California (con alturas de 1000 a 3000 m), lo que disminuye la influencia del Océano Pacífico.

Temperatura.

La temperatura media anual para la región es de 22.6 °C. En El Golfo de Santa Clara la temperatura media anual es de 23.1°C, presentando una media máxima mensual de 38 °C en el mes de Agosto, y una media mínima mensual de 12.6 °C, en Enero. En San Felipe la temperatura media anual es de 24.8 °C, presentando una media máxima mensual de 33.4 °C, en el mes de Julio, y temperatura promedio mínima mensual de 16.1 °C, en el mes de Enero. En Puerto Peñasco la temperatura media anual es de 20.1 °C, la temperatura media máxima mensual es de 29.7 °C, en el mes de Agosto y una media mínima mensual de 11.2 °C, en el mes de Enero (Miranda-Reyes *et al.*, 1990).

Precipitación.

El promedio de precipitación anual para El Golfo de Santa Clara es de 52.3 mm, para Puerto Peñasco es de 60.7 mm y para San Felipe 40.7 mm, con un promedio general para la región de menos de 100 mm (Ezcurra y Rodríguez, 1986).

5.3.1.2. Hidrología.

Cuencas hidrológicas.

La reserva forma parte de tres Regiones Hidrológicas: la 4 denominada Baja California Noreste (Laguna Salada), la 7 nombrada Río Colorado y la Región Hidrológica 8 o Sonora Norte; todas estas drenando hacia el Golfo de California.

Parte de la Región Hidrológica 4, con una pendiente de escurrimiento de 5-10 %, ocupa la porción Oeste de la Reserva, desde el Puerto de San Felipe, hasta la desembocadura del Río Colorado a la altura de la porción Sur de Isla Montague..

La Región Hidrológica 7, comprende la desembocadura del Río Colorado, en la parte sur ocurren manantiales de agua dulce (El Doctor). Por otra parte, los vertimientos de agua del canal Wellton-Mohawk provenientes de EE.UU. desde 1979, han restaurado la Ciénaga de Santa Clara, el último remanente de la vegetación original del Delta del Río Colorado (Glenn *et al.*, 1992a, 1992b).

La Región Hidrológica Sonora Norte entre Puerto Peñasco y el Golfo de Santa Clara, se caracteriza por la presencia de afloramientos de agua dulce en la porción Norte de Bahía Adair (los pozos de Adair).

Aportes de agua dulce.

La única fuente significativa de agua superficial en la reserva proviene del Río Colorado. Este río nace en las montañas Rocallosas al Oeste de Denver, y su cuenca cuenta con una superficie de 631,700 km² (10,025 km² en territorio mexicano), que captan 18,000 millones de m³ anualmente. De estas aguas se benefician mas de 19 millones de habitantes, de los cuales 17.5 millones se ubican en los Estados Unidos y el resto en México, en el Estado de Baja California y una pequeña porción de Sonora. El Río Colorado recorre 2,320 km desde su origen hasta su desembocadura en el Golfo de California, y su torrente genera 12 millones de kw de electricidad al año es alimentado por varios tributarios entre los que destacan el Río Gila, el Río Virgen y el Río Pequeño del Colorado, todos en los Estados Unidos (CONAGUA, 1994).

El flujo anual entre los años 1935 a 1965 fue de alrededor de 4,934 millones de m³. En el inicio de los sesentas la descarga anual según la estación El Marítimo; México, era sólo de 104 a 620 millones de m³, y para 1963-64 no llegaba agua del río al Golfo. En 1990 el volumen de agua de desechos del canal Wellton-Mohawk, según el seguimiento realizado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), se estima en 55 millones de m³ y la salinidad mínima registrada fue de 2.9 ‰ (CONAGUA, *op. cit.*).

Calidad del agua.

La salinidad de las aguas del Río Colorado en el año de 1902 fue de 400 mg/l, en 1932 alcanzó 600 mg/l, para 1948 la concentración fue de 760 mg/l y en 1960 se incrementó a 800 mg/l; actualmente es del orden de los 1000 mg/l. Mediante análisis de regresión lineal se encontró un incremento anual en la mineralización del agua cercano a 0.5 mg/l ($r^2=0.87$); a partir de este análisis se estima que para el año 2010 la salinidad del

Río Colorado, en la frontera México-E.E.U.U., alcanzará 1150 mg/l, (Cervantes y Bernal, 1990; Sánchez, 1992).

Con la disminución paulatina del flujo del Río Colorado, períodos espaciados de flujo y la elevada evaporación, las condiciones del Delta del Río Colorado cambiaron de un estero positivo, a uno negativo, con condiciones de hipersalinidad del agua (salinidad de alrededor de 40 ‰) y altas temperaturas (Thomson *et. al.*, 1969).

5.3.1.3. Geomorfología.

La topografía terrestre del área caracterizada por amplias planicies en el lado oeste, con pendientes menores del 2% y algunos cerros muy localizados como Cerro El Moreno, Cerro Lágrimas de Apache y Cerro El Chinero, con elevaciones promedio de 200 m. En la porción Este de la Reserva se localiza la Mesa Arenosa, que se caracteriza por terrazas aluviales de origen deltaico, con elevación promedio de 50 m sobre el nivel del mar, y las dunas del Desierto de Altar, que se caracterizan por presentar alturas entre cresta y valle de 80 m en promedio.

5.3.1.4. Suelos.

En el área que comprende la Reserva, predominan suelos del tipo sólonchak y Regosoles. Los primeros ocupan las grandes marismas de inundación del Delta del Río Colorado, Estero Las Lisas y Estero La Ramada, los segundos se encuentran predominantemente distribuidos en forma discontinua en La Mesa Arenosa, Oeste de Bahía Adair, alrededores de la estación Gustavo Sotelo y al Oeste del Estero La Ramada.

5.3.1.5. Oceanografía.

Batimetría.

El área marina de la reserva presenta un fondo generalmente plano, con pendientes que rara vez exceden el 0.5%, desde la línea de costa hasta una profundidad de 15m (Thomson, 1969), dominando profundidades menores de 50 m en su mayor parte (aproximadamente el 80 %). La configuración del fondo en la porción del delta es irregular, con una serie de canales y bajos con dirección Noroeste-Sureste (Alvarez-Borrego, *et al.*, 1977).

Mareas.

Se presentan ciclos diurnos y semidiurnos, registrándose variaciones en el nivel del mar de 6.95 m en San Felipe (Gutiérrez y González, 1989) y hasta cerca de 10 m en el

delta del Río Colorado (Filloux, 1973; Matthews, 1968; Thomson, *et al.*, 1969). Esto origina corrientes de marea con velocidades de 0.21 m/seg a lo largo de la costa de Sonora y 0.89 m/seg en la costa de Baja California.

Oleaje.

En invierno el oleaje se genera por vientos del Norte, los cuales pueden llegar a 50 - 55 km/hr soplando entre uno y tres días, capaces de generar olas hasta de 2 m de altura, (Maluf, 1983).

Surgencias.

Alvarez-Borrego *et al.* (1975) señalan que en el Golfo existen, durante todo el año, procesos de surgencias y mezcla por las fuertes corrientes de marea. En la parte Norte del Golfo el modelo termodinámico de circulación del agua predice surgencias en el centro del giro de circulación en el invierno y en el verano a lo largo de las costas (Maluf, 1983; Silber, 1990b).

Temperatura.

La temperatura superficial del agua en el Delta del Río Colorado, debido a lo somero de la zona, está influenciada por la temperatura ambiental y el viento, presentando un intervalo amplio de variación desde 8.25 °C en Diciembre, hasta 32.58 °C en Julio y Agosto (Martínez Rojas, 1990).

Salinidad.

La parte norte del Alto Golfo se considera actualmente como un "estuario negativo", en el cual los niveles de salinidad de la cabeza exceden a los de la boca (Thomson, 1969). La salinidad dentro del Alto Golfo es 1 - 2% superior que en áreas a igual latitud en el Pacífico (Roden y Groves, 1964).

En las partes bajas del Delta del Río Colorado y las extensas áreas intermareales del Alto Golfo, la salinidad superficial es de cerca de 36.5‰ en el invierno y de más de 38.5‰ en verano, manteniendo en general el mismo gradiente de salinidad, aumentando hacia el Noroeste (Alvarez -Borrego y Galindo-Bect, 1974; Alvarez-Borrego *et al.* 1975).

Evaporación.

El Golfo de California se ha considerado como la principal cuenca de evaporación en la costa del Pacífico, con características físicas y químicas únicas (Roden y Groves,

1964); esto se ha confirmado posteriormente por Alvarez-Borrego y Galindo-Bect (1974), Alvarez-Borrego *et al.* (1975) y Martínez-Rojas (1990), al encontrar una gran variación en las condiciones hidrográficas.

Oxígeno Disuelto.

En condiciones de verano-otoño el valor superficial mínimo de oxígeno registrado fue de 1.33 ml/l al Norte de Isla Montague. Los máximos valores superficiales de oxígeno disuelto fueron detectados en invierno cerca de Punta Burro en las Costas de Sonora, con valores de 7.20 ml/l., (Alvarez-Borrego *et al.*, 1975).

Productividad primaria.

La región del norte del Alto Golfo de California está caracterizada por presentar altos niveles de productividad primaria, incluyendo numerosas zonas de surgencia, una zona eufótica con buena mezcla, provocada por los vientos y corrientes de marea, extensas zonas someras, y una acumulación de material terrígeno aportado por el Río Colorado. La productividad promedio de ^{14}C presenta rangos de 0.588-0.766 g/cm^2 día (Silber, 1990a). Dentro de este sistema existen diferentes niveles de productividad, el lado Oeste del Alto Golfo es la zona más productiva y de mayor diversidad biótica (Thomson, 1969).

Turbidez.

La cantidad de sedimento en suspensión en esta área varía geográfica y estacionalmente, con los ciclos de marea diurnos. La mayor turbidez se encuentra desde los alrededores de la Isla Montague en la boca del Río Colorado (menos de 0.5 m de transparencia). Las aguas cercanas a la costas de Sonora son menos turbias, (entre 0.5 y 1 m), con niveles moderados cerca de El Golfo de Santa Clara y Bahía de San Jorge. La turbidez mínima se da en aguas localizadas a la altura de Puerto Peñasco y San Felipe (transparencia mayor de 1m) (García de Ballesteros y Larroque, 1974).

5.3.2. Aspectos biológicos.

5.3.2.1. Vegetación.

Dentro de la reserva quedan comprendidos el 18.75% del total de los tipos de vegetación descritos por Rzedowski (1978) para México. De entre ellos tenemos vegetación marina, de marismas, de dunas, de desiertos arenosos, vegetación halófila,

matorral inerme, matorral subinerme. Además de áreas sin vegetación aparente, con vegetación secundaria arbustiva (INEGI, 1988b).

Vegetación marina.

Está constituida principalmente por algas (sobre sustratos duros) y pastos marinos destacando *Distichlis palmeri*, endémico del Golfo de California.

Vegetación Halófito.

Este tipo de plantas se halla en áreas locales relativamente pequeñas a lo largo de la costa en el Alto Golfo de California. Se desarrollan en las partes bajas de cuencas cerradas en las zonas áridas y semiáridas, así como en áreas de marismas. La topografía característica es de playones o pequeñas dunas con muy poca altitud sobre el nivel del mar y los suelos son arenosos con alto contenido de sales. La vegetación esta formada por una asociación de arbustos halófitos de poca altura con tallos u hojas suculentas, hierbas y algunos zacates perennes. Las especies principales son las siguientes: saladito (*Frankenia palmeri*), sosa (*Suaeda ramosissima*), hierba del burro (*Allenrolfea occidentalis*), *Sesuvium verrucosum*, trébol del burro (*Wislizenia refracta*), *Spartina foliosa*, salado de la playa (*Monanthochloe littoralis*), zacate salado (*Distichlis palmeri*) y zacatón alcalino (*Sporobolus airoides*).

Vegetación de Pozos de Bahía Adair

La flora principal de este hábitat esta conformada por *Nitrophila occidentalis* que es la primera planta en colonizar y por zacate salado (*Distichlis spicata*), que es la segunda colonizadora. *Apocynum cannabinum*, hierba del diablo (*Aster intricatus*), escoba amargo (*Baccharis sergiloides*), cachanilla (*Pluchea odorata*, *P. sericea*), rabo de mico (*Heliotropium curassavicum*), *Sarcobatus vermiculatus*, *Cyperus lacyigatus*, *Eleocharis rostellata*, pata de grulla (*Scirpus americanus*, *S. maritimus*), tornillo (*Prosopis pubescens*), junco (*Juncus acutus*), *Lythrum californicum*, carrizo (*Phragmites australis*), cola de zorra (*Polypogon monspeliensis*), *Ruppia maritima*, sauce coyote (*Salix exigua*), hierba de manso (*Anemopsis californica*) y tule (*Typha domingensis*), son de las especies más comunes dentro de la flora de los pozos. El pino salado (*Tamarix ramosissima*) es la única especie no nativa registrada para los pozos. Hierba del burro (*Allenrolfea*

occidentalis), chamizo (*Atriplex barclayana*) y zacatón alcalino (*Sporobolus airoides*) no son especies características de este tipo de hábitat (Felger, 1992).

Vegetación de Dunas Costeras.

Esta comunidad vegetal se establece en las dunas localizadas a lo largo de las costas y su composición florística suele variar mucho de un lugar a otro. Algunas especies que se presentan son: Alfombrilla (*Abronia maritima*), acacia (*Acacia sphaerocephala*), quelite (*Amaranthus greggii*), piñuela (*Bromelia pingüin*), icaco (*Chrysobalanus icaco*), mala mujer (*Cnidioscolus* sp.), uvero (*Coccoloba uvifera*), *Croton punctatus*, hierba del vaso (*Encelia ventorum*), saladito (*Frankenia palmeri*), *Hosackia nivea*, *Ipomoea stolonifera*, *Monanctocloe littoralis*, nopal (*Opuntia dillenii*) y zacatón (*Sporobolus virginicus*).

Vegetación de Desiertos Arenosos.

Esta vegetación se encuentra en manchones que invaden las dunas de las zonas áridas y les va proporcionando estabilidad progresivamente. La vegetación por lo general procede de las áreas circunvecinas y esta formada frecuentemente por mezquite (*Prosopis* spp.), gobernadora (*Larrea tridentata*), choyas (*Opuntia* spp.), chamizos (*Atriplex* spp.), hierba del burro (*Ambrosia dumosa*), popotillo (*Ephedra trifurca*), dalea (*Dalea emoryi*), *Eriogonum deserticola*, papelillo (*Petalonyx thurberi*), *Coldenia palmeri*, galleta (*Hilaria rigida*) y jécota (*Hymenoclea monogyra*).

Matorral Inerme.

Esta comunidad vegetal está constituida por especies de tamaño variable, de hoja simple, pequeña y perenne en algunas especies, compuesta y caduca en otras. Un 70% de las plantas que componen este tipo de vegetación carecen de espinas. La topografía presenta extensas planicies, planos ondulados, planos inclinados, lomeríos muy suaves de baja y mediana altura, y se encuentra desde el nivel del mar hasta los 200 m de altitud (INEGI, 1988a).

La vegetación es una asociación abierta de gobernadora (*Larrea tridentata*) y hierba del burro (*Ambrosia dumosa*). Estas dos especies forman casi un 90% de la composición botánica. Otras especies son el cóсахui (*Krameria grayi*), papache (*Condalia lycioides*), salicieso (*Lycium andersonii*), chamizo cenizo (*Atriplex canescens*), hierba de la flecha (*Sapium biloculare*), rama blanca (*Encelia farinosa*) y ocotillo (*Fouquieria*

splendens). En arroyos, donde las condiciones de humedad son mejores, se encuentran mezquite (*Prosopis* spp.), paloverde (*Cercidium* spp.), palo fierro (*Olneya tesota*), romerillo (*Baccharis sarothroides*) y chuparosa (*Beloperone californica*).

Matorral Subinierme.

La vegetación está constituida por una asociación de especies de 1 a 2 m de altura de hoja pequeña, simple y perenne en unas y pequeñas, compuestas y caducas en otros de sus principales componentes, algunos de los cuales son espinosos. Algunas especies características son gobernadora (*Larrea tridentata*), mezquite (*Prosopis* spp.), acacia (*Acacia* spp.), ocotillo (*Fouquieria splendens*) y rama blanca (*Encelia farinosa*). También incluye arbustos altos y árboles bajos de tallos carnosos, gruesos, frecuentemente retorcidos y algunos con corteza papirácea. Las especies con estas características son: torote blanco (*Bursera microphylla*), torote prieto (*B. Hindsiana*), torote blanco (*Jatropha cinerea*), sangregado o lomboy (*J. cuneata*), choya guera (*Opuntia bigelovii*) y palo fierro (*Olneya tesota*) (INEGI 1988b; Rzedowski 1978).

Vegetación Secundaria Arbustiva.

Se incluye bajo esta categoría a las comunidades naturales de plantas que se establecieron como consecuencia de la destrucción parcial o total de la vegetación primaria, por efecto de actividades humanas o desastres naturales (Rzedowski, 1978).

5.3.2.3. Fauna.

La fauna terrestre de la reserva es diversa, debido al mosaico de vegetación que exhibe, desde la asociada a las zonas de humedal hasta los sitios más inhóspitos encontrados en las zonas arenosas del Gran Desierto.

La ictiofauna dulceacuícola del Río Colorado estuvo representada por alrededor de ocho especies nativas a principios de siglo (Contreras-Balderas, 1969). Actualmente el pez cachorrito del desierto (*Cyprinodon macularius macularius*) es el único sobreviviente de las especies nativas dentro de la reserva. El resto de la ictiofauna dulceacuícola esta representado por especies exóticas.

Dentro de la reserva, el habitat principal del Pez cachorrito del Desierto es la Ciénaga de Santa Clara. Esta especie estuvo alguna vez ampliamente distribuida a través del Sur de Arizona y el Sureste de California, U.S.A., y el Norte de Baja California y

Sonora, México (Miller, 1943). La especie fue extirpada de Arizona en los 1950's (Minckley, 1973) y en 1986 fue enlistada como una especie en peligro de extinción por el Gobierno de los Estados Unidos (USDI, 1986) y recientemente por el Gobierno Mexicano. Las razones para enlistarlo incluyeron: pérdida y modificación de su habitat debido a desagüe de corrientes y pantanos, estancamiento de corrientes, canalización, pastoreo de ganado, minería, contaminación e interacciones con depredadores y peces competitivos no-nativos (Minckley, 1973; USDI, 1986; Schoenherr, 1988; Hendrickson y Varela-Romero, 1989; Bagley *et al.*, 1991; Brown y Abarca, 1992; USFWS, 1992).

En la Ciénaga de Santa Clara el pez cachorrito del desierto habita en áreas someras (< 40 cm) con poca vegetación (Hendrickson y Varela-Romero, 1989; Stefferud, 1990; Abarca *et al.*, 1993). Es poco probable que el pez cachorrito del desierto habite permanentemente el cuerpo principal de la Ciénaga, debido a la presencia de competidores (*Poecilia latipinna*) y peces exóticos depredadores como la lobina (*Micropterus salmoides*) y la carpa común (*Cyprinus carpio*).

Los reptiles mantienen una diversidad alta con respecto a otros desiertos. Entre éstos, podemos encontrar organismos como la iguana del desierto (*Dipsosaurus dorsalis sonoriensis*), camaleón (*Phrynosoma solare*), algunas lagartijas (*Callisaurus draconoides*, *Sceloporus*, *Cnemidophorus*), y víboras (*Crotalus* spp.).

Dentro de la fauna, el grupo de las aves está ampliamente representado, con al menos 80 especies de aves terrestres y acuáticas residentes y migratorias, que caracterizan al área con una alta diversidad. Se concentran principalmente en cuerpos de agua someros como la Ciénaga de Santa Clara y la desembocadura del Río Colorado en los alrededores de Isla Montague y Bahía Adair. Algunas especies presentes en el área son el aguila pescadora (*Pandion haliaetus*), los pelicanos blanco y café (*Pelecanus erythrorhynchos*, *P. occidentalis*), gaviotas (*Larus delawarensis*), golondrinas de mar (*Sterna antillarum*), cormoranes (*Phalacrocorax auritus*), patos (*Anas crecca*), ganso (*Branta canadensis*), sambullidores (*Fulica americana*) y palmoteadores (*Rallus longirostris*).

El palmoteador de Yuma, (*Rallus longirostris yumanensis*), utiliza habitats dulceacuícolas, marismas del Bajo Río Colorado, la porción Sureste de Salton Sea en

California y manchones aislados de el Río Gila (Tood, 1986). Aparentemente el delta del Río Colorado fue el núcleo de su distribución histórica. Con la práctica eliminación del delta a partir del siglo pasado, el único hábitat remanente significativo que permanece es la Ciénaga de Santa Clara (Abarca *et al.*, 1993), la cual representa un hábitat importante para la población potencial de reproductores (Eddleman, 1989).

Los mamíferos terrestres son representativos principalmente de la provincia biótica Sonoriana y San Bernardiana. Este grupo muestra una alta diversidad de roedores, como ratones de campo (*Peromyscus* spp, *Perognatus* spp), ratas (*Neotoma* spp), ardillas (*Spermophilus* spp), *Dipodomys* spp, zorrillo (*Mephitis mephitis estor*); así como especies de interés cinegético como el venado bura (*Odocoileus hemionus*) y el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*). Además se encuentran mamíferos depredadores, como zorras (*Urocyon cinereoargenteus* y *Vulpes macrotis*), coyotes (*Canis latrans*) y gatos (*Lynx rufus*).

Se tiene conocimiento de que la fauna del Golfo de California es representativa de las regiones zoogeográficas del Pacífico Este (Región Panámica), Caribeña y Provincia Californiana (o Región Templada Cálida del Pacífico Noroeste). Así, en el Golfo se presentan un número significativo de especies cosmopolitas y cosmotropicales y un gran número de especies están restringidas al Golfo de California (Brusca, 1980).

La ictiofauna del Alto Golfo está caracterizada por una fauna depauperada, con fuertes elementos de endemismos en la zona de profundidad moderada y un gran número de especies disyuntas de áreas más norteñas de la costa del Pacífico. Solamente 259 especies de peces han sido registradas en el Alto Golfo, en comparación con las 504 conocidas en áreas más al Sur. Al parecer existen dos factores ecológicos que restringen la ictiofauna en la región del Alto Golfo. El gran intervalo anual de temperatura parece ser el más importante. El Alto Golfo es más cálido en verano y más frío en invierno que en las áreas más sureñas. Probablemente las temperaturas más frías del invierno en el Alto Golfo, sean un factor limitante para las especies de afinidad del sur. Por otro lado el amplio rango de mareas existente actúa como limitante en la distribución de la ictiofauna en el Alto Golfo de California. Estos factores son también responsables del desarrollo de numerosos endemismos de profundidades moderadas y de un número extremadamente limitado de endemismos de aguas someras (Walker, 1960).

De las 37 especies de peces endémicos del Golfo de California, 22 están confinadas al Alto Golfo. Todas los peces endémicas del Alto Golfo se encuentran en aguas de profundidad moderada (5-100 m). En contraste, la mayoría de las especies endémicas de las áreas del sur están restringidas a aguas someras o intermareales (Walker, 1960).

Existen tres especies de peces endémicas de aguas someras en el Alto Golfo, el chupalodo chico (*Gillichthys seta*), (*Ilypnus luculentos*) y el gruñón *Colpichthys hubbsi* (Crabtree, 1989). Los dos primeros gobios relacionados con habitat de fondo arenoso o fangoso. El chupapiedras de Sonora (*Tomicodon humeralis*) y el trambollo de Sonora (*Malacoetenus gigas*) son endémicas del Golfo y, aunque no lo son estrictamente del Alto Golfo, tienen su principal área de distribución en esta región (Walker, 1960).

Otro elemento singular de la ictiofauna del Alto Golfo es que se compone de peces que son comunes en la costa Occidental de la Península de Baja California y en la parte Sur de California, pero se encuentran ausentes en el extremo Sur del Golfo; algunas de estas especies son extremadamente comunes en el Alto Golfo y constituyen una parte importante de la ictiofauna. Nueve especies de éstas están restringidas a la parte Norte del Golfo: tiburón peregrino (*Cetorhinus maximus*), tiburón leopardo (*Triakis semifasciata*), raya de California (*Raja inornata*), Gavilán (*Myliobatis californica*), lenguado (*Xystreurus liolepis*), sargo (*Aniostremus davidsoni*), curvina blanca (*Cynosción nobilis*), pez escorpión (*Scorpaena guttata guadalupae*) y pescada (*Stereolepis gigas*) (Walker, 1960).

Las siguientes diez especies se encuentran en abundancia en el Alto Golfo y son poco comunes o son muy raras en áreas más al sur: tiburón gato (*Heterodontus francisci*), tiburón ángel (*Squatina californica*), sardina del pacífico (*Sardinops sagax caerulea*), lenguado (*Hyppoglossina stomata*), lenguado (*Hypsopsetta guttulata*), lenguado (*Pleuronichthys verticalis*), gobio (*Gillichthys mirabilis*),) gobio y-cauda (*Quietula y-cauda*), gobio (*Ilypnus gilberti*) y trambollito de bahía (*Hypsoblennius gentilis*) (Walker, 1960; Thomson, *et al.*, 1979).

Como miembro de la ictiofauna marina de la Reserva, se encuentra la totoaba (*Totoaba macdonaldi*), especie endémica del Golfo de California que alcanza la mayor talla entre los miembros de la familia scianidae. Esta especie soportó una intensa

pesquería comercial y deportiva durante la primera mitad de este siglo; sin embargo, debido a su sobreexplotación, modificaciones de hábitat y la pesca accidental de juveniles por barcos camaroneros, la población declinó abruptamente en los años setenta (Berdegú, 1955).

En 1976 la totoaba fue colocada en el apéndice I de la Convención Internacional sobre el Tráfico de Especies Silvestres (CITES), como especie en peligro de extinción. De igual forma, en 1979 el U.S. National Marine Fisheries Service incluyó a la totoaba en la categoría antes mencionada, (Federal Register 44(99):29478-29480). Actualmente es el único pez marino en el mundo considerado en Peligro de Extinción.

Para los mamíferos marinos se han registrado al menos 10 especies (Wells *et al.*, 1981): vaquita marina (*Phocoena sinus*), delfín nariz de botella (*Tursiops sp.*), delfín común (*Delphinus delphis*), ballena piloto (*Globicephala melaena*), ballena de esperma (*Physeter catodon*), ballena de aleta (*Baleanoptera physalus*), ballena azul (*Baleanoptera musculus*), ballena jorobada (*Baleanoptera acutorostrata*), ballena gris (*Eschrichtius robustus*) y lobo marino (*Zalophus californianus*). Entre estos, destaca la vaquita marina, única especie de cetáceo endémica de México y al parecer con una distribución restringida al extremo Norte del Golfo de California (Brownell, 1986; Vidal, 1990).

La Vaquita es la más rara y menos entendida de los cetáceos (Silber, 1990a), ya que se ha obtenido muy poca información en los 30 años siguientes a su descripción (Norris y McFarland, 1958; Rojas-Bracho y Urbán-Ramírez, 1993). Actualmente esta especie se considera en peligro de extinción por el U.S. National Marine Fisheries Service (USFWS, 1992) y el Gobierno Mexicano.

VI. PROBLEMATICA

6.1. Problemática ambiental.

La problemática ambiental de la Reserva está representada principalmente por deterioro de hábitat, cambios en la estructura de las comunidades vegetales y animales y disminución de poblaciones naturales ocasionados como producto de las actividades humanas, o bien, por cambios asociados con los regímenes climáticos globales.

Las principales amenazas asociadas a las actividades humanas, en mayor o menor grado, se derivan del manejo inadecuado de los recursos, tales como el uso del agua del Río Colorado, pesca, turismo, actividades cinegéticas, agricultura y desarrollo de centros urbanos. A su vez, el nivel de impacto de dichas actividades está en función de la magnitud de las amenazas y del grado de susceptibilidad de los principales espacios naturales que aparecen en la Reserva (Delta del Río Colorado, Alto Golfo de California, Ciénega de Santa Clara, Bahía Adair y planicies desérticas y dunas).

6.1.1. Delta del Río Colorado.

Disminución del caudal del Río Colorado.

La retención total de las descargas del Río Colorado a través del sistema de presas construidas a lo largo de su recorrido en los Estados Unidos, ha ocasionado una drástica disminución de la disponibilidad de agua dulce en el área del delta en México, así como un cambio en las condiciones originales de permanencia de humedales y otros ambientes que mantenían un alta diversidad de flora y fauna en la región.

Pesca ilegal.

En anterioridad al establecimiento de la Reserva se emitieron dos decretos en los que se declara a la región denominada zona núcleo, como una área de reproducción y crianza para especies marinas, con lo que se prohibió toda actividad pesquera en esta región. Sin embargo, actualmente se sigue desarrollando esta actividad sobre diferentes especies importantes en las pesquerías, como curvinas, camarón y totoaba.

Acuicultura.

Esta región es considerada como una zona natural de reproducción del camarón; debido a ello existen presiones para el establecimiento de desarrollos acuícolas. De los proyectos propuestos, actualmente se encuentra en operación solamente uno, localizado aproximadamente 14 km al Norte del poblado El Golfo de Santa Clara.

La problemática relacionada con esta actividad se deriva de la extracción accidental de postlarvas del medio natural durante el proceso de bombeo, y también de la descarga directa de aguas residuales sin ningún nivel de tratamiento, producto de la operación de la granja.

Agroquímicos.

En relación al uso de agroquímicos, Núñez-Esquer (1975), encontró metabolitos de DDT en almejas del género *Chione*, al Sur de Isla Montague y en la costa a 30 km al Norte de San Felipe. Estudios posteriores por Gutiérrez-Galindo *et al.* (1985) detectaron metabolitos de DDT en los tejidos de estos moluscos, aunque en niveles mucho más bajos que los obtenidos por Núñez-Esquer (1975). Gutiérrez-Galindo *et al.* (1988) analizaron un amplio espectro de pesticidas organoclorados y bifenilos policlorados, detectando residuos de estos compuestos en tejidos de moluscos de los géneros *Chione* y *Modiolus*, aunque en niveles mucho más bajos que los permisibles. Si bien estos resultados indican que no existen niveles alarmantes de estos contaminantes provenientes del Valle de Mexicali y San Luis Río Colorado y de Yuma, éstos presentan un peligro potencial para la fauna del delta, que debe de ser considerado.

6.1.2. Alto Golfo de California.

Disminución del caudal del Río Colorado.

En 1935, el flujo anual del Río Colorado era de casi 500 m³/s (Sykes, 1937) y contribuía con el 59% del total del agua dulce que ingresaba al Golfo de California (Byrne y Emery, 1960). Actualmente este flujo es enteramente superficial y constituye un aporte que permanece aún desconocido.

No existen estudios que evalúen el impacto de este hecho sobre el Alto Golfo en general, o sobre alguna especie en particular, es innegable que se han efectuado cambios en las condiciones originales de este ecosistema (Alvarez-Borrego, 1992). Desde la perspectiva de los pescadores, la reducción del aporte de agua del Río Colorado al mar ha tenido un efecto significativo en la reducción de los volúmenes de producción pesquera, particularmente la existente en la relación entre las poblaciones de camarón y los aportes de agua dulce.

Pesca ilegal.

El impacto de la pesca ilegal afecta de manera específica a determinadas poblaciones, principalmente a aquéllas que representan un valor comercial importante. El uso de artes de pesca como el chinchorro de línea para la pesca del camarón no está permitido actualmente. Desde el establecimiento de la veda permanente de la totoaba en 1975, su pesca ilegal ha sido una actividad que ha permanecido. Esta pesca se practica de enero a mayo, durante la época de su reproducción (Polo-Ortiz y Barrera-Guevara, 1989). El comportamiento de formar cardúmenes y el área tan restringida de desove (desembocadura del Río Colorado), agudizan el impacto de esta actividad (Morales-Abril *et al.*, 1992; Molina *et al.*, 1988).

Por otra parte, las principales amenazas para la población de vaquita son el impacto humano a través de su captura incidental en redes agalleras y la degradación del hábitat. Históricamente la vaquita ha sido capturada en forma incidental principalmente en redes totoaberas y tiburonerías. De 102 registros confiables de vaquitas muertas accidentalmente en redes agalleras, 72 murieron en redes para pescar totoaba, 29 en redes para tiburones y una en red para sierra (Vidal, 1990). Se estima que mueren anualmente de 30 a 40 vaquitas.

Para el caso de los juveniles de totoaba, su incidencia en las redes de arrastre de los barcos camaroneros es tan alta que se ha estimado una mortalidad del 90 al 95% en la región del Alto Golfo de California (Polo-Ortiz y Barrera-Guevara, 1989; Cisneros y Montemayor, 1988). Otros autores (Morales, *et al.*, 1992) determinaron que la mortalidad de juveniles por las actividades de pesca de camarón fue del 62% en los primeros 15 días después de levantarse la veda del camarón.

Artes de pesca no selectivas.

Las artes de pesca de arrastre tradicionalmente utilizadas en la pesquería del camarón, presentan una baja selectividad y un alto grado de ineficiencia. El uso de este arte de pesca implica un impacto no sólo en la especie de interés comercial, sino en las comunidades nectónicas y bentónicas.

En la pesca del camarón, únicamente del 30 al 50% de la biomasa capturada es aprovechado comercialmente, el resto es tirado por la borda. El equipo usado muestra su

falta de selectividad y eficiencia al capturar sólo un 3.8% de camarón y más de 70 especies como fauna de acompañamiento (Polo-Ortiz y Barrera-Guevara, 1989).

Sobreexplotación pesquera.

La baja en la producción pesquera, particularmente del camarón, en los últimos años en la región del Alto Golfo de California, ha sido atribuida a la sobreexplotación, propiciada por un aumento en el número de barcos que inciden en el área, mayor cantidad de horas de permanencia en el mar y una mayor dimensión de las artes de pesca.

6.1.3. Ciénaga de Santa Clara.

Disminución del caudal y calidad del agua del canal Wellton-Mohawk.

La disminución de los aportes de agua a la Ciénaga pueden ocasionar una reducción o desaparición de los humedales que la conforman, donde se encuentran los remanentes de vegetación del antiguo delta del Río Colorado, dentro de la zona núcleo de la Reserva. El agua que llega hasta la Ciénaga, a través del canal Whellton-Mohawak procedente de Yuma Arizona, ligeramente salobre, ha hecho revivir los cenagales de esta región. Sin embargo, el incremento en la salinidad de este flujo al operar la planta desaladora de Yuma, pudiera acarrear un efecto negativo en los componentes naturales de este ecosistema, particularmente sobre la vegetación (Glenn *et al.*, .1992b)

Una reducción de los humedales, así como un cambio en el tipo de vegetación de la ciénaga, también afectaría sensiblemente la fauna de la zona, particularmente al pez cachorrito del desierto y al palmoteador de yuma, este último residente permanente de esta zona, y cuyos requerimientos de hábitat incluyen vegetación de tular.

Cacería ilegal.

La ciénaga es un lugar de gran atractivo para la actividad cinegética. La extensión de espejos de agua representa lugares ideales para aves migratorias y residentes, muchas de ellas de interés cinegético, como los patos y gansos que arriban en el invierno. En la actualidad el otorgamiento de permisos y el establecimiento de cuotas para el aprovechamiento cinegético no evidencia un control eficiente.

En el desarrollo de esta actividad se ha originado un conflicto social entre ejidatarios y particulares, que consiste en el reclamo del derecho al aprovechamiento de los recursos naturales que ofrece la Ciénaga. Las reacciones asociadas a este conflicto han desencadenado una serie de agresiones entre los sectores involucrados, así como al

ambiente. Un ejemplo son la ocurrencia de incendios del tular de la Ciénaga (Glenn *et al.*, 1992a)

6.1.4. Bahía Adair.

Pesca ilegal e incidental.

La pesca ilegal en Bahía Adair representa sobre el ecosistema un impacto dirigido de manera específica a determinadas poblaciones, principalmente a aquéllas que representan un valor comercial importante para la pesca deportiva. En esta actividad se extraen principalmente juveniles de algunas especies como totoabas, bayas, extranjeros y pintas, además de que se ha mencionado una extracción no controlada de caracol. Esta sobreexplotación puede verse acentuada por actividades de pesca con artes no selectivos (Godinez Plascencia, *et al.*, 1994).

Vehículos todo terreno.

También el turismo recreativo puede considerarse una amenaza con el empleo de vehículos todo terreno que invaden las planicies de inundación. Otra amenaza en la estructura de este ambiente es la proyección incontrolada de plantas extractoras de sal.

6.1.5. Planicies Desérticas y Dunas.

Cacería ilegal.

Las planicies desérticas y las dunas no representan un gran atractivo para la actividad cinegética. Sin embargo, esta amenaza persiste como una actividad tradicional desarrollado por los lugareño. Principalmente se cazan vertebrados menores como conejos, liebres, codornices y ocasionalmente coyotes y zorras.

Vehículos todo terreno.

En estos ambientes el impacto ocasionado por la presencia de vehículos especialmente diseñados para transitar sobre terrenos arenosos e inaccesibles se evidencia en la destrucción de hábitat, debido a que no existe control de las áreas donde circulan.

Extracción ilegal de flora

En el área la amenaza sobre la extracción ilegal de flora es evidente principalmente sobre varias especies de cactáceas. Inicialmente esta actividad se consideraba tradicional

y desarrollada por los pobladores del área. Sin embargo, actualmente existen la extracción masiva de plantas (Felger, 1980).

6.2 Problemática Socioeconómica.

6.2.1. Tenencia de la Tierra y Problemas Agrarios.

La reserva se encuentra compuesta por dos elementos fundamentales; la parte marina y la parte terrestre. En la parte terrestre el 35% está conformada por propiedad federal y terrenos baldíos; el 62% por terrenos ejidales; 2% no disponible (Según, SRA) y únicamente 1% por propiedad privada. Del total de los terrenos, el 55% está en una situación legal definida, el 29% son irregulares, el 8% son terrenos ociosos y el resto están en conflicto.

6.2.2. Pesca.

La Pesca del Camarón.

La pesca del camarón en México contribuye al sostén de la economía de numerosas comunidades del litoral. Llegó a conformar una de las flotas pesqueras más numerosas del mundo, y a generar gran cantidad de empleo, en los litorales, que en sus mejores momentos llegaron a absorber parte del excedente de la mano de obra campesina de los estados costeros del país. La captura estuvo estabilizada desde mediados de la década de los 60's a los 80's entre 20,000 y 25,000 T, al tiempo que se produjo el crecimiento continuo de la flota pesquera, la cual alcanzó en 1983 un número entre 1,500 y 1,700 barcos (Godinez Plascencia, *et al.*, 1994).

Durante la década de los 50's Sonora ocupó el primer lugar nacional en volumen capturado y procesado por cooperativistas pesqueros, contribuyendo al 11% del valor nacional extraído por 3,564 socios cooperativistas. A partir de la década de los 60's la pesquería mas importante en el estado es la captura de camarón; en los últimos años Sonora ha contribuido en conjunto con Sinaloa al 75 % del volumen total de camarón con destino a la exportación, lo cual produjo un total de 356 millones de dólares captados como divisas. En la actualidad se han reportado capturas muy inferiores a la media durante la década pasada, y retornado a capturas inferiores a las reportadas en la década de los 70's. Esto es crítico, ya que los niveles de inversión en la flota han sido muy por encima a los de aquella década. La base de este descenso en las capturas y la

problemática actual en esta pesquería, ha sido entre otras causas la concentración del esfuerzo pesquero de varias flotas (Guaymas, Topolobampo, Mazatlán, Nayarit) en la parte Alta del Golfo de California barcos (Godínez Plascencia, *et al.*, 1994).

Esta Pesquería es la mas importante del Alto Golfo y su curso es determinante para el resto de la actividad pesquera de esa zona, puesto que casi todo el esfuerzo de la región, compuesta por la flota de altura y flota menor de San Felipe, Puerto Peñasco y El Golfo de Santa Clara, se orienta a la captura de este recurso. En Puerto Peñasco la estadísticas de capturas muestran que en la década de los 60's y principios de los 70's la producción media de camarón fue de 1,520 T por año, observándose los montos de producción más bajos en 1965 y 1971 y los más altos en 1966 y 1970. En 1983 la producción fue de 3021 T, en 1989 la captura de camarón llegó a 6700 T y a partir de 1990 cayó la producción, hasta alcanzar 952 (Aubert y Vásquez León, 1993).

La pesca del camarón en San Felipe muestra que las mayores capturas sucedieron en 1963, 1970, 1980, 1981, mientras que las capturas mínimas se presentaron en 1965, 1969, 1974, 1975 y 1979, y hasta finales de los 80's y principios de los 90's (McGuire, 1991).

El esfuerzo pesquero en Sonora para la temporada 1993-1994 fue de 385 barcos, de los cuales 350 están en operación y 32 en reparación o inactivos. En Baja California, la flota camaronera está compuesta por 40 embarcaciones, que tienen su base en el Puerto de San Felipe. Esta flota desarrolla sus actividades normalmente en la parte Norte del Golfo de California, en un área que se extiende desde Punta Borrascosa en la Costa de Sonora a la Desembocadura del Río Colorado, hasta Punta Final en la Bahía de San Luis Gonzaga. El 50% del esfuerzo pesquero que se ejerce en esta región se debe a la flota camaronera de Guaymas, por lo cual se considera como la zona de influencia de la flota de este puerto (McGuire, 1991).

La Pesca de Escama.

La captura que proviene de la pesca ribereña y de la flota menor del Alto Golfo de California que no es camarón incluye a las diferentes especies de tiburones, curvinas, cabrillas, chano, lenguados, baquetas y mantarraya.

Del total de la captura del Alto Golfo de California, la pesca de escama ha experimentado un crecimiento de 4,905 T en 1985 a 7,399 T en 1992. Dentro de esa

captura total la más importante ha sido la correspondiente al Estado de Sonora, el 41% en 1985 y el 81 % en 1986. Dentro de las 10 principales especies que integran la composición de la pesca de escama, la pesca de tiburón en Puerto Peñasco había ocupado el 60 % en 1985, y pasó a componer el 16 % en 1991, contrariamente, el chano en 1985 ocupaba el 14 % para incrementarse en 1991 al 79 % y en 1992 al 36%.

Con diferentes proporciones, también en San Felipe experimentó un cambio en las capturas de tiburón y de chano en la misma dirección (Zepeda Miramontes *et al.*, 1992).

Flota Mayor.

La decadencia económica de las actividades pesqueras puede observarse en el número de cooperativas en operación y el número de socios efectivamente empleados. El número de cooperativas y de socios en Puerto Peñasco y El Golfo de Santa Clara aumentó en 25% y 14% respectivamente durante el periodo 1982-1992. En tanto que el número de socios desempleados aumentó de 0 a 51 % del total de socios. Actualmente se informa que de un total de 20 cooperativas siete están en operación (Godínez-Plascencia, *et al.*, 1994).

La baja de las actividades productivas de las sociedades cooperativas deja sentir sus efectos en las actividades relacionadas. De 1986 a 1991 la industria de astilleros de Puerto Peñasco redujo totalmente la producción de barcos. En el primer año se construyeron 15 barcos y en 1991 no hubo construcción, y la reparación se redujo de 38 a 16, por lo tanto, el número de empleados de los astilleros pasó de 138 a 59, una reducción del 58 %. Otra manifestación de la crisis es el cambio en el inventario de la flota mayor, los datos más recientes muestran que el inventario de barcos el Puerto Peñasco se redujo en un 19%, pasando de 181 a 146 barcos tan sólo en el transcurso de la temporada de 1991-1992, a la de 1992-1993. En la temporada 1993-1994, reportan un inventario de 89 barcos, de los cuales 66 están activos y 23 inactivos. Los datos de San Felipe reportan que en 1992 de un total de 38 embarcaciones mayores camarónicas, 14 se encontraban embargadas, es decir 37 % de la flota mayor de ese puerto (McGuire y Greenberg, 1993).

En las temporadas de pesca 1992-1993 y 1993-1994 se ha presentado un aumento en el esfuerzo pesquero del 35.3 %, con sólo un incremento del 4.8 % en el valor total de la captura. Se puede suponer que la flota ejerce un sobreesfuerzo en el recurso ó

bien que las poblaciones del camarón aún no han recuperado su nivel óptimo (Godínez-Plascencia, *et al.*, 1994).

6.2.3. Acuicultura.

La actividad acuícola es relativamente nueva en el área, existe una granja productora de camarón 15 km al norte de Santa Clara y es su principal propósito la producción de camarón blanco. Esta granja cuenta con un área de producción de 420 has, y consta de 45 estanques para engorda. Obtiene una producción anual promedio de 340 T de camarón y genera al rededor de 100 empleos. También está equipada con un laboratorio para la producción de postlarvas y una planta procesadora (SEPESCA, 1992).

6.2.4 Agricultura.

La actividad agrícola muestra un desarrollo insipiente al interior de la Reserva, se realiza principalmente en el ejido Mesa Rica y Luis E. Jhonson. Esto se debe a que los ejidos ubicados en el área están dotados de tierra de muy baja calidad e incluso, en el caso del primero, registra serios problemas de salinidad y erosión del suelo. Los habitantes de estos poblados regularmente se ocupan como jornaleros agrícolas en el Valle de San Luis.

6.2.5. Otras Actividades.

Industria.

La industria establecida en Puerto Peñasco concentra sus actividades en el empaque y congelación de los productos pesqueros, así como su procesamiento; las cinco plantas de la localidad tienen una capacidad instalada de producción de 339 T diarias, funcionando sólo al 60 % de su capacidad. Durante el ciclo pesquero se generan 214 empleos temporales, de los cuales el 14% son constantes en el resto del año.

La industria de la construcción naval, está constituida por 10 astilleros, que actualmente se encuentran paralizados por la escasa demanda de embarcaciones mayores y sólo se dedican a brindar servicio de reparación y mantenimiento de las embarcaciones camaroneras y de escama de la región.

También existen cinco plantas que fabrican hielo, cinco pequeñas congeladoras y dos plantas de secado y procesamiento de productos del mar. La industria de la construcción, debido al desarrollo de los demás sectores continúa con un crecimiento estable por la demanda de mantenimiento y la necesidad de nuevas construcciones.

Turismo.

La oferta de servicios turísticos en la Reserva, se presenta en Puerto Peñasco, San Felipe y El Golfo de Santa Clara, o en ciudades como Mexicali y San Luis Río Colorado, que poseen el equipamiento urbano y servicios para ello. De esta forma, se presentan en el área de la alrededor de 56 establecimientos turísticos, que representan 2622 habitaciones. En el Golfo de Santa Clara la infraestructura turística es muy reducida: existe un hotel con diez habitaciones, tres restaurantes, estacionamiento para casas móviles con capacidad aproximada para 30 unidades y 70 palapas.

En San Felipe existen nueve hoteles que ofrecen aire acondicionado, bar y restaurante; dos de éstos son de cuatro estrellas y tienen 381 habitaciones; tres son de tres estrellas con 184 habitaciones; dos más de dos estrellas con 67 habitaciones y otros dos de una estrella con 41. Además se tiene servicio de 15 restaurantes de categoría turística, campos turísticos básicos de agua potable, electricidad y alumbrado (Rojas Cardenas, *et al.*, 1991).

Para Puerto Peñasco y San Felipe, el turismo es una actividad que ha amortiguado los efectos de la crisis pesquera. Esta actividad presenta un crecimiento promedio anual del 5.4%, con una afluencia turística en promedio anual de 254,500 turistas.

VII. MARCO METODOLOGICO

Las áreas costeras son el hogar de la mayoría de la población del planeta, contienen los ecosistemas de mayor diversidad y productividad, en ellos se produce el mayor volumen de pesca y sostienen una significativa parte de la agricultura, la industria y el turismo mundiales. Los enfoques tradicionales de manejo no han podido detener la degradación ambiental. La creciente intensidad y variedad de presiones ejercidas por el desarrollo sobre estas regiones demanda con urgencia la instrumentación de estrategias a través de programas de Manejo Integrado (MI), con el fin de enfrentar problemas que son cada vez más complejos e interrelacionados (Fischer, *et al.*, en prensa; Rivas, *et al.*, 1994).

El MI se define como un proceso dinámico en el cual se desarrolla e instrumenta una estrategia coordinada para asignar recursos ambientales, socio-culturales e institucionales, con el fin de alcanzar la conservación y el uso múltiple sostenido de la zona costera, marina y terrestre. Este programa integrado de manejo debe contener al menos los siguientes cinco atributos (Slam y Clark, 1989):

- Es un proceso que continúa por tiempo considerable. El MI es un programa dinámico que requerirá usualmente revisión y actualización continua.
- Existe una estructura gubernamental que establece las políticas para tomar decisiones en la asignación de recursos, instrumentación de las estrategias y en la ejecución de las asignaciones o acuerdos.
- La estructura gubernamental utiliza una o más estrategias de manejo para racionalizar y sistematizar las decisiones de asignación de recursos.
- Las estrategias de gestión elegidas están basadas en relación entre sistemas ambientales y en una aproximación multisectorial.
- Tiene un límite geográfico que define un espacio, el cual se extiende desde el ambiente oceánico, a través de ambientes litorales de transición, hasta algún límite tierra adentro.

El programa de manejo de la Reserva se define como un programa de MI, en el cual se plantean estrategias de manejo a partir de la problemática ambiental, social y económica de la zona.

7.1. Zonificación.

Las áreas costeras protegidas frecuentemente incluyen poblaciones, cuyos residentes dependen cultural y económicamente de los recursos naturales de la zona. Esto define el conflicto entre el aprovechamiento de los recursos y la conservación de los ecosistemas. Este conflicto se traduce en la dificultad de delimitar áreas para el desarrollo de actividades que satisfagan las necesidades de los residentes involucrados, así como los requerimientos ambientales para lograr el desarrollo sustentable. La zonificación es un método ampliamente aceptado como instrumento de manejo integrado, el cual se aplica en la resolución de los conflictos que pueden surgir en la asignación de actividades o usos del suelo, al igual que en la designación de áreas de conservación que preserven la continuidad de los procesos biológicos y la productividad de los sistemas naturales (Slam y Clark, 1989).

Para llevar a cabo este proceso, se requiere de una evaluación ambiental basada en dos conceptos claves: la regionalización ecológica del territorio y la evaluación de la capacidad del territorio para sostener una política ambiental, actividad o uso específico. La capacidad implica una evaluación del estado presente de los recursos, sin introducir modificaciones previas al ambiente para adecuarlo a la política ambiental o al uso al que se destinará el territorio.

El presente capítulo tiene como objetivo presentar el esquema de clasificación de unidades ambientales que se utilizó como base en la regionalización ecológica para el Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera del Alto Golfo y Delta del Río Colorado.

Las metodologías para la evaluación del medio ambiente con fines de planificación ambiental o manejo integrado de recursos tienen dos enfoques diferentes: el analítico y el sintético (Cendrero, 1989). El primero considera la naturaleza de la superficie terrestre como una integración de elementos o características naturales que pueden ser representadas y evaluadas por separado, para determinar su capacidad de uso (Bojórquez-Tapia y Ongay-Delhumeau, 1992). El enfoque sintético, por otro lado, considera la superficie de la tierra como un conjunto de unidades ambientales, con rasgos bióticos y abióticos homogéneos (Cendrero, 1982; SEDUE, 1988b; Cendrero, 1989). En trabajos más recientes, se ha planteado la necesidad de incluir factores socioeconómicos en la definición de las unidades ambientales (Gómez-Morin, *et al.*, 1992).

El conocimiento de la respuesta de una unidad ambiental ante un cierto uso, contribuye con elementos básicos para la toma de decisiones en un programa de manejo integrado; lo anterior es especialmente importante si los atributos naturales del territorio lo conforman como el sitio ideal para el desarrollo de diferentes actividades humanas.

Los sistemas de clasificación de unidades ambientales que se han desarrollado a la fecha varían, dependiendo tanto de la escala, como del número de factores ambientales que son considerados para definir las unidades (Gómez-Morin y Fermán, 1991). A causa de la naturaleza dinámica y la variabilidad de los sistemas naturales tanto terrestres como marinos, es difícil desarrollar un sistema de clasificación aplicable en cualquier lugar del mundo.

Los sistemas de clasificación existentes están adaptados a requerimientos específicos de los programas de planificación y manejo, así como de las características particulares de la zona a desarrollar. Los trabajos de Naveh y Lieberman (1984), Cendrero (1989), y Gómez-Morin *et al.*, (1992), entre otros, presentan una descripción adecuada de las metodologías con enfoque sintético que se han utilizado para el análisis de la capacidad de uso.

SEDUE (1988b) publicó un manual donde se establece la metodología y las técnicas particulares de regionalización ecológica y evaluación de capacidad del territorio. Dentro de estas técnicas, se considera la definición de unidades ambientales bajo una estructura de regionalización jerárquica que utiliza diferentes criterios o factores ambientales a distintos niveles (o escalas), puesto que al considerar unidades cada vez menores se requiere incluir criterios más específicos.

Para la regionalización de la Reserva se utilizó la técnica descrita en el Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio (SEDUE, 1988b; p.96-111) en la cual se consideran los criterios rectores para la definición de unidades del territorio, cada uno representados en mapas y superpuestos para conformar las unidades homogéneas. El sistema de regionalización presenta una estructura de cinco niveles jerárquicos o "unidades ambientales" a diferentes niveles de escala: zona ecológica, provincia ecológica, sistema terrestre, paisaje terrestre, y unidad natural. Asimismo, se presentan en el Manual los criterios básicos para definir las unidades ambientales homogéneas del territorio.

Este sistema de clasificación fue modificado y adaptado para los requerimientos particulares del programa de manejo de la Reserva, en donde los criterios rectores para la definición de cada nivel jerárquico fueron los siguientes:

- a) Ambiente: Definido a partir de los componentes de una región costera (zona terrestre y marina.)
- b) Sistema y Subsistema: Definido con base en criterios presentados por SEDUE (1988b) que fundamentalmente fueron geomorfológicos (asociaciones de sistemas de toposformas de acuerdo con INEGI) y a criterios hidrológicos (límites de cuenca hidrológica mayor de acuerdo con la SARH).

La primera modificación al esquema de clasificación corresponde a la introducción de los Sistemas y Subsistema Marino, el cual se define en función de la profundidad y el grado de turbidez, respectivamente.

- c) Paisaje: Definido a partir de los criterios presentados por SEDUE (1988b) que específicamente fueron los geomorfológicos (sistemas de toposformas y tipo de depósitos sedimentarios) y de vegetación (tipo de vegetación). Los paisajes definidos bajo estos criterios se asocian a la parte terrestre de la zona costera.

Al considerar los criterios mencionados y al aplicar la técnica de superposición de mapas temáticos, se definen unidades naturales del territorio. La aplicación de este sistema de regionalización en programas de manejo integrado permite la recomendación de políticas ambientales en una región costera y terrestre, para posteriormente asignar las actividades que sean compatibles, como la acuicultura, la pesca y la conservación de áreas naturales. Será posible, además, establecer propuestas de programas específicos de manejo para cada unidad, si sus atributos, recursos o procesos son de relevancia para la zona. El sistema es flexible en cuanto a que mientras más criterios para la definición de unidades se usen, más detalle se obtiene sobre las características y funcionamiento del territorio.

7.2 Evaluación de Capacidad

La técnica de análisis de aptitud territorial empleada se describe en Cendrero y Díaz de Terán (1987) y se le conoce como la técnica de peso-valor. La valoración de los

factores o atributos de cada unidad ambiental se realizó utilizando el siguiente modelo de capacidad:

$$C = \sum_{i=1}^n P_{ia} \cdot V_{ia}$$

donde:

C_a = Capacidad de la unidad ambiental para soportar la actividad o política ambiental "a";

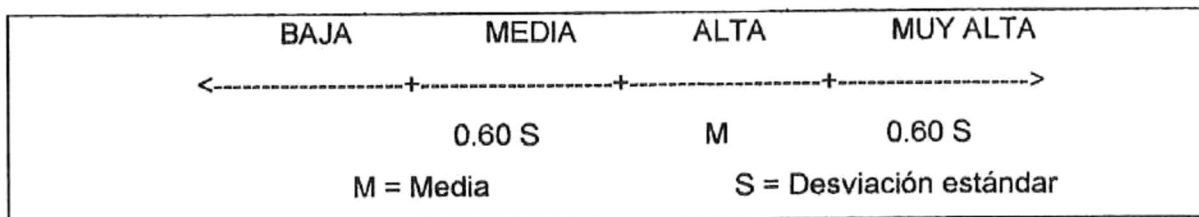
n = Número de factores o parámetros que influyen en la determinación de la capacidad;

P_{ia} = Peso o coeficiente de ponderación, que refleja la importancia del factor o parámetro "i" sobre la capacidad para la actividad o política ambiental "a"; y

V_{ia} = Valor que tiene el factor o parámetro "i" en esa unidad desde el punto de vista de su capacidad para soportar la actividad o política ambiental "a".

Cada factor descrito anteriormente fue ponderado de acuerdo a su importancia relativa para cada uso y se aplicó para ello el método Delphi de consulta a expertos (Cendrero y Díaz de Terán, 1987). Para la aplicación de este método se consultaron nueve expertos en las líneas de: ecología marina, ecología terrestre, flora y fauna, geomorfología, sociología, pesca, manejo de recursos naturales, economía y administración pesquera. Una vez ponderada la importancia de cada factor para evaluar la capacidad de uso, se valoró la condición que presentó cada factor en cada unidad (p.e. presencia de especies endémicas de flora) en términos de ser más para la asignación de una política ambiental, y en términos del impacto que tendrá sobre el factor; esta valoración se lleva a cabo utilizando una escala nominal de -1 (condición desfavorable para el desarrollo de la actividad, e impacto desfavorable de la actividad sobre el factor), 0 (condición indiferente, e impacto indiferente), ó 1 (condición favorable, impacto positivo). El producto de peso por valor representa la contribución de cada uno de los factores a la capacidad de uso, y la suma de tales productos proporciona la capacidad total por unidad ambiental para un uso propuesto.

Los valores de capacidad total se dividieron en clases, cuyos límites se definieron a intervalos de 0.60 desviación estándar; así, las clases de capacidad utilizadas fueron las siguientes:



Los datos de capacidad total de todas las unidades ambientales se normalizaron mediante una transformación Z, con el fin de poder comparar los resultados de la evaluación de las diferentes posibilidades de uso.

Los valores de capacidad de las diferentes intensidades de uso fueron transferidos a los mapas de regionalización, donde las unidades con igual clase de capacidad para diferentes políticas ambientales fueron analizadas en el contexto del objetivo del programa de manejo, el decreto de Reserva de la Biósfera del Alto Golfo y Delta del Río Colorado, Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (SEDUE, 1988a) y las perspectivas de los sectores de las comunidades. A partir de este análisis y de la discusión colegiada, se recomendaron las políticas ambientales para cada unidad natural del área de manejo

La siguiente fase comprendió la asignación de los lineamientos y criterios ecológicos de manejo para cada política ambiental, como parte de la estrategia general del programa de manejo.

7.3 Participación Comunitaria

Si los esfuerzos de manejo costero integrado han de asignar recursos limitados entre intereses en competencia, entonces los administradores costeros deben identificar y trabajar con los grupos o sectores que componen en su conjunto a las comunidades costeras. La participación de los sectores involucrados debe darse en el proceso de elaboración del programa de manejo, en la de toma de decisiones (definición de estrategias de manejo), así como en la instrumentación del programa (etapa de operación). La unión de grupos comunitarios al proceso de manejo asegura el apoyo y la

aceptación de programa, aporta información local que le da mayor relevancia y ayuda a elaborar estrategias acordes con las necesidades locales. Al reflejar sus percepciones, tradiciones y hábitos, protege los derechos e intereses locales en el proceso de toma de decisiones y facilita la coordinación de acuerdos entre los sectores involucrados (Fischer, 1981).

El concepto de reserva de la Biósfera integra la idea de desarrollar en las áreas protegidas las bases para un manejo racional de los recursos naturales, partiendo del análisis de la problemática socioeconómica regional, en los aspectos de investigación y de desarrollo de la reserva, planteando de esta manera la incorporación de la población local en el manejo de las reservas mismas. Una larga experiencia de fracasos en el manejo de áreas protegidas como entidades aisladas de su entorno y de los problemas sociales y del aprovechamiento de los recursos naturales, llevó a desarrollar el concepto de "abrir la conservación" a los seres humanos y, por lo tanto, incluir el manejo de las reservas naturales como una forma de dar los lineamientos y criterios ecológicos para lograr el equilibrio entre el aprovechamiento de los recursos naturales y la protección de los ecosistemas (Slam y Clark, 1989).

Con la filosofía de instrumentar un programa de manejo donde se diera la base para el uso racional y la preservación de los recursos por los pobladores de la reserva y, en consecuencia, incrementar la capacidad de los pobladores para manejar eficientemente los recursos de la Biósfera, se llevaron a cabo una serie de reuniones de involucramiento público y concertación durante el proceso previo y posterior a la declaratoria de la reserva del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado, en las comunidades más grandes de la región, Puerto Peñasco y Golfo de Santa Clara en el estado de Sonora y San Felipe, en Baja California.

Planteamiento Metodológico

Para dar a conocer los objetivos del Programa de Manejo y difundir los avances logrados en el mismo, se motivó la participación directa de los pobladores de las comunidades que coexisten en la reserva, mediante la realización de foros de información y consulta en las tres comunidades de la reserva, así como entrevistas directas con los sectores de las diferentes poblaciones.

La consulta comunitaria se contempló al inicio del proceso de planificación, en la parte intermedia y al final del proceso, con la finalidad de escuchar las inquietudes, dudas, problemática y propuestas de los diferentes sectores que conforman cada una de las localidades. Se vio la necesidad de formar un Grupo de Vinculación Comunitaria donde los líderes naturales o representantes de cada sector expusieran tanto la problemática como las soluciones alternativas de forma directa o a través de los técnicos especializados que residen en cada uno de los lugares.

Marco de Operación e Instrumentación

Para conseguir un alto grado de participación en los foros, se enviaron directamente a la comunidad invitaciones personalizadas de acuerdo con listas previas de cooperativas, industrias, comercios y ramo turístico, obtenidas de diversas fuentes, técnicos y otras instancias que previamente habían asistido a la región durante la propuesta de declaratoria.

Se hizo extensiva la invitación a autoridades locales, municipales, estatales y federales, así como a los representantes y académicos de organismos gubernamentales y no gubernamentales de los estados de Sonora y Baja California. Para involucrar a las personas que viven en ejidos cercanos a la reserva, se pasaron anuncios por radio dos días antes de la fecha del foro en cada localidad, y se publicaron con anterioridad las fechas de las reuniones en los diarios locales.

VIII. RESULTADOS

8.1 Consulta Comunitaria

8.1.1. Participación de los habitantes

En los foros de participación comunitaria se plantearon los avances del grupo, se dieron a conocer detalles del decreto, de la propuesta de trabajo, del grupo técnico encargado de la elaboración del documento, del diagnóstico de la reserva y posteriormente de las políticas de manejo e intensidades de uso que se pueden dar en la zona. En forma anexa se realizaron entrevistas por sector para conocer la respuesta de la comunidad a las propuestas de manejo (Tabla I). Para difundir la información sobre la reserva y el programa de manejo, se repartieron trípticos, decretos, resúmenes ejecutivos de los primeros capítulos y se concertó la regionalización de la reserva dando a conocer las políticas ambientales de manejo del área. Se solicitó a los representantes del Grupo de Vinculación Comunitaria que hicieran llegar sus propuestas, haciéndose un análisis de las mismas (Tablas II a la IV).

Tabla I.- Numero de personas que participaron en foros y entrevistas directas.

Localidad	Foro 1	Foro 2	Entrevistas por Sector	Total Neto (Participantes)
Puerto Peñasco	151	70	330	551
Santa Clara	69	77	280	426
San Felipe	55	86	190	331
Total	275	233	800	1,308

El numero neto de participantes representa al 17% de la población económicamente activa ocupada. Sin embargo no se considera dentro de este numero las gentes representadas a través de los Grupos de Vinculación. Esto último podría elevar la cifra hasta a un 35%, de acuerdo a las firmas que acompañan las propuestas de manejo proporcionadas por estos grupos.

Tabla II.- Solicitudes para el manejo de los recursos que propuso la comunidad de Puerto Peñasco

Grupo de V.C.	Actividad	Región	Problemática/Solicitud
Puerto Peñasco	Pesca y acuicultura	Zona de Amortiguamiento	1.- Arrastre en zona de amortiguamiento de inicio de temporada a fines de diciembre
			2.- Veda camaronesa con base en épocas de reproducción.
			3.- Muestreo de camarón del CRIP con changos.
			4.- Tallas mínimas de captura para la pesca de escama.
			5.- Reglamentar la pesca de caracol.
			6.- Bahía Adair y Borrascoso como áreas de reproducción.
			7.- Regulación de pesca deportiva.
			8.- No explotación de hidrocarburos.
	Proyectos de desarrollo (turismo, acuicultura, salina, agricultura)	Bahía Adair (Zona de Amortiguamiento)	1.- Desarrollo de acuicultura (camarón, jaiba y ostión).
2.- Pesca deportiva y explotación salina.			
3.- Cultivo de cocoteros y datileras.			
Multiproyecto de desarrollo.	Este de Bahía Adair.	1.- Proyecto turístico "Marina del rey".	
		2.- Desarrollo urbano turístico, ecoturismo, agricultura (hidroponía), minería (sal)	

Tabla III.- Propuestas de manejo de la comunidad de El Golfo de Santa Clara

Grupo de V.C.	Actividad	Región	Problemática/Solicitud
Golfo de Santa Clara	Cinegética	Ciénega de Santa Clara.	1.- Concesión para mantener las actividades cinegéticas.
	Ecoturismo, Acuicultura.	Zona de Amortiguamiento	2.- Concesión de la ciénega para desarrollar actividades de Ecoturismo, acuicultura y cinegética.
			3.- Asesoría, infraestructura y equipo.
	Pesca	Isla Montague (Zona Núcleo)	1.- Extracción de almeja
Pesca	Zona de Amortiguamiento	1.- Temporadas de pesca de camarón, chano, guitarra, sierra, baqueta, cabrilla, lisa, pargo, caracol. (se presentan fechas y artes específicas)	
		2.- Exclusividad en el uso de los recursos de la reserva.	
		3.- Estudios y asesoría para comercialización	
		4.- Asegurar calidad y cantidad de agua del Río Colorado, negociaciones con Estados Unidos.	

Tabla IV.- Propuestas de manejo de la comunidad de San Felipe

Grupo de V.C.	Actividad	Región	Problemática/Solicitud
San Felipe	Pesca	Río Colorado	1.- Consideran que el decreto los ha perjudicado totalmente, no permite la pesca.
			2.- Pesca racional por la comunidad Cucapa en la desembocadura del Río Colorado
			3.- Estudio socioeconómico de la comunidad Cucapa.
			4.- Acuicultura de peces regionales en el canal Los Coyotes.
			5.- Rehabilitación del río Hardy.
			6.- Créditos refaccionarios.
			7.- Ajuste de las temporadas de pesca en base a épocas de reproducción.

8.1.2. Actitud ante la reserva

Para los pobladores de las comunidades se pueden mencionar tres tipos de actitudes ante la reserva: positiva o de simpatía, empatía o neutral y negativa o de antipatía, con tres grados de involucramiento especificados como alto, medio y bajo (tablas V a la VII), (Fischer, 1981).

En los tres poblados se apreció una fuerte participación del sector pesquero, siendo más evidente en el Golfo de Santa Clara y en Puerto Peñasco. La actitud que se apreció en los sectores turístico con propuestas de megaproyectos, y de pesca de altura del camarón, así como de acuicultura semi-intensiva e intensiva fue negativa, aunque su grado de involucramiento es alto. Con igual grado de involucramiento, pero con actitud positiva se contempló en el sector de pesca ribereña, pesca deportiva y en el de investigación. Los sectores que proponen la acuicultura en general y actividades de turismo recreativo, mostraron una actitud de simpatía y un grado de involucramiento medio, quedando sólo la industria minera con un grado de participación baja y una actitud neutral o de empatía.

En esta misma actitud se pueden ubicar los sectores de pesca de escama y de tiburón y de maquiladoras, con un grado de involucramiento alto. Todas las dependencias e instancias relacionadas con la administración federal, estatal, municipal, la industria privada y la investigación oficial y de centros educativos, pueden centrarse en una actitud neutral y un grado de involucramiento medio.

La comunidad indígena de los Cucapá y de los Pápagos (Tohono O'odham) tuvieron una participación activa en los foros llevados a cabo. Ambos grupos fueron considerados en el programa de manejo debido a sus tradiciones milenarias, tanto en las actividades pesqueras en el Delta del Río Colorado como en el de sus tradiciones y ceremonias religiosas en el Desierto. Para los pápagos o "gente del desierto" la región del Pinacate es muy importante, ya que según sus tradiciones el mundo emergió de las cuevas y cráteres de esta región. Debido a su sistema de creencias, los pápagos han solicitado el respeto a los sitios sagrados que se encuentran en la región del Pinacate y a lo largo de la costa del Gran Desierto, particularmente los que se encuentran cercanos a Bahía Adair. Entre las propuestas de los O'odham y los Cucapá está la de participar en actividades tradicionales, económicas y de sobrevivencia, así como hacer un seguimiento del área para asegurar su mantenimiento, preservación y equilibrio ambiental, así como intervenir en actividades de manejo y de investigación, ya que su impacto sobre el ambiente ha sido mínimo y piden continuar su acceso para ayudar a preservar esta área tan delicada biológica como geológicamente.

" No ha sido nuestra elección que Ustedes, el gobierno de México y de los Estados Unidos, hayan ocupado nuestra tierra, siendo toda ella sagrada; habiéndolo hecho, han asumido la misma responsabilidad que nosotros hemos sostenido. Por esta razón estamos aquí, para enseñarles estas responsabilidades, y aprender a cumplirlas" (Jesús Aguilla y Angello Mattia, integrantes de la comunidad de indios Pápagos).

Tabla V.- Grado de involucramiento de los sectores de Puerto Peñasco

	PUERTO PEÑASCO	ACTITUD ANTE EL PROYECTO		
		SIMPATIA POSITIVA	EMPATIA NEUTRAL	ANTIPATIA NEGATIVA
I N V O L U C R A M I E N T O	ALTO	ACUACULTURA PESCA (RIBEREÑA, DEPORTIVA) TURISMO INVESTIGACION (ONG, EDUCATIVAS) PÁPAGOS	PESCA ALTURA, ESCAMA TIBURON	ACUACULTURA (PESCA) PESCA DE CAMARON INDUSTRIA PESQUERA (ASTILLEROS)
	MEDIO		ADMINISTRACION INVESTIGACION OFICIAL INDUSTRIA PESQUERA MAQUILADORA	
	BAJO			

Tabla VI.- Grado de involucramiento de los sectores de El Golfo de Santa Clara

	SANTA CLARA	ACTITUD ANTE EL PROYECTO		
		SIMPATIA POSITIVA	EMPATIA NEUTRAL	ANTIPATIA NEGATIVA
I N V O L U C R A M I E N T O	ALTO	INVESTIGACIONES ONG INTERNACIONALES	ADMINISTRACION FEDERAL, ESTATAL, I.P.	TURISMO MEGAPROYECTOS PESCA ALTURA
	MEDIO	ECOTURISMO * ACUACULTURA (GRAL)	INV. OFICIAL ACUACULTURA PESCA TURISMO INDUSTRIA ADMINISTRACION INDUSTRIA PESQUERA MAQUILA	
	BAJO	INVESTIGACION EDUCATIVA PESCA DEPORTIVA	INDUSTRIA MINERA	

Tabla VII.- Grado de involucramiento de los sectores de San Felipe

		ACTITUD ANTE EL PROYECTO		
SAN FELIPE		SIMPATIA POSITIVA	EMPATIA NEUTRAL	ANTIPATIA NEGATIVA
I N V O L V I M I E N T O	ALTO	PESCA (RIBERENA) INVESTIGACION (ONG, FEDERAL, EDUCATIVA) CUCAPAS	INDUSTRIA MAQUILADORA	ACUACULTURA (SEMI - INTENSIVO, INTENSIVO)
	MEDIO	ONG (INVESTIGACION) TURISMO RECREATIVO	INVESTIGACION OFICIAL PESCA DE CAMARON	TURISMO RESIDENCIAL
	BAJO		INDUSTRIA MINERA	

8.2 Regionalización

El sistema de clasificación quedó integrado como se muestra en las tablas VIII y IX. Se definieron un total de ocho Subsistemas Ambientales marinos. Los Ambientes terrestres se definieron en 28 distintos tipos de paisajes. Estos se clasificaron por medio de un código de cuatro dígitos, donde el primer número representa el ambiente, el segundo el sistema, el tercero el subsistema y el cuarto el paisaje (Tabla VIII)(mapa de unidades ambientales, anexo cartográfico).

Tabla VIII. Sistema de Clasificación de Unidades Ambientales para el Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera del Alto Golfo y Delta del Río Colorado.

Ambientes	Sistema	Subsistemas	Paisajes
1. Costero terrestre	.1. Cuenca Hidrológica RH4A .2. Cuenca Hidrológica RH4B .3. Cuenca Hidrológica RH7A .4. Cuenca Hidrológica RH7B .5. Cuenca Hidrológica RH8C	.1. Bajadas .2. Llanura Costera .3. Lomeríos .4. Campo de Dunas .5. Llanura Salina .6. Llanura Lacustre .7. Ciénaga .8. Islas	.2 Matorral Desértico Micrófilo .3 Vegetación Halófito .4 Sin Vegetación .5 Vegetación de Desiertos Arenosos
2. Costero marino	.1 Profundidad 0 - 10 m. .2 Profundidad 10 - 30 m. .3 Profundidad > 30m.	.1. Turbidez $T < 0.5$ m. .2. Turbidez $0.5m. < T < 1.0m.$.3. Turbidez $T > 1.0m.$	

Tabla IX. Unidades Ambientales para el Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera del Alto Golfo y Delta del Río Colorado (mapa de unidades ambientales, anexo cartografico).

Unidades Ambientales Terrestres	
Código	Toponimia
1.1.1.2.	Bajada con Matorrales Desérticos, San Felipe
1.1.1.4.	Bajada sin Vegetación, El Chinero
1.1.2.4.	Llanura Costera sin Vegetación, El Chinero
1.2.1.2.	Bajada con Matorral Desértico, El Chinero
1.2.1.4.	Bajada sin Vegetación, El Chinero
1.2.2.4.a	Llanura Costera sin Vegetación, La Ventana
1.2.2.4.b	Llanura Costera sin Vegetación, Montague
1.2.3.2.	Lomerios con Matorral Desértico Micrófilo, La Ventana
1.4.2.3.	Llanura Costera con Vegetación Halófito, Delta del Río Colorado, B.C.
1.4.2.4.a	Llanura Costera sin Vegetación, Laguna Salada.
1.4.2.4.b	Llanura Costera sin Vegetación, Delta del Río Colorado, B.C.
1.4.3.2.	Lomerio con Matorral Desértico Micrófilo, Laguna Salada
1.4.6.4.	Llanura Lacustre sin Vegetación, Laguna Salada
1.4.7.6.	Ciénega de Santa Clara
1.4.8.3.a	Isla con Vegetación Halófito, Montague
1.4.8.3.b	Isla con Vegetación Halófito, El Pelicano
1.3.2.3.	Llanura Costera con Vegetación Halófito, Delta del Río Colorado, Sonora
1.3.2.4.	Llanura Costera sin Vegetación Delta del Río Colorado, Sonora
1.3.4.5.a	Campo de Dunas con Vegetación de Desiertos Arenosos, Riito
1.3.4.5.b	Campo de Dunas con Vegetación de Desierto Arenosos, El Doctor
1.3.5.3.	Llanura Salina con Vegetación Halófito, Ej. Encinas Jhonson
1.3.5.5.	Llanura Salina con Vegetación de Desiertos Arenosos, Riito
1.5.4.5.	Dunas Costeras con Vegetación de Desiertos Arenosos, Santa Clara
1.5.4.5.	Dunas Costeras con Vegetación de Desiertos Arenosos, El Tornillal
1.5.5.5.a	Llanura Salina con Vegetación de Desiertos Arenosos, Bahía Adair
1.5.5.5.b	Llanura Salina con Vegetación de Desiertos Arenosos, Puerto Peñasco
1.5.7.3.a	Ciénega con Vegetación Halófito, La Salina
1.5.7.3.b	Ciénega con Vegetación Halófito, Bahía de Adair
Unidades Ambientales Marinas	
Código	Toponimia
2.1.1.a	Desembocadura del Río Colorado
2.1.1.b	Estero La Ramada
2.1.1.c.	Esteros Bahía de Adair
2.1.2.	Machorro - La Ramada
2.1.3.a	Bahía Don Abel
2.1.3.b.	Bahía de Adair
2.2.3.	Zona de Bajos
2.3.3.	Zona Sur

8.3. Políticas Ambientales

Las políticas ambientales definen la intensidad de uso posible ó permisible en el territorio (Gómez Morin, *et al.*, 1992). La definición de estas políticas para la Reserva se basa en la demanda social sobre los recursos naturales, en la oferta ambiental y en la normatividad aplicable a la Reserva (art. 48 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente). A partir de las políticas se elaboran las estrategias de manejo.

Para establecer las estrategias de manejo de la Reserva de la Biósfera del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado se definen las siguientes políticas ambientales que normarán la protección y el aprovechamiento de los recursos naturales:

Protección

Protección con uso activo

Aprovechamiento con control

8.3.1. Protección.

El objetivo de esta política es proporcionar las medidas técnicas normativas necesarias para prevenir el deterioro ambiental y, en caso necesario, su restauración. Se aplica en áreas con ecosistemas de relevancia ecológica o existencia de riesgos naturales, y que requieren prevención y control del deterioro ambiental. Bajo esta política se pone énfasis en el mantenimiento del ambiente en su estado natural y se limita el grado de intervención de las actividades humanas. En estas áreas sólo se autoriza el uso no consuntivo de sus recursos naturales, en actividades tales como la investigación no manipulativa y el seguimiento ambiental, educación ambiental y ecoturismo bajo programas de manejo integral.

Beneficios:

- a) Conservación del patrimonio natural en general y de la biodiversidad
- b) Conservación de los endemismos y la singularidad de comunidades naturales que caracterizan la Reserva.
- c) Como estrategia de mitigación de riesgos naturales en la zona costera.
- d) Como apoyo a la investigación y educación ambientales.
- e) Ampliación de la oferta de los polos de atracción para la investigación científica y el ecoturismo.

Limitaciones:

- a) Obliga a la exclusión de área del territorio con potencial de incorporarse a la base económica regional en términos de actividades productivas (usos consuntivos).
- b) Conflictos en la integración del costo económico de mantenimiento de áreas protegidas en el desarrollo de actividades económicas.

8.3.2. Protección con uso activo.

Se aplica en áreas que requieren medidas de ordenación y control en la explotación artesanal de recursos naturales de importancia económica regional, o medidas de restauración ambiental en ecosistemas afectados por el desarrollo. Bajo esta política se hace hincapié en el mantenimiento del ambiente natural y se incrementa el grado de intervención de las actividades humanas. Se permite la construcción de infraestructura de apoyo a las actividades de aprovechamiento artesanal de recursos naturales, así como para las actividades de investigación, educación ambiental y ecoturismo bajo programas de manejo integral.

Beneficios:

- a) Conciliación de la conservación con las actividades productivas, disminuyendo los conflictos en la integración de las áreas aprovechables con la conservación de la biodiversidad y del patrimonio natural.
- b) Promoción a la investigación científica sobre evolución de poblaciones naturales en condiciones de extracción controlada de sus recursos.

Limitaciones:

- a) Conflictos con el régimen de tenencia de la tierra.
- b) Conflictos en la integración del costo económico de mantenimiento de áreas protegidas en el desarrollo de actividades económicas.

8.3.3. Aprovechamiento con control.

El objetivo de esta política es proporcionar las medidas técnicas normativas necesarias para la utilización de los recursos naturales de forma tal que propicie el desarrollo sustentable de la región. Se aplica en áreas con usos productivos actuales o potenciales, así como en áreas que requieren de una disminución de los impactos secundarios producidos por las actividades productivas primarias, secundarias y terciarias actuales, mediante la optimización y control del ritmo de crecimiento de las mismas, bajo la

aplicación estricta de las normas y criterios ecológicos correspondientes, y la legislación vigente a la fecha.

Beneficios:

- a) Ordena el crecimiento y el desarrollo, orientando su expansión hacia las áreas con mayor aptitud para este fin.
- b) Cuando opera en conjunto con una actividad de restauración, permite recuperar la calidad ambiental de las áreas impactadas por el desarrollo.

Limitaciones:

- a) Integración de los costos de la ordenación ambiental dentro de los costos de operación de las actividades productivas.

8.4 Evaluación de Capacidad de Uso.

Para la evaluación de capacidad de uso del suelo de las unidades ambientales se realizó una caracterización de cada una de estas a través de una ficha descriptiva en la que se definieron los factores abióticos, bióticos y socioeconómicos (Tabla X). Estos factores fueron evaluados con respecto de cada una de las políticas ambientales, con el fin de definir los factores que fueron favorables (F), indiferentes (I) o desfavorables (D) para el establecimiento de cada una de las políticas. La definición de la capacidad de uso de cada unidad natural se presenta en las tablas XI y XII.

Los resultados de la evaluación de la capacidad de usos de suelo se presentan a continuación en forma de tablas que contienen el nombre y la clave de la unidad natural, su capacidad de uso (política ambiental), y la característica ecológica más relevante (Tablas XIII y XIV). Asimismo, en el anexo cartográfico, se incluyen los mapas de políticas ambientales correspondientes a las tablas mencionadas.

Tabla X.- Ficha descriptiva de unidades ambientales.

SISTEMA		PAISAJE	
		2.5 Atractivos Naturales	
Distribución del Paisaje	Amplio/ Restringido	Vegetación	
1. FACTORES ABIOTICOS		Fauna	
1.1 Geología		Hidrología	
Tipo de Roca		Paisaje	
Relieve	Plano/Ondulado/escarpado (<10 %) (10-20%) (> 25%)	3.- FACTORES SOCIO ECONÓMICOS	
1.2 Hidrología		3.1 Suelo	
Subterránea		3.1.1 Uso Actual	
Acuíferos	Subexplotados	Recreativo	Presente/ Ausente
	Sobreexplotados	Turístico	Presente/ Ausente
	Contaminados	Urbano	Presente/ Ausente
1.3 Hidrología Superficial		Industrial	Presente/ Ausente
Permanente	Presente/ Ausente	Agropecuario	Presente/ Ausente
Estacional	Presente/ Ausente	Pesca	Comercial/Artesanal
1.4 Climatología		Acuicultura	Semintensiva/Artesanal
Atmosférica	Aporte Pluvial	Navegación	Presente/ Ausente
Oceánica	Temperatura	Area Natural	Presente/ Ausente
	Salinidad	3.1.2 Grado de Transformación	
1.5 Peligros Naturales		3.1.3 Tenencia de la Tierra	
Inundación	Fluvial	Publica	Presente/ Ausente
Erosión	Costera/Terrestre/Ausente	Privada	Presente/ Ausente
1.6 Edafología / Suelo		Ejidal	Presente/ Ausente
Clasificación general		Conflicto	Presente/ Ausente
Textura	Arena/Limo/Arcilla	3.1.4 Nivel de Equipamiento	
Capacidad Acuicola	Alta/ Media/ Baja	3.1.5 Nivel de Infraestructura	
2. FACTORES BIOTICOS		3.2 Rasgos Antropogénicos	
2.1 Flora		3.2.1. Contaminación	
Tipo de Vegetación		Suelo	Presente/ Ausente
Calidad	Introducida/mixta/Nativa	Acuífero	Presente/ Ausente
Estatus de las Especies		Océano	Presente/ Ausente
Endémicas		Cuerpos de Agua	Presente/ Ausente
En peligro de extinción		Ríos / Arroyos	Presente/ Ausente
Amenazadas		3.2.2 Riesgos	
Vulnerables		3.4 Patrimonios	
Clave		Atractivos Históricos	Presente/ Ausente
Útiles		Atractivos Arqueológicos	Presente/ Ausente
2.2 Fauna		OBSERVACIONES	
Estatus de las Especies			
Endémicas			
En peligro de extinción			
Amenazadas			
Vulnerables			
Clave			
Útiles			
2.3 Productividad	Alta/ Media/ Baja		
2.4 Plancton			

Tabla XI.- Ficha de valores. (I= Indiferente, F= Favorable, D= Desfavorable)

	Protección	Protección con uso activo	Aprovechamiento con control
FACTORES ABIOTICOS			
1.- Distribución del Paisaje (amplio/restringido)	I/F	F/D	F/D
2.- Hidrología Subterránea (sub/sob/cont)	D/F/I	F/D/D	F/D/D
3.- Hidrología Superficial (perman/estacio)	F/I	F/D	F/D
4.- Peligros Naturales (inundación/erosión)	F/I	D/F	D/F
FACTORES BIOTICOS			
FLORA			
5.- Calidad [Flora] (introducida/mixta/natural)	D/I/F	F/F/F	F/F/D
6.- Endémicas [flora] (presencia/ausente)	F/D	D/I	D/F
7.- Amenazadas (presencia/ausente)	F/I	D/I	D/F
8.- Claves (presencia/ausente)	F/I	D/I	D/F
9.- Útiles (presencia/ausente)	F/I	F/I	D/I
FAUNA			
10.- Endémicas (presencia/ausente)	F/I	D/I	D/F
11.- En Peligro (presencia/ausente)	F/I	D/I	D/F
12.- Amenazadas (presencia/ausente)	F/I	D/I	D/F
13.- Migratorias (presencia/ausente)	F/I	D/I	D/F
14.- Claves (presencia/ausente)	F/I	D/I	D/F
15.- Útiles (presencia/ausente)	F/D	F/I	D/F
16.- Zonas de Reproducción (presencia/ausente)	F/I	D/I	D/F
ATRATIVIVOS NATURALES			
17.- Vegetación (presencia/ausente)	F/I	D/I	D/I
18.- Fauna (presencia/ausente)	F/I	D/I	D/I
19.- Hidrología (presencia/ausente)	F/I	I/I	I/I
20.- Paisaje (presencia/ausente)	F/I	I/I	I/I
FACTORES SOCIOECONOMICOS			
USO DEL SUELO			
21.- Recreativo (presencia/ausencia)	D/I	F/I	I/I
22.- Turístico (presencia/ausencia)	D/I	F/I	F/I
23.- Urbano (presencia/ausencia)	D/I	D/I	F/I
24.- Industrial (presencia/ausente)	D/I	D/I	F/I
25.- Agropecuario (presencia/ausente)	D/I	I/I	I/I
26.- Pesca (comercial/artesanal)	D/D	D/F	F/I
27.- Acuicultura (semintensiva/artesanal)	D/D	D/F	F/I
28.- Navegación (presencia/ausente)	D/I	F/I	F/I
29.- Zona Núcleo (presencia/ausente)	F/I	D/F	D/F
30.- Grado de Transformación Alto/Medio/bajo	D/I/F	D/I/I	I/I/I
31.- T.T. Pública (presencia/ausente)	F/I	D/I	D/I
32.- Privada (presencia/ausente)	D/I	F/I	F/I
33.- Ejidal (presencia/ausente)	D/I	D/I	D/I
34.- Conflicto (presencia/ausente)	D/I	D/I	D/I
35.- Nivel de Equipamiento Alto/Medio/Bajo	D/D/F	D/I/F	F/I/I
36.- Nivel de Infraestructura Alto/Medio/Bajo	D/D/F	F/F/I	F/F/D
37.- Riesgos (presencia/ausente)	D/I	D/I	D/I
38.- Atractivos Históricos (presencia/ausente)	F/I	I/I	D/I
39.- Atractivos Arqueológicos (presencia/ausente)	F/I	I/I	D/I

Tabla XII.- Ejemplo de una ficha de evaluación por unidad ambiental.

(am = amplio, na = no aplica, a = ausencia, p = presencia, m = medio, b = bajo)

UNIDAD: 1112 NOMBRE: Bajada con matorral costero, San Felipe	Factor	Peso	Protección		Protección con Uso Activo		Aprovechamiento con Control	
			Valor	V*P	Valor	V*P	Valor	V*P
FACTORES ABIOTICOS								
1.- DISTRIBUCIÓN DEL PAISAJE (amplio/restringido)	am	12	0	0	1	12	1	12
2.- HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA (sub/sob/cont)	na	2	0	0	0	0	0	0
3.- HIDROLOGÍA SUPERFICIAL (perman/estacio)	p	7	1	7	1	7	1	7
4.- PELIGROS NATURALES (inundación/erosión)	p	3	1	3	-1	-3	-1	-3
FACTORES BIOTICOS								
1.- FLORA		9						
Calidad (introducida/mixta/nativa)	n		1	9	1	9	-1	-9
Endémicas	p		1	9	-1	-9	-1	-9
Amenazadas	a		0	0	0	0	1	9
Claves	p		1	9	-1	-9	-1	-9
Útiles	p		1	9	1	9	-1	-9
2.- FAUNA		10						
Endémicas P/A	p		1	10	-1	-10	-1	-10
En Pelgro	a		0	0	0	0	1	10
Amenazadas	a		0	0	0	0	1	10
Migratorias	a		0	0	0	0	1	10
Claves	p		1	10	-1	-10	-1	-10
Útiles	a		-1	-10	0	0	1	10
3.- ZONA DE REPRODUCCIÓN	a	11	0	0	0	0	1	11
4.- ATRACTIVOS NATURALES		4						
Vegetación P/A	p		1	4	-1	-4	-1	-4
Fauna P/A	a		0	0	0	0	0	0
Hidrología P/A	a		0	0	0	0	0	0
Paisaje P/A	p		1	4	0	0	0	0
FACTORES SOCIOECONÓMICOS								
1.- USO DEL SUELO		7						
Recreativo (presencia/ausencia)	p		-1	-7	1	7	0	0
Turístico (presencia/ausencia)	p		-1	-7	1	7	1	7
Urbano (presencia/ausencia)	a		0	0	0	0	0	0
Industrial	a		0	0	0	0	0	0
Agropecuario	a		0	0	0	0	0	0
Pesca (comercial/artesanal)	na		0	0	0	0	0	0
Acuicultura (semintensiva/artesanal)	a		-1	-7	1	7	0	0
Navegación (p/a)	na		0	0	0	0	0	0
Zona Núcleo (p/a)	a		0	0	1	7	1	7
Grado de Transformación Alto/Medio/bajo	b		1	7	0	0	0	0
2.- TENENCIA DE LA TIERRA		6						
Publica	p		1	6	-1	-6	-1	-6
Privada	p		-1	-6	1	6	1	6
Ejidal	p		-1	-6	-1	-6	-1	-6
Conflicto	p		-1	-6	-1	-6	-1	-6
3.- NIVEL URBANO		1						
Nivel de Equipamiento Alto/Medio/Bajo	b		1	1	1	1	0	0
Nivel de Infraestructura Alto/Medio/Bajo	m		-1	-1	1	1	1	1
4.- RIESGOS Y ATRACTIVOS		5						
Riesgos a Desastres A. P/A	p		-1	-5	-1	-5	-1	-5
Atractivos Históricos P/A	p		1	5	0	0	-1	-5
Atractivos Arqueológicos P/A	a		0	0	0	0	0	0
				38		5		9

Tabla XIII.- Resumen resultado de la regionalización y evaluación de capacidad de uso (política ambiental) y las características ecológicas más relevantes del ambiente costero terrestre, por unidad ambiental y por Región Hidrológica.

Ambiente: Costero Terrestre				
Sistema: 1.1. Cuenca Hidrológica RH4A				
Paisaje	Política Ambiental	Característica Ecológica Relevante	Problemática Ambiental	Problemática Social
1.1.1.2 Bajadas con Matorral Desértico Micrófilo San Felipe.	Aprovechamiento con Control	Vegetación endémica (cactáceas), atractivo de vegetación desértica..	Ninguna	Demanda de desarrollos turístico , urbano y acuícola
1.1.1.4 Bajadas sin Vegetación El Chinero.	Protección con Uso Activo	Planicie de inundación por mareas..	Ninguna	Demanda por la explotación de sal.
1.1.2.4 Llanura Costera sin Vegetación El Chinero.	Protección con Uso Activo	Planicie de inundación por mareas. Área de descanso de aves migratorias	Ninguna	Ninguna
Sistema: 1.2 Cuenca Hidrológica RH4B				
Paisaje	Política Ambiental	Característica Ecológica Relevante	Problemática Ambiental	Problemática Social
1.2.1.2 Bajadas con Matorral Desértico Micrófilo La Ventana.	Aprovechamiento con Control	Vegetación endémica (cactáceas), atractivo de vegetación desértica.	Ninguna	Demanda de desarrollos turísticos y acuícolas.
1.2.1.4 Bajadas sin Vegetación La Ventana.	Protección con Uso Activo	Planicie de inundación por mareas.	Ninguna	Ninguna
1.2.2.4.a Llanuras Costeras sin Vegetación zona núcleo La Ventana.	Protección	Planicie de inundación por mareas. Área de descanso de aves migratorias Se localiza en la Zona Núcleo	Ninguna	Demanda de actividades tradicionales por parte de la Comunidad Cucapá
1.2.2.4.b Llanuras Costeras sin Vegetación La Ventana.	Protección con Uso Activo	Planicie de inundación por mareas. Área de descanso de aves migratorias	Ninguna	Ninguna
1.2.3.2 Lomeríos con Matorral Desértico Micrófilo La Ventana.	Protección con Uso Activo	Vegetación endémica (cactáceas), atractivo de vegetación desértica.	Ninguna	Ninguna
Sistema: 1.4 Cuenca Hidrológica RH7B				
Paisaje	Política Ambiental	Característica Ecológica Relevante	Problemática Ambiental	Problemática Social
1.4.2.3 Llanura Costera con Vegetación Halófila Delta del Río Colorado, B.C.	Aprovechamiento con Control	Planicie de inundación fluvial, área de descanso y refugio de aves.	Bajos niveles de contaminación por agroquímicos del valle de mexicali.	Demanda por pesca, por parte de los Cucapá y cacería de aves, por gupos de Ejidatarios.
1.4.2.4.a Llanura Costera sin Vegetación zona núcleo Delta del Río Colorado, B.C.	Protección	Planicie de inundación fluvial y por mareas área de descanso , refugio y anidación de aves. Presencia de parches de pastos marinos, algunos endémicos (Distichlis palmeri).	Ninguna	Ninguna
1.4.2.4.b Llanura Costera sin Vegetación Delta del Río Colorado, B.C.	Protección con Uso Activo	Planicie de inundación fluvial y por mareas área de descanso , refugio y anidación de aves.	Ninguna	Ninguna
1.4.3.2 Lomeríos con Matorral Desértico Micrófilo Laguna Salada	Aprovechamiento con Control	Presencia de Dunas. Actividades recreativas	Ninguna	Demanda por actividades de recreo (vehículos de todo terreno)
1.4.6.4 Llanura Lacustre sin Vegetación Laguna Salada.	Aprovechamiento con Control	Planicie Salina.	Ninguna	Ninguna

Tabla XIII.- (continuación)

Ambiente: Costero Terrestre				
Sistema: 1.3 Cuenca Hidrológica RH7A				
Paisaje	Política Ambiental	Característica Ecológica Relevante	Problemática Ambiental	Problemática Social
1.4.7.6 Ciénaga de Santa Clara.	Protección	Humedal remanente del delta del Río Colorado con un paisaje atractivo, con presencia de tular. Área importante como refugio, descanso y reproducción de aves migratorias y residentes. Presencia de especies en peligro de extinción (Palmoteador de Yuma y El pez Cachorrillo del Desierto)	Disminución en los aportes de agua dulce por parte del canal Welton. Crecimiento sin control del Tular. Impacto sobre las poblaciones de aves por actividades cinegética	Demanda por grupos de ejidatarios para desarrollo de actividades cinegéticas, acuícolas y de pesca deportiva.
1.4.8.3.a Isla con Vegetación Halófila Montague.	Protección	Área importante como refugio, descanso y reproducción de aves migratorias y residentes Presencia de parches de pastos marinos, algunos endémicos (<i>Distichlis palmeri</i>).	Ninguna	Demanda por extracción de almeja <i>Chione</i> , por un grupo de mujeres de El Golfo de Santa Clara. Actividades de cacería ilegal.
1.4.8.3b Isla con Vegetación Halófila El Pelicano.	Protección	Área importante como refugio, descanso y reproducción de aves migratorias y residentes. Presencia de parches de pastos marinos, algunos endémicos (<i>Distichlis palmeri</i>).	Ninguna	Demanda por extracción de almeja <i>Chione</i> , por un grupo de mujeres de El Golfo de Santa Clara. Actividades de cacería ilegal.
1.3.2.3 Llanura Costera con Vegetación Halófila Delta del Río Colorado, Sonora.	Aprovechamiento con Control	Área de refugio, descanso y reproducción de aves migratorias y residentes. Presencia de parches de pastos marinos, algunos endémicos (<i>Distichlis palmeri</i>).	Bajos niveles de contaminación por agroquímicos del valle de Mexicali..	Demanda por pesca, por parte de los Cucapá y cacería de aves, por grupos de Ejidatarios.
1.3.2.4.a Llanura Costera sin Vegetación zona núcleo Delta del Río Colorado, Sonora.	Protección	Planicie de inundación fluvial y por mareas área de descanso, refugio y anidación de aves. Presencia de parches de pastos marinos, algunos endémicos (<i>Distichlis palmeri</i>) y tular. Presencia de especies en peligro de extinción (Palmoteador de Yuma y El pez Cachorrillo del Desierto).	Impacto sobre las aves por la actividad cinegética	Demanda de actividades tradicionales por parte de la Comunidad Cucapá Actividades cinegéticas
1.3.2.4.b Llanura Costera sin Vegetación Delta del Río Colorado, Sonora.	Aprovechamiento con Control	Planicie de inundación por mareas, área de descanso y refugio de aves. Presencia de aves migratorias.	Impacto sobre las aves por la actividad cinegética	Demanda por actividades cinegéticas.
1.3.2.4 a. Llanura Costera sin Vegetación Santa Clara.	Aprovechamiento con Control	Planicie de inundación por mareas, área de descanso y refugio de aves. Presencia de aves migratorias.	Transformación del medio natural, extracción de agua (larvas del medio natural) por bombeo y vertimiento de aguas de residuales por una granja acuícola	Demanda de actividad acuícola
1.3.4.5.a Campo de Dunas con Vegetación de Desiertos Arenosos, Riito.	Aprovechamiento con Control	Campo de dunas, vegetación endémicas (cactáceas). Presencia de aves migratorias.	Transformación del medio natural por extracción de materiales pétreos.	Demanda de actividad minera de materiales pétreos.

Tabla XIII.- (continuación)

Ambiente: Costero Terrestre				
Sistema: 1.3 Cuenca Hidrológica RH7A				
Paisaje	Política Ambiental	Característica Ecológica Relevante	Problemática Ambiental	Problemática Social
1.3.4.5.b Campo de Dunas con Vegetación de Desiertos Arenosos, El Doctor.	Aprovechamiento con Control	Campo de dunas, vegetación endémicas (cactáceas). Presencia de aves migratorias.	Ninguna	Demanda sobre actividades cinegéticas.
1.3.5.2 Llanura Salina con Vegetación de Desiertos Arenosos Riito.	Aprovechamiento con Control	Ocurrencia de lagunas estacionales, con presencia de aves residentes y migratorias, y el pez Cachorrillo del Desierto.	Bajos niveles de contaminación por agroquímicos y desarrollos urbanos.	Demanda de actividades recreativas, agropecuarias, turísticas y zonas urbanas
1.3.5.3 Llanura Salina con Vegetación Halófila Ej. Luis Encinas Jhonson.	Aprovechamiento con Control	Incluye una porción de la Ciénaga de Santa Clara. Area importante como refugio, descanso y reproducción de aves migratorias y residentes. Presencia de especies en peligro de extinción (Palmoteador de Yuma y El pez Cachorrillo del Desierto). Actividades cinegéticas, recreativas y agropecuarias.	Bajos niveles de contaminación por agroquímicos. Impacto en las poblaciones de aves por la actividad cinegética	Demanda de actividades cinegéticas, acuicultura, ecoturismo y pesca deportiva.
Sistema: 1.5 Cuenca Hidrológica RH8C				
Paisaje	Política Ambiental	Característica Ecológica Relevante		
1.5.4.2 Campo de dunas con Matorral Desértico Micrófilo, El Golfo de Santa Clara.	Aprovechamiento con Control	Presencia del poblado El Golfo de Santa Clara. Presencia de fósiles.	Bajos niveles de contaminación por centros urbanos	Demanda de desarrollo urbano y actividades de recreo.
1.5.4.5 Dunas Costeras con Vegetación de Desiertos Arenosos El Tomillal.	Protección con Uso Activo	Presencia de flora y fauna endémica (6 especies de flora de dunas y monstruo de Gila).	Ninguna	Demanda de desarrollos turísticos.
1.5.5.2a Llanura Salina con Vegetación de Desiertos Arenosos Bahía Adair.	Aprovechamiento con Control	Presencia puntual de pozos de agua dulce, con importancia cultural (papagos) y ambiental. Area importante como refugio, descanso y reproducción de aves migratorias y residentes. Atractivo paisajístico. Extracción artesanal de Trona.	Ninguna	Demanda de desarrollos acuícolas y turísticos.
1.5.5.2b Llanura Salina con Vegetación de Desiertos Arenosos Puerto Peñasco.	Aprovechamiento con Control	Presencia puntual de pozos de agua dulce, con importancia cultural (papagos) y ambiental.	Ninguna	Demanda de desarrollo acuícolas y turísticos.
1.5.7.3a Ciénaga con Vegetación Halófila, La Salina.	Protección con Uso Activo	Area importante como refugio, descanso y reproducción de aves migratorias y residentes. Atractivo paisajístico. Explotación artesanal de sal.	Ninguno	Demanda de explotación de sal.
1.5.7.3b Ciénaga con Vegetación Halófila, Bahía Adair.	Protección con Uso Activo	Area importante como refugio, descanso y reproducción de aves migratorias y residentes. Atractivo paisajístico. Explotación artesanal de sal.	Ninguno	Demanda de explotación artesanal de sal y desarrollos acuícolas.

Tabla XIV.- Resumen resultado de la regionalización y evaluación de capacidad de uso (política ambiental) y las características ecológicas más relevantes del Ambiente Costero Marino.

Ambiente: Costero Marino				
Sistema: 2.1 Profundidad < 10 m.				
Subsistema	Política Ambiental	Característica Ecológica Relevante	Problemática Ambiental	Problemática Social
2.1.1.a Desembocadura del Río Colorado (Turbidez < 0.5 m).	Protección	Canales de mares de la desembocadura del Río Colorado. Zona de alta productividad. Area de reproducción y refugio de especies marinas (totoaba, camarón, vaquita).	Bajos niveles de contaminación por agroquímicos. Sistema sensible a las variaciones en los aportes de agua por el Río Colorado	Demanda de actividades tradicionales de pesca artesanal por los Cucapas. Pesca ilegal. Actividades de recreo.
2.1.1.b Estero La Ramada (Turbidez < 0.5 m).	Protección	Zona de alta productividad. Area de reproducción y refugio de especies marinas, así como de aves. Presencia de parches de pastos marinos, uno endémico (<i>Distichlis palmeri</i>).	Ninguna	Demanda de desarrollos acuícolas.
2.1.1.c Esteros de Bahía Adair (Turbidez < 0.5 m).	Protección con Uso Activo	Zona de alta productividad. Presencia de parches de pastos marinos. Actividades de pesca artesanal (camarón).	Ninguna	Demanda de actividades de pesca de camarón y acuicultura
2.1.2 Machorro - La Ramada (Turbidez 0.5 m < T < 1.0 m).	Protección	Zona de alta productividad, de refugio y reproducción de especies marinas (totoaba, camarón, vaquita). Actividades de pesca comercial (camarón, curvina) y deportiva. Presencia de especies endémicas y de hábitat restringido.	Impacto en las poblaciones de camarón, totoaba y vaquita, por variaciones en el flujo del Río y la pesca.	Demanda de pesca ilegal de camarón y totoaba.
2.1.3.a Bahía Adair (Turbidez > 1.0 m)	Protección con Uso Activo	Zona de alta productividad, de refugio y reproducción de especies marinas (totoaba, camarón, vaquita). Actividades de pesca artesanal, comercial (camarón, curvina) y deportiva.	Ninguna	Demanda de actividades de pesca artesanal y comercial.
2.1.3b Bahía Don Abel (Turbidez > 1.0 m).	Protección con Uso Activo	Zona de alta productividad, de refugio y reproducción de especies marinas (totoaba, camarón, vaquita). Presencia de especies endémicas y de hábitat restringido.	Ninguna	Demanda de actividades de pesca artesanal y comercial.
Sistema: 2.2 Profundidad 10 m. < Z < 30 m.				
Subsistema	Política Ambiental	Característica Ecológica Relevante		
2.2.3 Zona de Bajos (Turbidez > 1.0 m).	Aprovechamiento con Control	Zona de refugio y reproducción de especies marinas (totoaba, camarón, vaquita). Actividades de pesca comercial (camarón, curvina) y deportiva.	Impacto en las poblaciones de camarón, totoaba y vaquita, por la pesca.	Demanda de actividades de pesca artesanal y comercial.
Sistema: 2.3 Profundidad > 30 m.				
Subsistema	Política Ambiental	Característica Ecológica Relevante		
2.3.3 Zona Sur (Turbidez > 1.0 m).	Aprovechamiento con Control	Zona de refugio y reproducción de especies marinas (totoaba, camarón, vaquita). Actividades de pesca comercial (camarón, curvina) y deportiva. Presencia de especies endémicas y de hábitat restringido.	Impacto en las poblaciones de camarón, totoaba y vaquita, por la pesca.	Demanda de actividades de pesca artesanal y comercial.

8.5. Lineamientos y criterios ecológicos generales

8.5.1. Lineamientos y criterios ecológicos por política ambiental

Las estrategias de manejo son los elementos que definen las acciones a través de las cuales se da el manejo integrado de los recursos. Estas acciones se definen bajo un carácter propositivo, lo cual implica que no se encuentran establecidas bajo un marco legal existente. Otra forma de definir estas acciones es con un carácter normativo (criterios ecológicos), lo que implica que forman parte de uno de los marcos legales existentes.

En el planteamiento de las estrategias del programa de manejo de la Reserva se definen primero las estrategias generales de manejo, las cuales enmarcan los lineamientos y criterios ecológicos de cada una de las políticas ambientales, resaltando las intensidades de usos que se permiten bajo la aplicación de cada una de ellas. Se determinan las estrategias específicas de manejo para cada sistema marino o paisaje terrestre, con el objetivo de considerar los elementos ambientales y socioeconómicos contenidos en cada una de las áreas definidas en la regionalización.

Protección:

- Se permite la investigación no manipulativa y el seguimiento ambiental.
- Se permiten las actividades de educación ambiental.
- Se permiten las actividades de recreo pasivo.
- sólo se permite la construcción de infraestructura necesaria para el desarrollo de las actividades permitidas; dicha infraestructura deberá estar concentrada y ser de muy baja densidad.
- No se permite la explotación de los recursos naturales, sólo en los casos identificados como actividades tradicionales, particularmente la pesca por indios Cucapás en la desembocadura del delta del Río Colorado y la recolección de almejas por lugareños del Golfo de Santa Clara en la porción este de Isla Montague. Medidas específicas para estas actividades deberán ser establecidas por la SEPESCA.

Protección Con Uso Activo

- Se permiten las actividades de educación ambiental
- Se permite la construcción de infraestructura necesaria para la mitigación de peligros naturales. Para el encauzamiento de ríos, arroyos y la modificación de los márgenes de los

cuerpos de agua, deberá utilizarse vegetación nativa para la estabilización del suelo y la consolidación de bordes y márgenes.

- Se permite la construcción de infraestructura necesaria para el desarrollo de las actividades de educación ambiental y ecoturismo; dicha infraestructura deberá estar concentrada y ser de muy baja densidad.
- Se permite la pesca artesanal o ribereña, utilizando embarcaciones menores y artes de pesca selectiva, bajo programas que regulen los volúmenes de extracción.
- Se permite la acuicultura de bajo impacto que cumpla con la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Intermedia.
- Se permite la recolección controlada de especies de flora y fauna, terrestre y marina, bajo programas específicos de manejo.

Aprovechamiento con Control

- Se permite el desarrollo de actividades productivas del sector primario y terciario, bajo un esquema de manejo integral de recursos que disminuya el impacto secundario de dichas actividades, previa evaluación de los impactos ambientales que ocasionaría dicho aprovechamiento, deberá evitarse la afectación o modificación de los cauces de ríos y arroyos, así como de las zonas de recarga de acuíferos.
- Se tomarán medidas preventivas para evitar el proceso de desertificación, protegiendo la vegetación nativa en recuperación o repoblación.
- Se permite la pesca con embarcaciones mayores y artes de pesca selectivas, bajo programas que regulen los volúmenes de extracción y temporadas de pesca.
- Se permite la acuicultura de bajo impacto que cumpla con la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Intermedia.
- Se permite la pesca deportiva de acuerdo al Programa Nacional de Pesca Deportiva y bajo un programa de manejo específico, que establezca los lineamientos particulares para cada área.
- El aprovechamiento de los recursos naturales deberá llevarse a cabo mediante programas de manejo específicos para cada tipo de recurso, previa evaluación de los impactos ambientales que ocasionaría dicho aprovechamiento.
- Se deberá garantizar, en cualquier obra que así lo requiera, la inclusión de un sistema de tratamiento de aguas residuales, que deberá ser adecuado al tipo de descarga.

- Se deberá promover el reciclaje y reutilización de aguas residuales domésticas y de las actividades productivas.
- Es prioritaria la instrumentación de planes específicos de manejo de residuos sólidos para zonas urbanas y rurales.
- Los desarrollos que se establezcan en la zona deberán respetar una zona de amortiguamiento de 30 metros adicionales a la Zona Federal Marítimo Terrestre, y no deberán realizarse en la proximidad de las dunas. Así mismo, deberán cumplir con la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Intermedia.

8.6. Lineamientos y criterios ecológicos específicos

8.6.1. Lineamientos y criterios de manejo por unidades naturales

La definición de lineamientos y criterios ecológicos específicos de cada uno de los paisajes terrestres y subsistemas marinos se hace con el objetivo de considerar las características ecológicas y socioeconómicas de cada unidad natural, a fin de incluir estos aspectos particulares en el planteamiento de las estrategias de manejo. Para llegar a establecer este nivel de especificidad, son necesarios dos elementos: una base de información de las características dinámicas de los ambientes, así como una estructura administrativa y legal que facilite la operación del programa de manejo. Para llegar a obtener estos dos elementos, en algunos casos es necesario trabajo de investigación, integración y concertación. La instrumentación de las estrategias particulares de manejo muestra la necesidad de plantear programas de manejo específicos para definir las formas de uso de los recursos, así como de administración y organización.

Con base en lo anterior, los lineamientos y criterios ecológicos específicos se plantean en tres tiempos: corto plazo (uno a dos años), mediano plazo (tres a cuatro años), y largo plazo (más de 5 años). En las tablas XV a la XVII se definen las estrategias específicas de cada unidad natural por tiempos, para cada política ambiental.

Tabla XV.- Política de protección: lineamientos y criterios ecológicos específicos por unidad ambiental.

Paisaje Terrestre y Toponimia	Lineamientos y Criterios Ecológicos específicos, a corto plazo	Lineamientos y Criterios Ecológicos específicos, a mediano plazo	Lineamientos y Criterios Ecológicos específicos, a largo plazo
1.2.2.4.a Llanuras Costeras sin Vegetación, zona núcleo La Ventana.	Control y reducción de caminos de acceso al área.	Establecimiento de una estación meteorológica.	Seguimiento de las condiciones ambientales del delta.
1.4.2.4.a Llanura Costera sin Vegetación, zona núcleo Delta del Río Colorado, B.C.			
1.3.2.4.a Llanura Costera sin Vegetación, zona núcleo Delta del Río Colorado, Sonora.			
1.4.7.6 Ciénaga de Santa Clara.	<ul style="list-style-type: none"> - Se permite el desarrollo de un programa de educación ambiental, y recreación pasiva. -Se permite la creación de infraestructura mínima básica para el establecimiento de actividades recreativas pasivas. - Queda prohibida cualquier tipo de actividad cinegética. - Se prohíbe la captura de fauna y la extracción de flora con fines ornamentales o comerciales. - Se prohíbe el uso de cualquier vehículo todo terreno y aerobotes. - Se deben instrumentar medidas para la prevención de incendios. 	<ul style="list-style-type: none"> Impulsar propuestas y gestiones para asegurar agua en cantidad y calidad suficiente para mantener el ecosistema de la ciénaga. - Desarrollar un programa para el control del crecimiento deltular. 	Evaluación sistemática de las condiciones ambientales, flora, vegetación y particularmente las especies con estatus.
2.1.1.a Desembocadura del Río Colorado (Turbidez < 0.5 m).	<ul style="list-style-type: none"> - Se prohíbe cualquier tipo de actividad cinegética. - Queda prohibida la actividad pesquera, exceptuando la captura artesanal de almeja y pesca por la comunidad cucapa (en la desembocadura del delta), en los términos volúmenes y épocas que la SEPESCA establezca. 	Evaluación sistemática de la fauna marina.	Evaluación sistemática de la fauna marina.
2.1.1.b Estero La Ramada (Turbidez < 0.5 m).			
2.1.2 Machorro - La Ramada (Turbidez 0.5 m < T < 1.0 m.).			
1.4.8.3a Isla con Vegetación Halófito Montague.	<ul style="list-style-type: none"> - Se prohíbe cualquier tipo de actividad cinegética. - Se prohíbe la incursión no guiada de grupos turísticos. - Se prohíbe la introducción de animales domésticos u otros exóticos. 	Reglamentar el uso ecoturístico para las islas.	Evaluación sistemática de las poblaciones de aves reproductoras.
1.4.8.3b Isla con Vegetación Halófito El Pelicano.			

Tabla XVI.- Política de protección con uso activo: lineamientos y criterios ecológicos específicos por unidad ambiental.

Paisaje Terrestre y Toponimia	Lineamientos y Criterios Ecológicos específicos, a corto plazo	Lineamientos y Criterios Ecológicos específicos, a mediano plazo	Lineamientos y Criterios Ecológicos específicos, a largo plazo
1.1.1.4 Bajadas sin Vegetación El Chinerero.	<ul style="list-style-type: none"> - Se permite turismo ecológico, la acuicultura de bajo impacto y el cultivo de especies halófitas, previa Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Intermedia, aprobada. -Se prohíbe la construcción de canales de llamada en el desarrollo de la actividad acuícola. - No se permitirá la captura en el medio natural de larvas, postlarvas y juveniles de los organismos a cultivar. - La infraestructura a realizar no deberá obstruir la circulación natural de agua, ni ganar en ningún momento terrenos al mar. 	Elaboración de programas específicos para la acuicultura y cultivo de halófitas	Seguimiento del impacto de las actividades desarrolladas en dicha zona.
1.1.2.4 Llanura Costera sin Vegetación El Chinerero.			
1.2.1.4 Bajadas sin Vegetación El Chinerero.			
1.2.2.4b Llanuras Costeras sin Vegetación La Ventana.			
1.4.2.4b Llanura Costera sin Vegetación Delta del Río Colorado, B.C.			
1.5.7.3b Ciénaga con Vegetación Halófitas Bahía Adair.			
1.2.3.2 Lomeríos con Matorral Desértico Micrófilo La Ventana.	No se permite la extracción de flora con fines comerciales u ornamentales.		
1.5.4.5 Dunas Costeras con Vegetación de Desiertos Arenosos El Tornillal.	Se recomienda la exclusión de vehículos todo terreno, fuera de la ruta marcada para ellos, o con fines turísticos.		
1.5.7.3a Ciénaga con Vegetación Halófitas La Salina.	Evaluar el impacto del crecimiento de la actividad de explotación salina sobre las colonias de aves reproductoras y pozos artesianos.	Establecer un programa de explotación salina.	
2.1.1c Esteros de Bahía Adair (Turbidez < 0.5 m).	<ul style="list-style-type: none"> - Se prohíbe el uso de artes de pesca no selectiva. - Se prohíbe la construcción de infraestructura acuícola, que obstruya la libre circulación de las corrientes en los esteros o propicie su azolvamiento. 		
2.1.3a Bahía Adair (Turbidez > 1.0 m).	<ul style="list-style-type: none"> - Se apoyará la diversificación de la pesca con artes selectivas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación de nuevas formas de organización para la producción. - Implementar cambios tecnológicos para el mejoramiento de las capturas. 	Actualizar la legislación pesquera.
2.1.3b Bahía Don Abel (Turbidez > 1.0 m).	<ul style="list-style-type: none"> - Las épocas de veda y artes de pesca para las principales especies de escama, serán determinadas por la SEPESCA, previos estudios específicos. - Se aplicarán las leyes y reglamentos vigentes a la fecha en materia de pesca. - Determinar la factibilidad económica y ambiental para el uso del chinchorro de línea para la pesca del camarón. 		

Tabla XVII.- Política de aprovechamiento con control: lineamientos y criterios ecológicos específicos por undiad ambiental.

Paisaje Terrestre y Toponimia	Lineamientos y Criterios Ecológicos específicos, a corto plazo	Lineamientos y Criterios Ecológicos específicos, a mediano plazo	Lineamientos y Criterios Ecológicos específicos, a largo plazo
1.1.1.2 Bajadas con Matorral Desértico Micrófilo San Felipe.	<ul style="list-style-type: none"> - Se permite la actividad turística de baja densidad (10 a 15 cuartos por hectárea). - Las obras de infraestructura urbana y turística deben garantizar el tratamiento óptimo de sus aguas residuales. - Los desarrollos turísticos y acuícolas deben integrar en su operación un programa de manejo de residuos sólidos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar un programa específico de manejo de la actividad acuícola. - Promover disminución en el costo de agua, para los desarrollos que apliquen tecnologías de ahorro y reutilización de agua 	<ul style="list-style-type: none"> - Instrumentar un programa de seguimiento sobre el impacto de las actividades turísticas y acuícolas. - Promover el uso de tecnologías alternativas para el aprovechamiento de los recursos naturales (energía solar y eólica).
1.2.1.2 Bajadas con Matorral Desértico Micrófilo El Chineró.	<ul style="list-style-type: none"> - En cada proyecto de desarrollo el área construida no debe exceder del 50% del área total. Deberá incluir planes específicos de manejo de las áreas naturales como zonas de vegetación nativa. 		
1.4.3.2 Lomeríos con Matorral Desértico Micrófilo Laguna Salada.	<ul style="list-style-type: none"> - Prohibición absoluta de tránsito de vehículos de todo terreno, con fines turísticos o recreativos, fuera de las rutas actualmente utilizadas. - Se prohíbe la extracción de flora nativa con fines comerciales. 		
1.4.2.3 Llanura Costera con Vegetación Halófito Delta del Río Colorado, B.C.	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar un programa de aprovechamiento cinegético. - La manifestación de impacto ambiental de los desarrollos turísticos debe hacer énfasis en los impactos de influencia sobre zona núcleo. Se recomienda contemplar el Manifiesto en su Modalidad Intermedia. 	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluar el impacto de influencia sobre zona núcleo de las actividades cinegéticas y pesqueras. 	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluar el impacto de influencia sobre zona núcleo de las actividades cinegéticas y pesqueras.
1.4.6.4 Llanura Lacustre sin Vegetación Laguna Salada.	<ul style="list-style-type: none"> - Se permite la actividad de pesca y cinegética en los términos de las leyes vigentes. 		
1.3.2.3 Llanura Costera con Vegetación Halófito Delta del Río Colorado, Sonora.	<ul style="list-style-type: none"> - Se permite la actividad de pesca y cinegética en los términos de las leyes vigentes. 		
1.3.2.4b Llanura Costera sin Vegetación Delta del Río Colorado, Sonora.	<ul style="list-style-type: none"> - Promover la solución de conflictos por el uso de los recursos cinegéticos y pesqueros. 		
1.3.5.3 Llanura Salina con Vegetación Halófito Ej. Luis Encinas Jhonson.			

Tabla XVII.- (Continuación)

Paisaje Terrestre y Toponimia	Lineamientos y Criterios Ecológicos específicos, a corto plazo	Lineamientos y Criterios Ecológicos específicos, a mediano plazo	Lineamientos y Criterios Ecológicos específicos, a largo plazo
1.3.4.5a Campo de Dunas con Vegetación de Desiertos Arenosos Riito.	<ul style="list-style-type: none"> - La extracción de materiales pétreos (grava y arena), deberá realizarse en lugares específicos. - Se prohíbe el establecimiento de tiraderos de basura. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se recomienda el cierre de caminos y brechas no utilizados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar un programa de restauración ecológica para esta área.
1.3.4.5b Campo de Dunas con Vegetación de Desiertos Arenosos El Doctor.	<ul style="list-style-type: none"> - Se prohíbe la incursión de vehículos todo terreno con fines turísticos o recreativos. - Se permite la explotación del manto acuífero únicamente para consumo humano, recreativo y abrevadero. 		
1.3.5.2 Llanura Salina con Vegetación de Desiertos Arenosos Riito.			
1.5.4.2 Campo de dunas con Matorral Desértico Micrófilo El Golfo de Santa Clara.	<ul style="list-style-type: none"> - Los desarrollos urbanos y turísticos, deberán contemplar planes de manejo de desechos sólidos y aguas residuales. - Deberán establecerse áreas específicas para la utilización de vehículos todo terreno. - Restauración del área del basurero del poblado El Golfo de Santa Clara y establecimiento de un relleno sanitario. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reglamentación del uso del suelo urbano para el poblado. 	
1.5.5.2a Llanura Salina con Vegetación de Desiertos Arenosos Bahía Adair.	<ul style="list-style-type: none"> - Se permite la explotación del manto acuífero únicamente para consumo humano, y abrevadero. 	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación de la capacidad de explotación del acuífero. 	Evaluación sistemática del comportamiento del acuífero y pozos artesianos.
1.5.5.2b Llanura Salina con Vegetación de Desiertos Arenosos Puerto Peñasco.	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer zonas sin uso 200 m a la redonda de los pozos de Bahía Adair. - Se permite la extracción de recursos naturales no renovables previa MIA Modalidad Intermedia. 		
2.2.3 Zona de Bajos (Turbidez > 1.0 m.).	<ul style="list-style-type: none"> - Se permite la pesca de altura del camarón. El esfuerzo óptimo de pesca y las regulaciones inherentes a esta pesquería serán establecidas por la SEPESCA. - Se promoverá la diversificación de la pesca 	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de un programa de pesca deportiva. - Evaluar el impacto de las artes tradicionales de pesca y proponer la instrumentación de artes de pesca alternativas. 	-Evaluación sistemática de las especies bioindicadoras del Golfo de California.
2.3.3 Zona Sur (Turbidez > 1.0 m.).	<ul style="list-style-type: none"> - Se prohíbe la pesca por embarcaciones extranjeras. - Se prohíbe la pesca de escama con artes de pesca no selectivas. - Se promoverá la aplicación de excluidores de peces y tortugas en redes camaronerías, previo análisis de factibilidad. - Se prohíbe cualquier tipo de explotación de hidrocarburos y las disposiciones contempladas en la declaratoria de creación de la reserva. 		

8.6. Administración.

Los objetivos planteados en este programa de manejo están contenidos dentro del concepto de sustentabilidad, el cual se define como una conciliación entre los conceptos tradicionales de conservación y desarrollo. Asimismo, busca identificar el nivel óptimo de consumo que permita la producción de los bienes y servicios necesarios para que la vida humana pueda continuar indefinidamente, sin degradación del capital natural (Costanza, *et al.*, 1991). Para lograr la sustentabilidad se requiere la integración de los elementos sociales, culturales y naturales del territorio desde una etapa diagnóstica, bajo la aceptación explícita de que la problemática ambiental, el deterioro del medio natural y la sobreexplotación de los recursos son el resultado visible de una compleja red de necesidades y costumbres (Ludwig, *et al.*, 1993).

Los programas de manejo deben contribuir a la sustentabilidad a través de ejercicios específicos de gestión ambiental con el fin de lograr un equilibrio entre los usos compatibles y los atributos de vulnerabilidad del territorio bajo estudio. Asimismo deben incorporar los avances científicos y tecnológicos en busca de armonizar el crecimiento económico con la conservación del medio natural. Estos ejercicios específicos demandan una revisión crítica de los conceptos tradicionales, tanto desde el punto de vista del aprovechamiento como de la conservación.

Como parte de un manejo integrado, la sustentabilidad se divide en dos componentes que son aprovechamiento para la sustentabilidad y protección para la sustentabilidad. Cada uno de los componentes está definido por los subcomponentes de investigación, educación ambiental y vigilancia (Figura 2).

Dentro de este programa de manejo, los subcomponentes que definen el aprovechamiento y la protección se establecen a través de las acciones propuestas como lineamientos y criterios ecológico específicos, estos a su vez soportan las líneas de protección y aprovechamiento de los recursos de la zona, como una forma de llegar a un desarrollo sustentable dentro de la Reserva.

Para alcanzar esa aproximación al proceso sustentable, el Programa de Manejo requiere de tres etapas (corto, mediano y largo plazo). Durante este período el programa no debe ser considerado como un documento rector estático, sino que debe adecuarse a las necesidades cambiantes, de carácter socioeconómico y natural, de la Reserva. Para

dar esta flexibilidad, es necesario que la estructura organizativa ofrezca un espacio de participación en la toma de decisiones de las diferentes partes involucradas en la reserva.



Figura 2.- Componentes de la sustentabilidad

Aproximarse a un proceso de desarrollo sustentable a través de un programa de manejo integrado requiere de otro elemento, de igual importancia que los mencionados anteriormente, el cual se denomina instrumentación o gestión del programa de manejo. El objetivo de este proceso es hacer operativo el programa de manejo por medio de una estructura organizativa, la cual coordine las actividades entre los diferentes niveles de gobierno, las actividades de investigación, de educación ambiental y de vigilancia. Esta estructura de coordinación debe gestionar apoyos económicos para las actividades prioritarias marcadas en el programa de manejo. En la figura 3 se presenta el organigrama propuesto para la administración de la Reserva. Cada uno de los componentes del organigrama tiene las siguientes funciones:

Director de la Reserva de la Biósfera del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado: responsable de coordinar y ejecutar las diferentes acciones contempladas en el Programa de Manejo, en conjunto con el Consejo Técnico Asesor y el Consejo Comunitario.

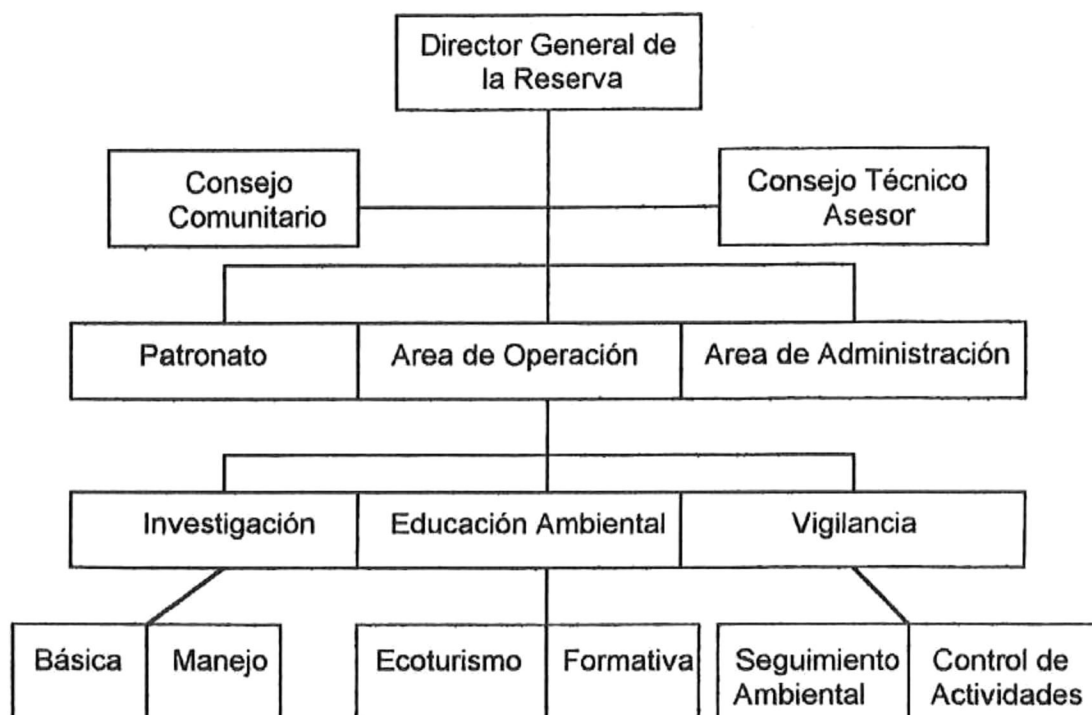


Figura 3.- Organigrama operativo de la Reserva.

Consejo Técnico Asesor.

Es el organismo que permite la concertación de las dependencias gubernamentales encargadas de la normatividad de las actividades de uso de los recursos naturales, con las necesidades de la Reserva. En su estructura se contempla la participación de las diferentes dependencias Estatales, Federales y un cuerpo técnico asesor, conformado este último por instituciones de investigación y educación de los Estados de Sonora y Baja California (figura 4).

Este consejo tendrá la función de promover convenios de colaboración y acuerdos, para la realización de aquellas acciones contempladas en el Programa de Manejo que requieran la participación conjunta de las diferentes dependencias y niveles de gobierno involucrados. Asimismo, participará en el nivel de toma de decisiones referentes a la

actualización del programa de manejo, así como en la resolución de conflictos inherentes a la Reserva, en conjunto con la SEDESOL y el Director de la Reserva.

Consejo Técnico Asesor
Gobierno de los Estados de Sonora y Baja California
Gobiernos Municipales
Delegaciones Estatales de SEDESOL
Delegaciones Estatales de SARH
Delegaciones Estatales de SECTUR
SEMAR
Delegaciones Estatales de SEPESCA
Delegaciones Estatales de SCT
CILA
Asesores Técnicos (Instituciones de Educación Superior e Investigación de los Estados de Sonora y Baja California)

Figura 4.- Estructura del Consejo Técnico Asesor.

Consejo Comunitario

Este consejo estará formado por los representantes de los diferentes sectores comunitarios y centros de población que existen dentro de la reserva, o que usufructúan los recursos que allí se encuentran. Tendrá la función de representar los intereses de la comunidad en general y de coordinar con la administración de la Reserva, aquellas acciones que requieran la participación conjunta de la comunidad.

Patronato

La función del patronato es buscar y proporcionar los recursos, financieros o en especie, a la Administración de la Reserva, necesarios para la ejecución del Programa de Manejo. Estará formado por Agencias Gubernamentales y No Gubernamentales (éstas últimas nacionales e internacionales).

El Director de la Reserva coordinará las áreas de administración y operación a través de los correspondientes subdirectores.

Área de Administración.

El Subdirector de Administración será el responsable de coordinar y/o ejecutar las acciones necesarias para la administración de la reserva. Esta área estará formada por el Departamento de Personal y de Contabilidad, cuenta cada uno con su respectivo Jefe de Departamento.

Área de Operación.

El Subdirector de Operación será el responsable de coordinar y/o ejecutar las acciones necesarias que garanticen el desarrollo de los componentes de manejo. El Área de Operación estará formada por los Departamentos de Investigación, Educación Ambiental y Vigilancia, contando cada uno con su respectivo Jefe de Departamento.

El Jefe del Departamento de Investigación será el responsable de coordinar y ejecutar las acciones de investigación contempladas en los componentes de Protección y Aprovechamiento para la sustentabilidad.

En este departamento se desarrollarán las acciones de investigación básica y de investigación aplicada comprendidas en los componentes de protección y aprovechamiento respectivamente. Además buscará la coordinación con las dependencias del gobierno federal, estatal, municipal, instituciones académicas, organizaciones no gubernamentales y usuarios de la reserva

El Jefe del Departamento de Educación Ambiental será el encargado de coordinar y ejecutar las acciones de educación y difusión contempladas en los componentes de Protección y Aprovechamiento para la sustentabilidad de la reserva. Además buscará la coordinación con las dependencias del gobierno federal, estatal, municipal, instituciones académicas, organizaciones no gubernamentales y usuarios de la reserva.

El Jefe del Departamento de Vigilancia tendrá bajo su responsabilidad coordinar y ejecutar las acciones necesarias para el control y supervisión de las estrategias de protección y regulación de recursos naturales contempladas en los componentes de Protección y Aprovechamiento para la sustentabilidad de la reserva.

El lograr una estructura administrativa como la que se propone requerirá de una organización intersecretarial y de recurso económicos, por lo que esto será posible sólo en

el largo plazo. Sin embargo es necesario el iniciar este proceso en un plazo mediano con la definición del Consejo Técnico Asesor, como un primer paso para la toma de acuerdos entre las secretarías involucradas en la Reserva, así como entre los tres niveles de gobierno. Asimismo se podrán iniciar los acuerdos de colaboración entre las Instituciones de Educación Superior y de Investigación, para la integración de grupos de investigadores dedicados al estudio de los recursos de la Reserva.

IX. Discusión y Conclusiones

El Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado es la primera reserva de la biósfera, de las tres reservas costeras de México, que fue decretada a partir de una problemática marina. Esta característica particular presenta retos tanto técnicos, como sociales, políticos y de manejo. Estas dificultades se presentaron desde la elaboración de la propuesta de declaratoria. Donde uno de los problemas fue el no haber considerado en forma sistemática la participación de los habitantes de la Reserva. Lo anterior marcó una clara resistencia y temor de la población hacia la Reserva, así como una falta de interés a participar dentro del proceso de formulación del programa de manejo (PM).

Uno de las primeras metas del PM fue el motivar la participación de los actores involucrados con la Reserva, a través de presentar los objetivos del programa como un plan de desarrollo regional, de tal manera que las estrategias de manejo se plantearan a partir de las demandas sociales sobre actividades económicas. Para lo anterior se utilizó una metodología aplicada en programas de ordenamiento ecológico (Fermán Almada y Gómez Morin, 1993; Gómez Morin, *et al*, 1992). Con esto se logró una participación directa del 37% de la población económicamente activa, tanto en el planteamiento de la problemática ambiental y social, como en el de las estrategias de manejo.

El aplicar un método de ordenamiento ecológico permitió el integrar la problemática ambiental y social, dentro de un marco geográfico, con lo cual se identifican puntualmente las estrategias alternativas de manejo y se define la jurisdicción administrativa. A partir de lo anterior se establecen los conflictos administrativos, con lo que se facilita el proceso de formulación de acuerdos e instrumentación.

Conflictos sociales y ambientales.

Dentro del proceso de integración de los conflictos sociales y ambientales resaltaron por su importancia económica y cultural los siguientes:

Pesca y conservación: La conservación como una actividad básica en los objetivos del programa de manejo, debe fundamentarse en la perspectiva social y cultural, con el fin de establecer metas que puedan distinguir las razones que definen los intereses de una comunidad y poder trascender los enfoques descriptivos y teóricos. Lo anterior permite entender las necesidades y costumbres de la sociedad y a su vez el estructurar propuesta

de manejo realistas que logren conciliar los intereses que han generado los conflictos ambientales.

En el caso particular de la Reserva donde la existencia histórica de la pesquería exitosa de un producto cuyo valor en el mercado excede en treinta veces el de cualquier otro, lo que genera expectativas difícil de ser compensadas por otra actividad, la conservación de la biodiversidad requiere lograr la rehabilitación de las pesquerías, especialmente la del camarón, a un nivel económico aceptable y ambientalmente seguro. Por lo tanto es de esperar que una vez en operación el programa de manejo, los pescadores regresen a esta actividad. De no ser esto posible las alternativas no cumplirán con las expectativas de la comunidad.

A partir de lo anterior el programa de manejo propone dos estrategias principales: promover la investigación tecnológica sobre artes de pesca selectivos y no lesivos a los fondos marinos y la investigación científica sobre la identificación de los efectos de los cambios hidrológicos-climáticos y de la sobrepesca en la crisis de la pesquería del camarón. Las consecuencias específicas de estas estrategias son:

- . Una combinación del rédito económico con el cuidado ambiental.
- . Protección de repesalias internacionales la pesquería del camarón.
- . El crear espacio para el crecimiento de actividades alternativas, una vez que se han cumplido la mayor parte de las expectativas a través de la pesca del camarón.

Acuicultura y conservación: Existe una demanda social sobre la actividad de acuicultura de camarón, ostión y almeja. Actualmente existen en operación sólo una granja de camarón y una de ostión. El desarrollo de esta actividad en la Reserva involucra primero un conflicto ambiental, en términos de acuicultura intensiva y segundo un conflicto social, al no ser una alternativa atractiva para los pescadores.

A partir de lo anterior el programa de manejo contempla la posibilidad de esta actividad a través de tecnologías eficientes y no contaminadoras, así como de un desarrollo de la acuicultura social, orientada a comunidades de menores ingresos, donde se tenga una alternativa para los habitantes que no se dedican a la pesca.

Turismo y conservación: Actualmente esta actividad se limita a la existencia de campos turísticos de los denominados "Trailers Parks", ubicados al norte del Puerto de San Felipe. Sin embargo, existe una alta demanda tanto en este lugar como al norte de Puerto

Peñasco, por desarrollar la actividad megaturística al interior de la reserva. Esto crea un conflicto social, así como una falsa expectativa, ya que las actividades que el megaturismo conlleva han demostrado ser altamente nocivas al entorno, tanto ambiental como social. Con base en lo anterior el programa de manejo plantea la posibilidad de mitigar este conflicto a través de proponer desarrollos turísticos de baja densidad, con un estricto control sobre los residuos. De igual manera se limitan las actividades recreativas que impacten el entorno ambiental, como el caso de los vehículos de todo terreno.

Instrumentación

La instrumentación es el proceso a través del cual se hacen operativos los lineamientos y criterios propuestos en un programa de manejo. Este procedimiento se puede dar por medio una estructura administrativa del gobierno o a partir de un consejo de administración. La diferencia está en que el consejo funciona como un organismo de negociación para la toma de acuerdos intersecretariales y de decisión.

En particular en la Reserva, al ser una de las primeras de carácter costero, implica la participación de sectores tanto de la federación, el estado y locales. Por lo cual se propone un consejo administrativo que logre integrar las expectativas entre los actores involucrados.

Llegar a conformar un consejo de esta naturaleza requiere de un esfuerzo económico, de voluntad política y de concertación, por lo que sólo es posible plantearlo par el mediano o largo plazo. Sin embargo la demanda sobre la solución de conflictos en la Reserva, obliga a tomar acciones en el corto plazo. Para esto se propone que se defina a través de SEDESOL, los gobiernos estatales y centros de educación superior será investigación, el consejo técnico de asesores. El primer objetivo de este consejo es formular los acuerdos intersecretariales requeridos para transformar los lineamientos y criterios propuestos en normas, a través del marco legal existente o de decretos específicos para la operación de la Reserva En segundo término el consejo debe definir los programas de manejo específicos.

Es recomendable integrar el consejo técnico asesor desde el inicio del plan de manejo como un organismo que de seguimiento al proceso, el cual facilite la definición de estrategias de manejo y de acuerdos. Lo anterior crea un marco social, jurídico y técnico que facilita el proceso de integración dentro del programa de manejo.

X. BIBLIOGRAFÍA

- Abarca, F.J., M.F. Ingraldi y A. Varela-Romero, 1993. Observaciones del Cachorrito del Desierto (*Cyprinodon macularius*), Palmoteador de Yuma (*Rallus longirostris yumanensis*) y comunidades de aves playeras en la Ciénaga de Santa Clara, Sonora México. Nongame and Endangered Wildlife Program Technical Report. Arizona Game and Fish Department, Phoenix Arizona 35 pp.
- Aguirre Bernal, C., 1990. Compendio histórico-biográfico de Mexicali. Gobierno Municipal de Mexicali, B.C., Mexicali, B.C. 397 pp.
- Alvarez-Borrego, S. 1992. Current crises in marine mammals management: U. S. and Mexican Perspectives. Sixth Conference in the UC MEXUS Series, Critical Issues in U.S.- Mexico Relations: 2-4.
- Alvarez-Borrego, S., y L.A. Galindo-Bect, 1974. Hidrología del Alto Golfo de California I. Condiciones durante Otoño. Ciencias Marinas 1(1): 46-64.
- Alvarez-Borrego, S., B.P. Flores-Baez y L.A. Galindo-Bect, 1975. Hidrología del Alto Golfo de California II. Condiciones durante invierno, primavera y verano. Ciencias Marinas 2(1): 21-36.
- Alvarez-Borrego, S., L.A. Galindo-Bect y B. P. Flores-Baez, 1977. Hidrología del alto Golfo de California. In: Manrique F. A. (ed.). Mem. V Congreso Nacional de Oceanografía. Guaymas, Sonora, México, 22-25 Octubre 1974: 19-51.
- Aubert H. and M. Vásquez León, 1993. The ethnography of fishing. In: McGuire, T.R. and J.B. Greenberg (eds),. Maritime Community and Biosphere Reserve: Crisis and Response in the Upper Gulf of California. Paper No. 2 Bureau of Applied Research in Anthropology. University of Arizona, Tucson, Az.: 49-75.
- Badan-Dangon, A., C. J. Koblinsky and T. Baumgarther. 1985. Spring and summer in the Gulf of California: observations of surface thermal patterns. *Oceanologica Acta* 8:13-22.
- Bagley, B.E., D.A. Hendrickson, F.J. Abarca y S. Hart, 1991. Status of the Sonoran topminnow (*Poeciliopsis occidentalis*) and desert pupfish (*Cyprinodon macularius*) in Arizona. Arizona Game and Fish Department, Phoenix, Arizona. 70 pp.
- Batisse M., 1986. Developing and focusing the biosphere reserve concept. *Nature and Resources*. 22: 1-10.
- Bendímez Patterson J., 1991. La prehistoria en el noreste de Baja California. En Martínez Zepeda J. y L. Romero Navarrete (eds.). Mexicali: Una Historia. U.A.B.C.. Mexicali, B.C.; 19-28.
- Berdegúe A.J., 1955. La pesquería de la Totoaba (*Cynoscion macdonaldi*) en San Felipe, Baja California. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 34: 293-300.
- Bojórquez-Tapia, L.A. y E. Ongay-Delhumeau, 1992. International Lending and Resource Development in Mexico: Can Environmental Quality Be Assured?. *Ecological Economics*. 5: 197-211.
- Brinton, E., A. Fleminger, and D. Siegel-Causey, 1985. The temperate and tropical planktonic biotas of the Gulf of California. *CalCOFI Rep.* 27: 228-266.
- Brown, M. y F.J. Abarca, 1992. An update status report of the Sonoran topminnow (*Poeciliopsis occidentalis*) and desert pupfish (*Cyprinodon macularius*) in Arizona. Arizona Game and Fish Department, Phoenix, Arizona. 120 pp.

- Brownell, R.L., 1986. Distribution of The Vaquita *Phocoena sinus*, in Mexican Waters. Mar. Mammals Sci. 2: 299-305.
- Brusca, C. R., 1980. Common Intertidal Invertebrates of the Gulf of California. 2da. Edition; 513 pp.
- Byrne, J. U., and K. O. Emery, 1960. Sediments of the Gulf of California. Geol. Soc. Amer. Bull. 71(7): 983-1010.
- Cendrero, A., 1982. Técnicas e Instrumentos de Análisis para la Evaluación, Planificación y Gestión del Medio Ambiente. CIFCA, Serie Opiniones, Política y Planificación Ambiental. Madrid, España. Fascículo No. 6; 67 pp.
- Cendrero, A., 1989. Mapping and Evaluation of Coastal Areas For Planning. Ocean and Shoreline Management, 12: 367-381.
- Cendrero, A. y J.R. Díaz de Terán, 1987. The Environmental Map System of The University of Cantabria, Spain. In P. Arndt and G. Lüttig (eds.): Mineral Resource Extraction, Environmental Protection and Land-Use Planning in the Industrial and Developing Countries. E. Schweizerbart-Verlag, Stuttgart; 149-181.
- Cervantes, R.M., y F.A. Bernal, 1991. Comportamiento de la salinidad del agua del Río Colorado. En: Trava Manzanilla, J.R. Calleros, y A. Bernal (eds.), Manejo ambiental adecuado del agua. Colegio de la Frontera Norte; 129-135.
- Cisneros, M. M. A., G. Montemayor, 1988. Justificación Biológico-Pesquera para la Conservación de la Totoaba. Manuscrito Inédito. Centro Regional de Investigaciones Pesqueras. INP. Guaymas, Son.; 5 p.
- CONAGUA, 1994. Hidrología y administración del Río Colorado. Trillas, México; 360 pp.
- Costanza, R., H. E. Daly y J. A. Bartholomew. 1991. Goals, Agenda and Policy Recommendations for Ecological Economics. In: R. Costanza (ed). Ecological Economics: The Science and Management of Sustainability. Columbia University Press, N.York; 1-20.
- Contreras-Balderas, S., 1969. Perpectivas de la ictiofauna en las zonas aridas del Norte de México. Mem. Primer Simp. Internacional de Aumento de Producción en Zonas Aridas. ICASALS, Tech. Publ. 3: 293-304.
- Crabtree, C. B., 1989. A New Silverside of the Genus *Colpichthys* (Atheriniformes:Atherinidae) From The Gulf of California Mexico. Copeia. (3): 558-568.
- Delaware, State of, 1993. Delaware National Estuarine Research Reserve Final Mangement Plant. State of Delaware, Department of Natural Resources and Environmental Control. Dover, De.; 177 pp.
- Dyer M.I. and M. M. Holland, 1991. The biosphere-reserve concept: Needs for a network design. BioScience. 41(5): 319-325.
- Eddleman, W.R. 1989. Biology of the Yuma clapper rail in the southwestern U.S. and northwestern México. Final rep. Intra -Agency off Agreement No. 4-AA-30-02060. U.S. Bureau of Reclamation, Yuma Projects Office, Yuma, AZ.; 127 pp.
- Ezcurra E. and V. Rodríguez, 1986. Rainfall Patterns in the Gran Desierto, Sonora, México. Journal of Arid Environments. 10: 13-28.
- Felger, R. S., 1980. Vegetation and Flora of the Gran Desierto, Sonora, Mexico. Desert Plants. 2: 87-114.
- Felger, R. S., 1992. Synopsis of the Vascular Plants of Northwestern Sonora, Mexico. Ecological. 2 (2): 11-14.

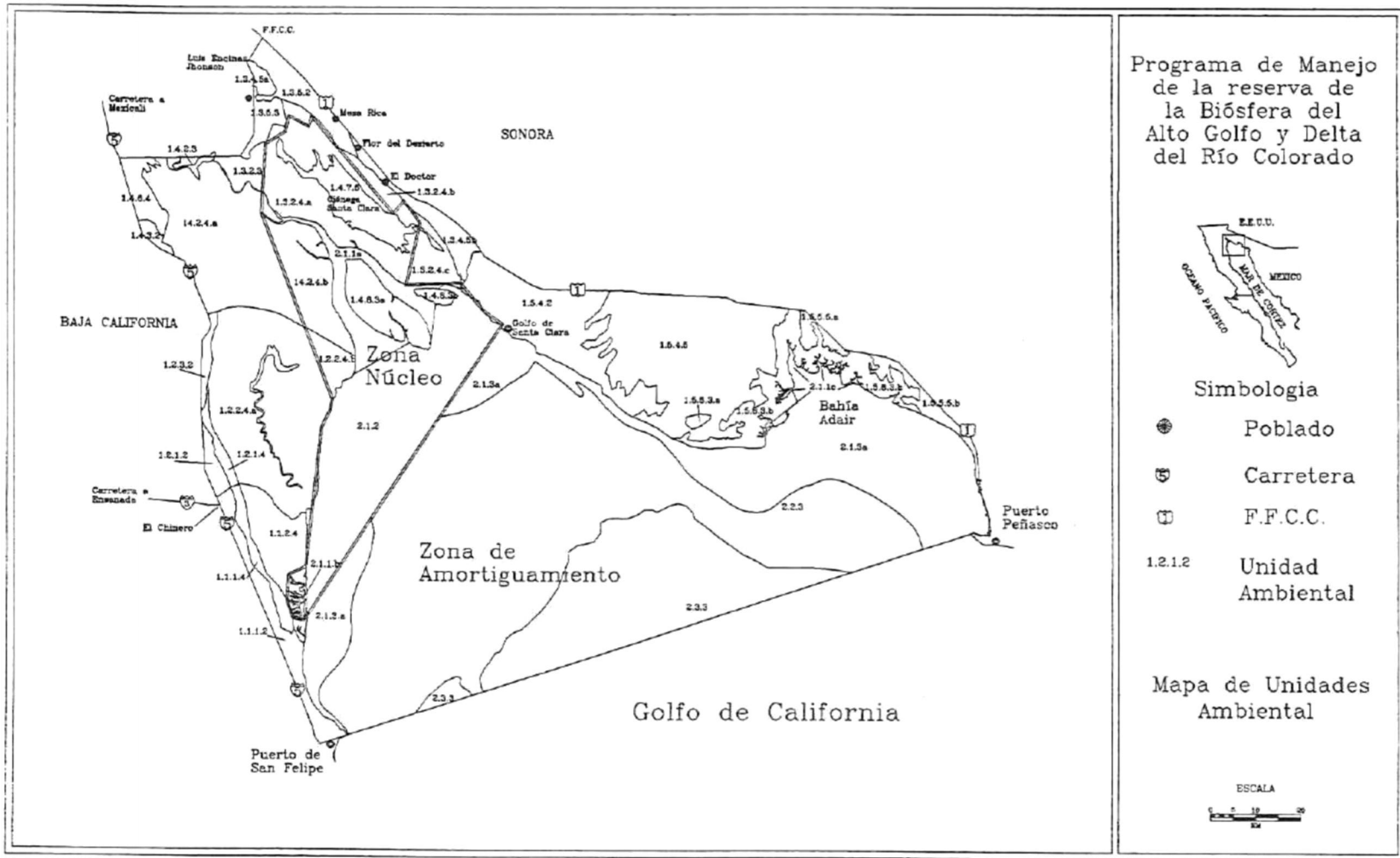
- Fermán Almada J.L. and L. Gómez Morin, 1993. Legal and Regulatory Aspects to Support a Mexican Coastal Zone Management Program. In Ferman-Almada, J.L., L. Gomez-Morin and D. Fischer (eds.) Coastal Management in México: The Baja California Experience. Coastlines of the World Series, A.S.C.E., N.Y.; 7-13.
- Filloux, J.H., 1973. Tidal patterns and energy balance in the Gulf of California. *Nature*. 243(5404): 217-221.
- Fischer, D.W., 1981. North Sea Oil: an Environment Interface. Institute of Industrial Economics, Bergen, Norway. 350p.
- Fischer, D.W., V. Rivas and A. Cendrero, 1995. Local Government Planning For Coastal Protection: a Case Study of Cantabrian Municipalities, Spain. *Journal of Coastal Research*. 11(2): en prensa.
- García de Ballesteros y M.C. Larroque, 1974. Elementos sobre la distribución de la turbidez en el Alto Golfo de California. *Ciencias Marinas*. 1(2):1-30.
- Glenn, E.P., R.G. Felger and J.A. Burquez-Montijo, 1992a. Oasis in the Colorado Delta, Ciénaga de Santa Clara: A remnant wetland/Oasis en el Delta del Río Colorado, Ciénaga de Santa Clara: Vestigios de un oasis de humadal. *CEDO News/Noticias del CEDO* 4(1): 14-32.
- Glenn, E.P., R.S. Felger, A. Búrquez and D.S. Turner. 1992b. Ciénaga de Santa Clara: endangered wetland in the Colorado River Delta, Sonora, México. *Natural Resources Journal*. 32: 817-824.
- Godínez-Plascencia, J. A., C. I. Vázquez-León, E. Martínez, S. Romo-Zuñiga y E. P. Vargas. 1994. Evaluación socioeconómica del sector pesquero del Alto Golfo de California. Comité Técnico para la Preservación de la Vaquita Marina. COLEF, Tijuana, B.C.
- Gómez-Morin, L. and J.L. Fermán, 1991. Classification System of Environments Units for Land Use and Coastal Planning in Baja California, México. Coastal Zone '91. Proc. 7th. Symposium on Coastal and Ocean Management. American Society of Civil Engineers, New York, N.Y.: 423-430
- Gómez-Morin, L., J.L. Fermán, A. Escofet, G. Torres, I. Espejel, L.G. Alvarez, G. Arámburo, N. Bringas, 1992. Ordenamiento Ecológico de la Microregión de Punta Banda-Estero de Punta Banda, B.C. Organización de Estados Americanos-Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Informe Técnico, 50 pp.
- Greenberg J.B. and C. Vélez Ibáñez, 1993. Community dynamics in a time of crisis: an ethnographic overview of the Upper Gulf. In: McGuire, T.R. and J.B. Greenberg (eds),. *Maritime Community and Biosphere Reserve: Crisis and Response in the Upper Gulf of California*. Paper No. 2 Bureau of Applied Research in Anthropology. University of Arizona, Tucson, Az.: 12-28.
- Gutierrez-Carbonell, D. y J. E. Bezaury-Creel, 1993. Manejo del sistema arrecifal de Sian Ka'an. En Salazar-Vallejo S. I. y N. E. González (eds.). *Biodiversidad Marina y Costera de México*. Com. Nal. Biodiversidad y CIQRO, México; 865 pp..
- Gutierrez, G., y J.I. Gonzáles, 1989. Predicciones de Mareas de 1990: Estaciones Mareográficas del CICESE. Informe Técnico OC-89-01, CICESE, Ensenada, B.C., México.
- Gutierrez-Galindo, E. A., G. Flores-Muñoz, y J. Villaescusa-Celaya, 1985. Chlorinated Hydrocarbons in Molluscs of the Mexicali Valley and Upper Gulf of California. *Ciencias Marinas*. 13(3): 91-113.

- Gutiérrez-Galindo, E.A., G. Flores-Muñoz, G. Olgún-Espinoza, M.F. Villa-Andrade y J.A. Villaescusa-Celaya, 1988. Insecticidas organoclorados en peces del valle de Mexicali, Baja California, México. *Ciencias Marinas*. 14 (4):1-22.
- Hendrickson D.A. y A. Varela Romero, 1989. Conservation Status of Desert Pupfish, *Cyprinodon macularius*, in México y Arizona. *Copeia*, 2: 478-483.
- INEGI, 1988. Carta Hipsográfica. Escala 1:1 000 000. Atlas Nacional del Medio Físico.
- INEGI, 1988a. Carta de Uso del Suelo. Escala 1:1 000 000. Atlas Nacional del Medio Físico.
- INEGI, 1991a. Baja California: Resultados definitivos, datos por localidad (integración territorial). XI Censo General de Población y Vivienda 1990. Aguascalientes. INEGI; 1-15.
- INEGI, 1991b. Sonora: Resultados definitivos, datos por localidad (integración territorial). XI Censo General de Población y Vivienda 1990. Aguascalientes. INEGI; 5-20.
- Leon-Portilla, M., 1987. Los pobladores aborígenes. En: Piñera Ramírez D. y J. Ortía Figueroa (eds.). *Visión Histórica de la Frontera Norte*. U.A.B.C.. Mexicali, B.C.; 23-44.
- Ludwing, D., R. Hilborn and C. Walters, 1993. Uncertainty, Resources Exploitation, and Conservation: Lessons from History. *Science*. 260: 17-36.
- Lluch-Cota D. B., A. Castellanos-Vera, J. Llinas-Contreras y A.. Ortega-Rubio, 1993. La reserva de la Biósfera El Vizcaíno. In Salazar-Vallejo S. I. y N. E. González (eds.). *Biodiversidad Marina y Costera de México*. Com. Nal. Biodiversidad y CIQRO, México; 358-388.
- McGuire, T.R., 1991. Science and the Destruction of a Shrimp Fleet. *MAST*. 4(1): 32-55.
- McGuire, T.R. and J.B. Greenberg (eds), 1993. *Maritime Community and Biosphere Reserve: Crisis and Response in the Upper Gulf of California*. Paper No. 2 Bureau of Applied Research in Antropolgy. University of Arizona, Tucson, Az., 169 pp.
- Maluf, L.Y., 1983. Physical Oceanography. In: Case, T.J. and M.L. Cody (eds.) *Island Biogeography in the Sea of Cortez*. Univ. Calif. Press, Berkeley. 26-45.
- Martínez Rojas, M. K., 1990. Distribución espacial y registros circadianos de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto en el Delta del Río Colorado. Tesis de Licenciatura en Oceanología de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), en la Facultad de Ciencias Marinas; Ensenada, B.C. 69 pp.
- Mattews, J. B., 1968. The tides of Pto. Peñasco, Gulf of California. *Arizona Acad. Soc.* 5: 131-134.
- Miller, R.R., 1943. The status of *Cyprinodon macularius eremus*, a new subspecies of pupfish from Organ Pipe Cactus National Monument, Arizona. *Copeia*. 1987: 593-609.
- Minckley, W. L., 1973. *Fishes of Arizona*. Arizona Game and Fish Department, Phoenix, Arizona. 180 pp.
- Miranda-Reyes, F., S. Reyes-Coca y J. García-Lopez, 1990. Climatología de la región Noroeste de México. Parte I: Precipitación. Rep. Tec. EBA No. 3. CICESE. Ensenada, Baja California, México. 160 pp.
- Molina, D., Cisneros, M.A., S.R. Urias, V.C. Cervantes y M.A.Márques, 1988. Prospección y Evaluación de la Totoaba (*Totoaba macdonaldi*) en el Golfo de California. Centro Regional de Investigaciones Pesqueras. INP. Guaymas, Son., Informe Final CONACYT.

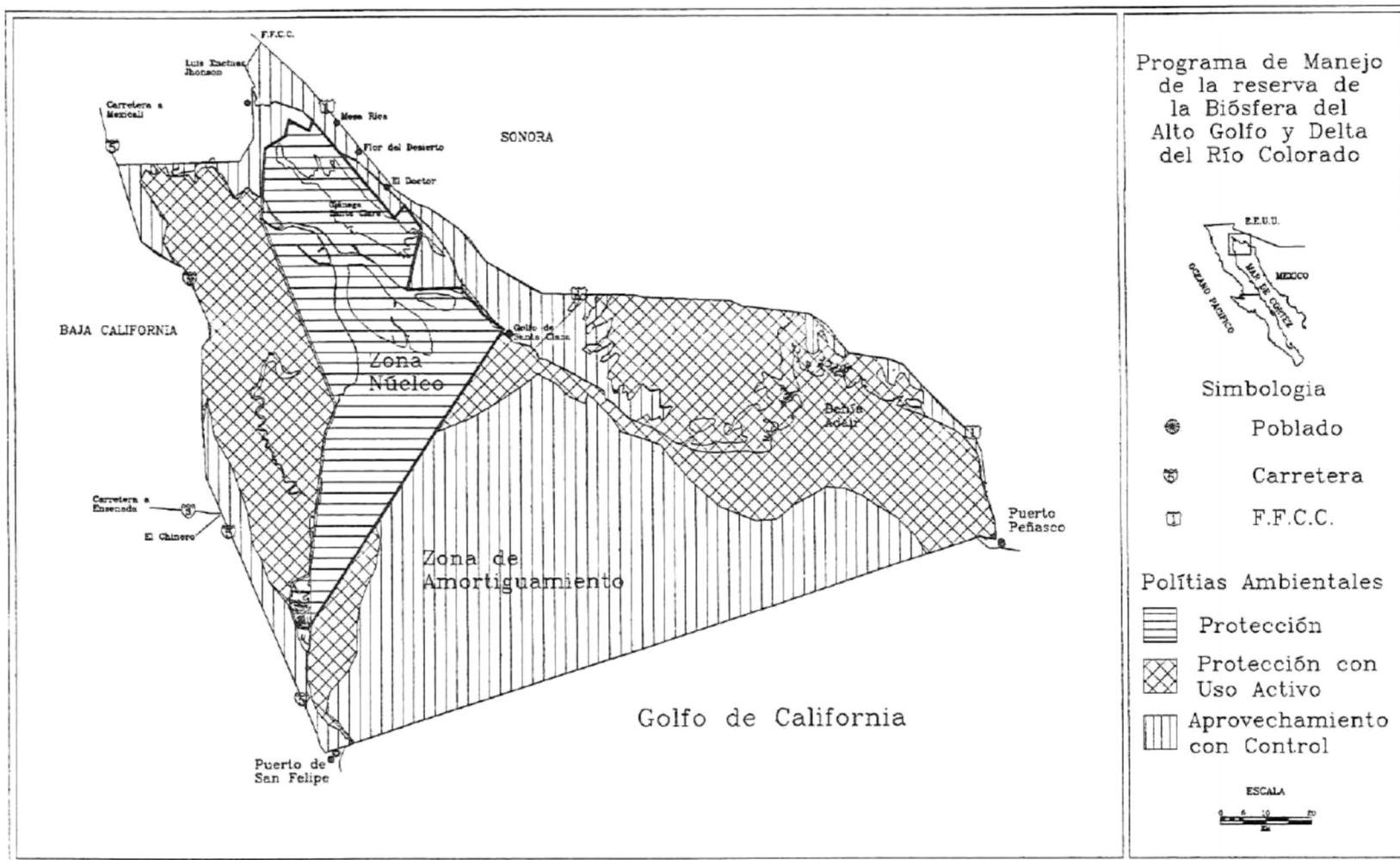
- Silber, G.K., 1990b. Distributional relations of cetaceans in the northern Gulf of California, with special reference to the vaquita, *Phocoena Sinus* (México). Unpublished Doctoral Dissertation, Univ. Calif. Santa Cruz, 158 pp.
- Silva M. and I. Deslivestre, 1986. Marine and coastal protected areas in Latin America: A preliminary assessment. *Coastal Zone Management Journal*. 14(4): 311-347.
- Slam, R.V. and J. R. Clark, 1989. *Mariene and Coastal Protected Areas: A Guide for Planners and Managers*. IUCN, Gland; 302 pp.
- Sorensen J.C., 1990a. *Coasts: Institutional Arrangements for Management of Coastal Resources*. Research Planning Institute. Inc. Columbia, South Carolina; 265 pp.
- Sorensen J.C., 1990b. An assessment of Costa Rica's coastal management program. *Coastal Management*. 18(1): 37-64.
- Stefferd, S., 1990. Trip report, sampling of Mexican populations of desert pupfish. U.S. Fish and Wildlife Service, Phoenix, Arizona. 78 pp.
- Sykes, G., 1937. The Colorado Delta. *Amer. Geogr. Soc.* 19: 1-193.
- Thompson, R.W., 1969. Tidal currents and general circulation. In: *Environmental impact of brine effluents on Gulf of California*. U.S. Report Ins. and Dev. Prog. Rep. No. 387.
- Thomson, D.A., A.R. Mead, J.R. Schreiber, Jr., J.A. Hunter, W.F. Savage, and W.W. Rinne, 1969. *Environmental Impact of Brine Effluents on Gulf of California*. U.S. Dept. Interior, Office of Saline Water, Res. & Dev. Prog. Rep. No. 387; 96-99.
- Thomson, D.A. L.T. Findley and A.N. Kerstitch, 1979. *Reef fishes of the Sea of Cortez*. The University of Arizona Press; 302 pp.
- Todd, R.L., 1986. A saltwater marsh hen in Arizona. A history of the Yuma Clapper Rail (*Rallus longirostris yumanensis*). A Federal Aide Project W-95-R Completion Report. Arizona Game and Fish Department, Phoenix, Arizona. 110 pp.
- U.S.D.I., 1986. Endangered and Threatened wildlife and plants, determination of endangered status and critical habitat for the desert pupfish. *Federal Register*. 51(61): 10842-10850.
- U.S.F.W.S., 1992. *Desert pupfish recovery plan*. U.S. Fish and Wildlife Service, Albuquerque, New Mexico. En prensa.
- Vargas Marquez F., 1984. *Parques Nacionales de México y Reservas Equivalentes*. UNAM. México, D.F.; 265 pp.
- Vásquez León, M., 1993. The political organization of fishing. In: McGuire, T.R. and J.B. Greenberg (eds), *Maritime Community and Biosphere Reserve: Crisis and Response in the Upper Gulf of California*. Paper No. 2 Bureau of Applied Research in Antropolgy. University of Arizona, Tucson, Az.: 29-47.
- Vidal, O., 1990. Population biology and exploitation of the Vaquita *Phocoena sinus*. 42nd Meeting of the Int'l. Whal. Comm. Sci. Committee, Noordwijkerhout, The Netherland, 16-18 june; 30 pp.
- Walker, B. W., 1960. The distribution and affinities of the marine fish fauna of the Gulf of California. In *Symposium: The biogeography of Baja California and adjacent Seas*. Part II. Marine Biotas. *Syst. Zool.* 9(3): 123-133.
- Wells, R.S.; B.G. Würsig; K.S. Norris, 1981. A Survey of Marine Mammals of The Upper Gulf of California, México, With an Assessment of the Status *Phocoena sinus*. Final Report to U.S. Marine Mammals Commission in Fulfillment of Contract MM1300958-0.

Zepeda Miramontes, E., R. Sánchez Rodríguez, A. Godínez Plascencia, C. Montalvo Corral y S. Romo Zuñiga, 1992. Situación Económica del Sector Pesquero en El Alto Golfo de California. El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, Baja California, 25 pp.

ANEXO CARTOGRAFICO



Mapa 1.- Unidades Ambientales de la Reserva de la Biosfera del Alto Golgo de California y Delta del Río Colorado



Mapa 2.- Políticas Ambientales para la Reserva de la Biosfera del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado