

## PROGRAMA DE MANEJO ALTO GOLFO DE CALIFORNIA Y DELTA DEL RIO COLORADO

### I. INTRODUCCION.

La zona costera decretada como Reserva de la Biosfera del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado (Apendice II, Mapa de Localización) 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. Esta región es considerada como una de las zonas más dinámicas de ambos países, tan sólo la población conjunta de los municipios y condados fronterizos ascendió de 2.3 millones de habitantes en 1950 a 9 millones en 1990. Este aumento en la población ha estado acompañado de un gran crecimiento industrial en la región fronteriza, el cual ha generado constantes presiones sobre servicios urbanos, el ambiente y los recursos naturales. Con ello gran parte de los ecosistemas naturales han sido modificados y otros corren el peligro de desaparecer, con repercusiones económicas y sociales, debido a la pérdida de posibles alternativas de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales (Ojeda-Revah y Espejel, 1993).

Entre México y Estados Unidos de Norte América existen más de diez convenios de conservación de flora y fauna, sin embargo, ya que se comparten grandes extensiones de diversos ecosistemas. Anteriormente los convenios giraron en torno a aves y otras especies migratorias. En junio de 1994 se firmó un acuerdo que reúne acciones conjuntas para la Frontera Norte por parte de distintas autoridades mexicanas. En dicho acuerdo se incluyen componentes de conservación y manejo de Areas Naturales así como apoyo a estudios de especies y habitats en dicha zona. En esta área se han llevado a cabo actividades desde hace tiempo y ahora todos los esfuerzos, tanto de manejo de recursos naturales como aspectos de contaminación urbana, tratamiento de aguas y residuos peligrosos se están coordinando entre México y E.E.U.U. a través de la estrategia denominada Frontera XXI. Dicha Reserva forma parte también del Sistema Nacional de Areas Naturales Protegidas.

El Alto Golfo de California y el Delta del Río Colorado, comprende uno de los ecosistemas costeros mas ricos a nivel mundial, tanto por su alta productividad como por su gran diversidad biológica; el alto grado de endemismos, presenciado de especies terrestres y marinas en peligro de

extinción, es el hábitat de desove y crianza de un gran número de especies marinas, favoreciendo la presencia de un elevado número de aves residentes y migratorias.

En la zona de amortiguamiento se encuentra el poblado Golfo de Santa Clara, además de los Ejidos de Luis Encinas Johnson, El Doctor y Flor del Desierto en Sonora y Salinas de Ometepec, Playa Blanca y Playa Paraíso en Baja California. En la zona de influencia se encuentran las poblaciones de Puerto Peñasco en Sonora y San Felipe en Baja California. El soporte principal de la actividad económica para estas comunidades está en el sector primario, siendo la de mayor relevancia la pesca, considerándose prácticamente inexistentes las actividades agropecuarias y mineras. En 1990 la población ocupada en el sector primario fue de 2,723 personas que representan el 77% de la población ocupada destacando la producción pesquera, cuya importancia es cualitativamente mayor conforme el tamaño de la localidad es menor. En el Golfo de Santa Clara representa el 47% del total de la población ocupada, mientras que en Puerto Peñasco es el 22% y en San Felipe el 23% (Godinez-Plasencia, et al. 1994).

Es importante resaltar que la Reserva de la Biosfera del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado es la primera en México en conjuntar la participación de dos Estados costeros y la Federación.

### 1.1 Antecedentes.

La problemática económica y la pérdida de valores biológicos en el Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado, ha motivado diversos esfuerzos de dependencias oficiales y centros de investigación, obedeciendo a necesidades específicas de determinadas pesquerías y de conservación de los valores biológicos de la región. En algunos casos, estas acciones no llegaron a ser implementados o no alcanzaron los resultados esperados debido a que se desarrollaron de manera aislada. En los últimos años, se ha tratado de coordinar esfuerzos, bajo una perspectiva global de manejo y conservación del Alto Golfo de California.

En 1955, la Dirección de Pesca e Industrias Conexas (Diario Oficial del 23 de Febrero, Num. 43, Tomo CCVIII) decretó "Zona de Refugio para todas las especies, las aguas comprendidas desde la desembocadura del Río Colorado, hacia el Sur, hasta una línea imaginaria partiendo de la parte Sur de Bahía Ometepec, Baja California, hasta la desembocadura del Río Santa Clara en la costa del Estado de Sonora".

En 1974, (Diario Oficial del 30 de Mayo), se decretó zona de reserva, cultivo y/o repoblación para todas las especies de pesca, el área del delta del Río Colorado, en el Golfo de California, delimitada por una línea imaginaria trazada desde Punta Machorro, en Sonora a Punta Zacatoza, en Baja

California, tangente al extremo Sur de Isla Montague y Gore, desde la costa de El Golfo de Santa Clara al litoral oriente de Baja California.

El primero de Agosto de 1975, la Secretaría de Pesca estableció una veda permanente para la Totoaba, que actualmente permanece en vigor. Sin embargo, los operativos de protección y conservación para su cumplimiento no han eliminado totalmente la pesca clandestina.

El Instituto Nacional de la Pesca (INP), en el marco del programa "Operación Totoaba", creó en 1983 el Consejo para la Investigación y Desarrollo de la Totoaba en el Golfo de California (CIDET), integrado por cerca de 20 Instituciones Federales, Estatales, Centros de Investigación y las Federaciones Regionales de Sociedades Cooperativas de la Industria Pesquera.

Durante el I Congreso de la Asociación de Investigadores del Mar de Cortés, desarrollado en Octubre de 1988, en Hermosillo, Sonora, en la mesa de trabajo sobre investigación de la Totoaba se elaboró y presentó una propuesta a la Secretaría de Pesca, Secretaría de Marina y Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, que planteó un programa de protección y conservación en el Alto Golfo y un área de exclusión a la pesca, así como una campaña de educación, tendientes a evitar la extinción de la Totoaba.

En Agosto de 1990, en las instalaciones del Centro Ecológico de Sonora, se realizó una reunión con representantes de diferentes instituciones con interés en el área, con el fin de conformar un grupo de trabajo y un plan de acción preliminar para la conservación de esta zona. Como resultado de esta reunión, en el marco del Comité Tripartita México-USA-Canadá, la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología instruyó al Gobierno del Estado de Sonora para elaborar un diagnóstico que permitiera sustentar una propuesta de conservación del área. Este proyecto recibió el apoyo financiero del North American Wetland Conservation Council, The Nature Conservancy y Conservation International.

El dos de Marzo de 1992, después de una serie de reuniones convocadas por el Instituto Nacional de la Pesca, en torno a la problemática de la Totoaba y la Vaquita marina, por iniciativa presidencial se formó el Comité Técnico para la Preservación de la Vaquita marina y la Totoaba en el Alto Golfo de California.

En Junio de 1992, en el Puerto de Mazatlán Sinaloa, se desarrolló el Taller para la Identificación de Areas 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, 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 diseñar e instrumentar un programa de conservación del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado, que por una parte garantizara la protección de los valores biológicos y ecológicos y que por la otra permitiera el aprovechamiento racional y sustentable de los recursos naturales.

En Marzo de 1993 en el marco del Comité Técnico para la Preservación de la Vaquita marina y la Totoaba en el Alto Golfo de California, fue presentada en forma conjunta por diferentes instituciones Gubernamentales y no Gubernamentales a las instancias Federales un documento denominado "Propuesta para la Declaración de Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado".

Con base en esta 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 Biosfera la región del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado.

Este decreto se publicó en el Diario Oficial de la Federación del 10 de Junio de 1993 (Apéndice I).

## 1.2 Justificación.

En ausencia de programas de manejo, la presión del desarrollo provoca el uso desordenado del territorio. Esto genera, algunas veces innecesariamente, la reducción de áreas naturales, a lo que se asocia la pérdida de biodiversidad y de los recursos naturales que soportan el desarrollo.

La conservación es un uso del territorio poco destructivo, que busca ampliar las bases ecológicas de sus más consistentes reclamos (tamaño de las áreas, restricción del acceso, y protección de especies con alto riesgo de desaparición) atendiendo a las necesidades globales del ser humano. Como resultado, se espera un balance de usos consuntivos y no consuntivos del territorio, medible en el porcentaje destinado a cada tipo de uso en relación con el área total del territorio bajo el proceso de manejo (Escofet, et al. 1993).

La política en materia ambiental en México está sustentada en el Programa Nacional para la Protección del Medio Ambiente, Plan Nacional de Desarrollo (1995-2000) y en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (SEDUE, 1988) en la que se define el Sistema

Nacional de Areas Protegidas (SINAP). En el artículo 46 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (SEDUE, 1988) se especifican las diferentes categorías de áreas naturales protegidas que se conjuntan en el SINAP. La reserva de la biosfera es la categoría de mayor cobertura y se constituye por áreas representativas biogeográficas relevantes, a nivel nacional, de uno o más ecosistemas no alterados significativamente por la acción del hombre, y al menos, una zona no alterada, en que habiten especies consideradas endémicas, amenazadas, o en peligro de extinción.

El SINAP incluye en dieciocho reservas de la biosfera una superficie aproximada de 7.5 millones de hectáreas, de las cuales más de 4.2 millones corresponden a ecosistemas áridos, semiáridos o templados sub-húmedos.

La declaración de la Reserva de la Biosfera del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado se presenta como una opción de solución de los conflictos generados por la demanda real sobre los recursos naturales y la protección de ecosistemas que soportan la diversidad de especies de importancia económica y ambiental. Las características generales que motivaron el proceso de declaratoria de la Reserva incluyen:

- Una extensión mayor de 10,000 ha (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 biológica que coloca al área como una zona importante para la conservación de las especies en peligro de extinción como la vaquita marina (*Phocoena sinus*) y la totoaba (*Totoaba macdonaldi*), el pez cachorrito del desierto (*Cyprinodon macularius macularius*) y el palmoteador de Yuma (*Rallus longirostris yumanensis*), especies endémicas como el grüñón (*Colpichthys hubbsi*), y especies de importancia económica como el camarón azul (*Penaeus stylirostris*), camarón café (*P. californiensis*), camarón blanco (*P. vannamei*) y la curvina aleta amarilla (*Cynoscion xanthulus*), entre otras.

Dentro y alrededor de la Reserva existen poblados quienes directa o indirectamente dependen de los recursos naturales.

Esta Reserva ocupa una extensión de 934,756-25-00 ha constituidas por dos zonas de manejo: La Zona Núcleo con 164,779-75-00 ha y una Zona de Amortiguamiento con 770,976-50-00 ha, 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.

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

### 1.3. Objetivos.

#### Objetivo General.

Conservar para uso y aprovechamiento sostenible presente y futuro la diversidad e integridad de la flora y fauna silvestre y acuática en sus ecosistemas naturales.

#### Objetivos Específicos.

1.- Conservar la diversidad biológica y los ecosistemas del Desierto Sonorense, el Alto Golfo de California y el Delta del Río Colorado.

2.- Identificar y proteger áreas críticas para especies endémicas, en peligro de extinción, raras, amenazadas o a las sujetas a protección especial como la totoaba, vaquita marina, el pez cachorrillo del desierto, palmoteador de Yuma y varias especies de aves, en entre otras.

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 dentro de un marco ambiental sustentable.

5.- Impulsar la investigación científica y educación ambiental en la región encaminadas al conocimiento del ecosistema y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

6.- Conservar la diversidad genética de las especies para permitir la continuidad de los procesos evolutivos.

## II. DIAGNOSTICO.

### 2.1 Marco geográfico.

La Reserva de la Biosfera 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 y comprende una superficie de 934,756-25-00 ha, de las cuales 164,779-75-00 ha son zona núcleo (17.5%) y 770,976-50-00 ha (82.5%) 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 de los Estados de Sonora (22%) y de Baja California (17%), y alrededor del 1% de las islas Montague y Pelícanos (Apendice I, Mapa de Localización).

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 en la porción marina (Walker, op. cit.).

### 2.2 Descripción Socioeconómica.

#### 2.2.1 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 varía de acuerdo a la temporada.

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 8,000 personas, 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 ocupa 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.

### 2.2.2 Bienestar Social.

Vivienda: En el interior de la Reserva existen 480 viviendas particulares, de éstas 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, 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 7,867 viviendas, de las cuales el 96% están construidas de materiales de ladrillo, cemento y madera (INEGI 1991a, 1991b).

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 cuenta 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 1991a, 1991b).

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 de Sonora, 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).

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 1991a, 1991b).

### 2.2.3 Uso Actual de la Tierra y el Mar.

#### Pesca

En las comunidades del Alto Golfo de California, la principal actividad 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 9,800 ton, mientras que la captura fue más alta en 1991 con 13,700 ton. En 1992 la captura total para el Alto Golfo fue de 11,300 ton, lo que significa una disminución con respecto al año anterior de 2,400 ton (Pedrín-Osuna y Delgado-Marchena, 1994).

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 ton, obteniéndose la máxima captura en 1991, con 11,622 ton, y la mínima de 8,344 en 1990 (Pedrín-Osuna y Delgado-Marchena, op cit).

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 ton para ese lapso, el mínimo fue de 1,247 ton en 1988 y el máximo de 1,943 ton, en 1991 (Pedrín-Osuna y Delgado-Marchena, op cit).

En el poblado de El Golfo de Santa Clara se dispone de 7 embarcaciones mayores y 250 embarcaciones menores (pangas), propiedad de las tres cooperativas pesqueras que agrupan a 175 socios (Godínez-Plascencia, 1994). A este poblado le corresponde el 6.1 % de la captura total del Alto Golfo, con una captura promedio de 724.62 ton, un mínimo de 239 ton en 1990 y un máximo de 1,643 ton 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 1991 (Apéndice IV) (Pedrin-Ozuna y Delgado-Marchena, op cit).

Extractiva.

Otra de las actividades que se desarrollaron en años anteriores en los alrededores de la Ciénaga de Santa Clara y la de El Doctor, es la cacería de patos y gansos.

Agropecuario.

La actividad agrícola, aunque de poco significado en cuanto a extensión, se realiza en las cuatro localidades, principalmente en el ejido 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.

Servicios.

El sector servicios constituye la segunda actividad económica del área, destacándose El Golfo de Santa Clara. La principal actividad de este sector consiste en proporcionar servicios públicos, de alojamiento y restaurante 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.

## 2.3 Descripción Histórico-Cultural.

### 2.3.1 Historia de los Primeros Pobladores.

Hallazgos arqueológicos 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 los diversos grupos como los Cucapá 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 (de acuerdo a su tradición) dependía del Río.

Aprovechaban los 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.

Antiguamente el delta presentó vegetación muy densa, compuesta por sauces, álamos, mezquites, y plantas anuales. Como parte de su alimentación, colectaban "péchitas" de mezquite, palo verde y palo fierro, verdolagas, y quelites. En las sabanas colectaban semillas 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" (*Distichlis palmeri*).

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 bocana 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 sujetos de adoración y utilizados como símbolos de linaje de familias totémicas; las "víboras de cascabel" tenían un estatus religioso (Minckley y Alger, 1968).

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 en el área, 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, Alvarez de Williams, 1989).

## Cultura O'odham.

Los Areneros Pápagos habitaron el Gran Desierto de Altar, región localizada entre el Río Colorado, el Río Gila y el mar. Un grupo 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 (Hayden, 1988).

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 (Addison-Sorey, 1989).

### 2.3.2 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 (Alemán-Ramos y Ochoa, 1994).

Inicialmente, las cooperativas trabajaban con barcos de 11 ton 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 ton o mayores, con cascos de acero. Este desarrollo en la pesca del camarón, también

estimuló el crecimiento de la pesca ribereña (McGuire y Greenberg, 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 (Alemán-Ramos y Ochoa, op cit).

#### San Felipe, B.C.

Los pobladores chinos fueron los primeros que se dedicaron a la explotación de la totoaba con fines comerciales. De la década de los 20's a los 40's la pesca representaba la actividad económica de mayor importancia. En los años 30's se incursionó en la pesca del camarón, y a partir de los años 60's adquiere mayor auge esta actividad, al declinar la captura de totoaba. Las embarcaciones pesqueras (pangas o canoas) se movían por medio de remos y velas, siendo común el arponeo, la pesca con anzuelo y dinamita de tiburón, manta y caguama. En los años 40's se capturaba la totoaba y el camarón con chinchorros. 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. Durante la década de los 50's se formaron las sociedades cooperativas "Bahía de los Ángeles", "San Felipe", "Felipe Ángeles", "Punta Estrella" y "Campo Uno" (Aleman-Ramos y Ochoa, op cit).

#### Cultura Pesquera.

El nacimiento y desarrollo de pueblos pesqueros en la Reserva, representaron puntos fronterizos estratégicos en la vida económica y política del país. Estos lograron apropiarse de la riqueza marina, transformándola en insumos necesarios para los primeros migrantes pescadores y sus familias, al convertir con el trabajo de hombres, mujeres y niños esta riqueza natural en un beneficio social.

Desde los primeros años la actividad pesquera la realizaron pescadores libres, asociados con comerciantes nacionales y extranjeros, estos últimos

controlaban el abasto de insumos para la producción pesquera, ropa y alimentos. En estas épocas el comprador de pescado establecía el precio del producto, determinaba los volúmenes de captura, proporcionaba los equipos y artes de pesca y seleccionaba los pescadores.

Para lograr el desarrollo de esta actividad la cooperación en el trabajo fue de vital importancia, lo que influyó no sólo en la actividad, sino también en la vida cotidiana del pescador y su familia. Las mujeres e hijos de los pescadores modificaron su forma de vida anterior incorporándose a un nuevo estilo de vida. Así se da origen a la cultura pesquera.

El desarrollo tecnológico tiene un efecto subsecuente en la cultura pesquera intensificando y prolongando las jornadas de trabajo. Además genera un riesgo y un distanciamiento de sus responsabilidades como socios de la cooperativa, e incluso del núcleo familiar, debido a estas ausencias prolongadas.

Posteriormente la producción se organiza a través de la formación de cooperativas de pescadores, la dotación de equipos y la creación de una banca de fomento pesquero, si bien es cierto que el pescador pasa a ser propietario de los equipos y artes de pesca, el control económico de la producción, continúa en manos de los viejos armadores y comerciantes así como de las nuevas agencias comercializadoras.

El desarrollo de la pesca incrementa la extracción de los productos como la totoaba, el tiburón y el camarón, con la finalidad de incrementar los ingresos, sin que exista el interés por asegurar la sustentabilidad de los recursos pesqueros (Alemán-Ramos y Ochoa, 1994).

## 2.4 Descripción Ambiental.

### 2.4.1 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 (Mosiño 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).

#### 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 drenando hacia el Golfo de California (Apendice II, Mapa de Cuencas Hidrológicas ).

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 E.E.U.U. desde 1979, han restaurado la Ciénaga de Santa Clara, el último remanente de la vegetación 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 km<sup>2</sup> (10,025 km<sup>2</sup> en territorio mexicano), que captan 18,000 millones de m<sup>3</sup> 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 m<sup>3</sup>. En el inicio de los sesentas la descarga anual según la estación El Marítimo; México, era sólo de 104 a 620 millones de m<sup>3</sup>, 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 m<sup>3</sup> 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, (Sánchez, 1992; Cervantes y Bernal, 1991).

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).

#### Geología.

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 deltáico, 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 (Apendice II, Mapa de Geología y Mapa de Fisiografía).

#### Edafología.



En el área que comprende la Reserva, predominan suelos del tipo solonchak 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 (Apendice II, Mapa de Edafología).

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 15 m (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) (Apendice II, Mapa de Topografía y Batimetría).

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 y Gaxiola-Castro (1988) 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.

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, 1959).

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 y nutrientes.

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 14C presenta rangos de 0.588-0.766 g/cm<sup>2</sup> día (Silber, 1990). 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 (Thompson, 1969).

### Turbidez y materia orgánica.

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 las costas de Sonora son menos turbias, (entre 0.5 y 1 m), con niveles moderados cerca de El Golfo de Santa Clara. La turbidez se da en aguas localizadas a la altura de Puerto Peñasco y San Felipe (transparencia mayor de 1 m) (García de Ballesteros y Larroque, 1974) (Apendice II, Mapa de Turbidez).

### 2.4.2 Aspectos biológicos.

#### 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 se tiene vegetación marina, de marismas, de dunas, de desiertos arenosos, vegetación halófila, matorral inerme, matorral subinerme. Además de áreas sin vegetación aparente y otros con vegetación secundaria arbustiva (Brown, 1982; INEGI, 1988b) (Apendice II, Mapa de Vegetación y Apendice III).

#### Vegetación marina.

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

#### Vegetación Halófila.

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 está 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 está 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; Ezcurra et al. 1988).

#### 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 está 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 Subinerme.

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).

#### 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 (Apendice III).

La ictiofauna dulceacuícola del Río Colorado estuvo representada por alrededor de ocho especies nativas a principios de siglo (Contreras-Balderas,

1969). Actualmente el pez cachorrillo 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 (Hendrickson y Varela-Romero, 1989).

Dentro de la Reserva, el habitat principal del pez cachorrillo del desierto es la Ciénaga de Santa Clara. Esta especie estuvo alguna vez ampliamente distribuída 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 50'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 cachorrillo 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 cachorrillo 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, se encuentran organismos como la iguana del desierto (*Dipsosaurus dorsalis sonoriensis*), camaleón (*Phrynosoma solare*), algunas lagartijas (*Callisaurus draconoides*, *Sceloporus* sp, *Cnemidophorus* sp), y víboras (*Crotalus* sp).

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 águila pescadora (*Pandion haeliaetus*), los pelícanos blanco y café (*Pelecanus erythrorhynchos*, *P. occidentalis*), gaviotas (*Larus delawarensis*), golondrinas de mar (*Sterna antillarum*), cormoranes (*Phalacrocorax auritus*), patos (*Anas crecca*), gansos (*Branta canadensis*), sambullidores (*Fulica americana*) y palmoteadores (*Rallus longirostris*) (Mellink y Palacios, 1992 y 1993; Abarca et al. 1993).

El palmoteador de Yuma, (*Rallus longirostris yumanensis*), utiliza habitat 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 habitat importante para la población potencial de reproductores (Eddleman, 1989).

Los mamíferos terrestres son representativos 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), 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*) (Caire, 1978; May 1973).

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 gruión *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; Thomson, et al. 1969).

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 (*Xystreurys liolepis*), sargo (*Aniostremus davidsoni*), curvina blanca (*Cynoscion nobilis*), pez escorpión (*Scorpaena guttata guadalupae*) y pescada (*Stereolepis gigas*) (Walker, 1960).

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 incidental de juveniles por barcos camaroneros, la población declinó abruptamente en los años setenta (Flanagan y Hendrickson 1976; Berdegué, 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; Barrera-Guevara, 1990). Actualmente es el único pez marino en el mundo considerado en Peligro de Extinción.

En mamíferos marinos se han registrado al menos 9 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 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 marina una de las especies en peligro de extinción:

La vaquita marina es la más rara y menos entendida de los cetáceos (Silber, 1990), 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 (Diario Oficial, 1994). Esta especie junto con la totoaba fueron uno de los motivos que originaron el decreto de una zona protegida, ambas representan un reto para lograr su recuperación y conservación. Además la vaquita marina es el cetáceo más pequeño del mundo (hasta 1.7 m. de longitud), y es el único cetáceo endémico de México. De entre los cetáceos marinos esta especie tiene la distribución más restringida en el extremo norte del Golfo de California. Aunque su población parece nunca haber sido muy numerosa, actualmente se maneja la cifra de 300 a 500 animales vivos.

El conocimiento sobre la especie es aún muy reducido y corremos el riesgo de no saber lo suficiente como para conocer los requerimientos de hábitat, la historia natural básica, y los aspectos de su biología que la hacen vulnerable, así como los que se pueden aprovechar para recuperar la especie. La amenaza proximal más significativa que afecta a la vaquita marina es la utilización de redes agalleras para la pesca de escama. Estas redes son tendidas en grandes longitudes a través de las aguas del alto golfo y atrapan lo que sea que intente cruzarlas. Las vaquitas marinas en sus movimientos naturales entran en contacto con estas redes y quedan ahogadas al no poder salir a la superficie a respirar.

## 2.5 Problemática.

### 2.5.1 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. El nivel de impacto de estas 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, Ciénaga de Santa Clara, Bahía Adair, planicies desérticas y dunas).

#### 2.5.1.1 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 existente 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 e incidental.

Con anterioridad al establecimiento de la Reserva se emitieron dos decretos en los que se declara a la región denominada como zona núcleo, 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. Esta granja productora de camarón su principal propósito es la producción de camarón blanco, cuenta con un área de producción de 420 ha, y consta de 45 estanques para engorda. Obtiene una producción anual promedio de 550 ton de camarón y genera alrededor de 200 empleos temporales y 85 permanentes. También está equipada con un laboratorio para la producción de postlarvas y una planta procesadora.

La problemática relacionada con esta actividad se deriva de la extracción incidental 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.

#### 2.5.1.2 Alto Golfo de California.

##### Disminución del caudal del Río Colorado.

En 1935, el flujo anual del Río Colorado era de casi 500 m<sup>3</sup>/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 e incidental.

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 marina son el impacto humano a través de su captura incidental en redes agalleras y la degradación del hábitat. Históricamente la vaquita marina ha sido capturada en forma incidental principalmente en redes totoaberas y tiburonerías. De 102 registros confiables de vaquita marinas 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 vaquita marinas.

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-Ortíz y Barrera-Guevara, 1989; Cisneros y Montemayor, 1988). Otros autores (Morales-Abril, 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 aprovechada 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-Ortíz 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.

2.5.1.3 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). Además existe desecho de aguas residuales de los poblados alrededor a la Ciénaga.

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. Existen además especies de peces aloctónas que ponen en riesgo a otras especies.

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).

#### 2.5.1.4 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.

El turismo recreativo puede considerarse una amenaza con el empleo de vehículos todo terreno que invaden las planicies de inundación.

#### 2.5.1.5 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 lugareños. 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).

## 2.5.2 Problemática Socioeconómica.

### 2.5.2.1 Tenencia de la Tierra.

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, Registro Agrario Nacional) 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.

### 2.5.2.2 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 ton, 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 (Godínez Plascencia, et al. 1994).

Durante la década de los 50's Sonora ocupó el primer lugar a nivel 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 retornando 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 superficiales a los registrados en los 70's. 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 y Mazatlán) en la parte Alta del Golfo de California (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 las 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 ton 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 3,021 ton, en 1989 la captura de camarón llegó a 6,700 ton y a partir de 1990 cayó la producción, hasta alcanzar 952 ton (Aubert y Vásquez-León, 1993).

La pesca del camarón en San Felipe muestra que las mayores capturas sucedieron en 1963, 1967, 1970, 1980, con un promedio de 700 ton anuales, 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 con un promedio de 270 ton.

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. La flota de Baja California 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.

Este esfuerzo se ejerce en una temporada de 8 meses que se inicia regularmente en el mes de Septiembre y concluye en abril ó mayo del siguiente año.

El censo general planteado por los pescadores de las comunidades del Alto Golfo de California, propone una reducción del periodo oficial de pesca de camarón dentro de la Reserva, de tal manera que se ejerza de Septiembre a Febrero del año siguiente. Esta propuesta se basa en la observación del inicio del periodo reproductivo del camarón en la zona (Apéndice IV). Esta observación coincide con los resultados de trabajos realizados por Medina-Hurtado et al. (1992) y Lluch-Belda (1976).

#### 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 ton en 1985 a 7,399 ton en 1992.

Dentro de esa captura total la mas 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 86%.

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 se refleja 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 ellas. 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 embarcaciones, 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 camaroneras, 14 se encontraban embargadas, es decir 37 % de la flota mayor de ese puerto (Godínez-Placencia, op cit).

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-Placencia, op cit.).

#### 2.5.2.3. Acuicultura.

La actividad acuícola es relativamente nueva en el área, existe una granja productora de camarón 14 km al norte de El Golfo de Santa Clara y es su principal propósito la producción de camarón blanco. Esta granja cuenta con un área de producción de 420 ha, y consta de 45 estanques para engorda. Obtiene una producción anual promedio de 550 ton de camarón y genera alrededor de 200 empleos temporales y 85 permanentes. También está equipada con un laboratorio para la producción de postlarvas y una planta procesadora. La problemática relacionada con esta actividad se deriva de la extracción incidental 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.

#### 2.5.2.4 Agricultura.

La actividad agrícola muestra un desarrollo incipiente 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.

#### 2.5.2.5 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 ton 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 una congeladora en San Felipe, así como el 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, que poseen el equipamiento urbano y servicios para ello. De esta forma, se presentan en el área 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 movibles 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-Cárdenas, 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.

## III MANEJO INTEGRADO

### 3.1 Zonificación.

Las áreas costeras protegidas frecuentemente incluyen poblaciones residentes que dependen cultural y económicamente de los recursos naturales de la zona. Esto determina 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 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 Biosfera del Alto Golfo y Delta del Río Colorado.

Los demás ordenamientos que se lleven a cabo deberán tomar en cuenta este ordenamiento.

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 (McHarg, 1969; Environmental Analysis Group, 1979). El enfoque sintético, por otro lado, considera la superficie de la tierra como un conjunto de unidades ambientales, con rasgos bióticos y abióticos homogéneos (Brown, et al. 1971; Cendrero, 1982; SEDUE, 1988; Cendrero, 1989). En trabajos más recientes, se ha planteado la necesidad de incluir factores socioeconómicos en la definición de las unidades ambientales (Gómez-Morín y Fermán, 1991; Gómez-Morín, et al. 1992).

La respuesta del valor de capacidad de una unidad ambiental bajo 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-Morín 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 (1988), y Gómez-Morin et al. (1992) entre otros, presentan una descripción adecuada de las metodologías con enfoque sintético que se utilizaron para el análisis de la capacidad y uso.

SEDUE (1988) 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, 1988) 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.

El 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 (Tabla I):

a) Ambiente: Definido con base en los componentes de una región costera (zona terrestre y marina.)

b) Sistema y Subsistema: Definido con base en criterios presentados por SEDUE (1988) que fundamentalmente fueron geomorfológicos (asociaciones de sistemas de toposformas de acuerdo a INEGI) y a criterios hidrológicos (límites de cuenca hidrológica mayor de acuerdo a la SARH).

La primera modificación al esquema de clasificación corresponde a la introducción de los Sistemas y Subsistema Marino, el cual se define con base en la profundidad y el grado de turbidez respectivamente. Considerando a la profundidad como un elemento importante en la definición del tipo de

actividad pesquera y a la turbidez como un reflejo de los elementos controlados y aportados por el sistema estuarino.

c) Paisaje: Definido con base en los criterios presentados por SEDUE (1988) que específicamente fueron los geomorfológicos (sistemas de topofomas 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 para definición de unidades naturales, el sistema de clasificación quedó integrado como se muestra en la Tabla I (McHarg, 1969). Se definieron un total de ocho Subsistemas Ambientales marinos a una escala de 1:250,000. Los Ambientes terrestres se definieron en 38 distintos tipos de paisajes, y cartografiados a una escala de 1:250,000 (Tabla II).

La codificación de las unidades en los mapas anexos (Apendice II, Mapa de Unidades Naturales) al presente es la siguiente:

1.1.2.2 en donde:

1 (Ambiente Terrestre)

.1 (Sistema de la Cuenca Hidrológica RH4A)

.2 (Subsistema de Llanura Costera)

.2 (Paisaje de Matorral Desértico Micrófilo)

La aplicación de este sistema de regionalización en programas de manejo integrado permite la recomendación de la política ambiental en una región costera terrestre, para posteriormente asignar las actividades que sean compatibles, como la acuicultura, la pesca y la conservación de áreas naturales.

Permite además, establecer propuestas de proyectos específicos de manejo para cada unidad, si sus atributos, recursos o procesos son de relevancia para la zona. El sistema es flexible ya que mientras más criterios para definir unidades, más detalle se obtiene de las características y funcionamiento del territorio.

Tabla I. Sistema de Clasificación de Unidades Ambientales para el Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera 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
    - .6 Ciénaga

2. Costero marino

- .1 Profundidad 0 - 10 m.
- .2 Profundidad 10 - 30 m.
- .3 Profundidad > 30 m.
  - .1. Turbidez  $T < 0.5$  m.
  - .2. Turbidez  $0.5 \text{ m.} < T < 1.0$  m.

.3. Turbidez T > 1.0 m.

Tabla II. Unidades Ambientales para el Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera del Alto Golfo y Delta del Río Colorado (Apendice II, Mapa de Unidades Naturales y Apendice VI).

Unidades Ambientales Costero-Terrestre

Código Toponimia

1.1.1.2. Bajada con Matorral Desértico Micrófilo, 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 Micrófilo, El Chinero

1.2.1.4. Bajada sin Vegetación, El Chinero

1.2.2.4.a Llanura Costera sin Vegetación, Montague

1.2.2.4.b Llanura Costera sin Vegetación, La Ventana

1.2.3.2. Lomerios con Matorral Desértico Micrófilo, La Ventana

1.3.2.3. Llanura Costera con Vegetación Halófitas, Delta del Río Colorado, Sonora

1.3.2.4.a Llanura Costera sin Vegetación zona núcleo, Delta del Río Colorado, Sonora.

1.3.2.4.b Llanura Costera sin Vegetación, Delta del Río Colorado, Sonora.

1.3.2.4.c Llanura Costera sin Vegetación, Santa Clara.

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 Arenoso, El Doctor

1.3.5.3. Llanura Salina con Vegetación Halófitas, Ej. Luis Encinas Jhonson

- 1.3.5.5. Llanura Salina con Vegetación de Desiertos Arenosos, Riito
- 1.4.2.3. Llanura Costera con Vegetación Halófitas, Delta del Río Colorado, B.C.
- 1.4.2.4.a Llanura Costera sin Vegetación, Delta del Río Colorado, B.C.
- 1.4.2.4.b Llanura Costera sin Vegetación, Laguna Salada.
- 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. Ciénaga de Santa Clara
- 1.4.8.3.a Isla con Vegetación Halófitas, Montague
- 1.4.8.3.b Isla con Vegetación Halófitas, El Pelicano
- 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 Tomillal
- 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 Ciénaga con Vegetación Halófitas, La Salina
- 1.5.7.3.b Ciénaga con Vegetación Halófitas, Bahía de Adair

#### Unidades Ambientales Costero- Marino

##### Código Toponimia

- 2.1.1.a Desembocadura del Río Colorado
- 2.1.1.b Estero La Ramada
- 2.1.1.c Esteros Bahía Adair
- 2.1.2. Norte del Golfo de Santa Clara-La Ramada



2.1.3.a Bahía Don Abel

2.1.3.b. Bahía Adair

2.2.3. Zona de Bajos

2.3.3. Zona Sur

3.2 Políticas de manejo.

Para establecer las estrategias de manejo de la Reserva de la Biosfera 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

3.2.1 Protección (Zona Núcleo).

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 hace énfasis en el mantenimiento del ambiente en su estado natural y limita el grado de intervención de las actividades humanas. Soporta sólo el uso no consuntivo de sus recursos naturales en actividades tales como la investigación no manipulativa y el monitoreo ambiental, educación ambiental y ecoturismo bajo proyectos específicos de manejo. Bajo esta política se clasifico toda la zona núcleo.

Beneficios:

- a) Conservación del patrimonio de la biodiversidad
- b) Conservación de endemismos y singularidad de comunidades naturales que caracterizan la Reserva.
- c) Es una estrategia de mitigación de riesgos naturales.
- d) Como apoyo a la investigación y educación ambiental.

e) Ampliación de la oferta de los polos de atracción para la investigación científica y el ecoturismo.

Limitaciones:

a) Obliga la exclusión de áreas del territorio con potencial de incorporarse a la base económica regional en términos de actividades productivas.

b) Genera conflictos en la integración del costo económico de mantenimiento de áreas protegidas en el desarrollo de actividades económicas.

c) Además de los conflictos por la tenencia de la tierra.

### 3.2.2 Protección con uso activo (Zona de Amortiguamiento).

Se aplica en áreas que requieren medidas de regulación y control en la explotación artesanal de recursos naturales de importancia económica regional, o medidas de restablecimiento ambiental en ecosistemas afectados por el desarrollo. Bajo esta política se hace énfasis en el mantenimiento del ambiente natural e incrementa el grado de intervención de las actividades humanas compatibles. 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 proyectos específicos de manejo.

Beneficios:

a) Concilia la conservación con las actividades productivas. Disminuye los conflictos en la integración de las áreas aprovechables con la conservación de la biodiversidad.

b) Promueve la investigación científica sobre evolución de poblaciones naturales en condiciones de extracción controlada de sus recursos.

Limitaciones:

a) Genera conflictos con el régimen de tenencia de la tierra.

b) Propicia conflictos en la integración del costo económico de mantenimiento de áreas protegidas en el desarrollo de actividades económicas.

### 3.2.3 Aprovechamiento con control (Zona de Amortiguamiento).

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) Permite recuperar la calidad ambiental de las áreas impactadas por el desarrollo, cuando opera en conjunto con una actividad de restauración.

c) Planear las actividades de desarrollo sustentable que surjan en el mediano y largo plazo.

Limitaciones:

a) Incrementa los costos de operación en las actividades productivas al integrarse a estos los costos de regulación ambiental.

### 3.3 Evaluación de Capacidad del Territorio.

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 clave de la unidad natural, su capacidad de uso de suelo, y la característica ecológica más relevante (Tablas III y IV). Asimismo, en el apéndice se incluyen los mapas de capacidad de uso de suelo correspondientes a las tablas mencionadas (Apéndice II, Mapa de Políticas Ambientales).

Tabla III.- 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

	Característica Ecológica Relevante	Problemática Ambiental	Problemática Social	Política
Ambiental	1.1.1.2 Bajadas con Matorral Desértico Micrófilo San Felipe. Vegetación endémica (cactáceas), atractivo de vegetación desértica.	Ninguna	Demanda de desarrollos turísticos, urbanos y	
acuícolas				Control
Aprovechamiento con	1.1.1.4 Bajadas sin Vegetación El Chinero. Planicie de inundación por mareas.	Ninguna	Demanda por la	
explotación			de sal.	Protección
con Uso				Activo
	1.1.2.4 Llanura Costera sin Vegetación El Chinero. Planicie de inundación por mareas. Area de descanso de aves migratorias	Ninguna	Demanda de desarrollo acuícola	Protección
con Uso				Activo
	Sistema: 1.2 Cuenca Hidrológica RH4B			
Paisaje	Característica Ecológica Relevante	Problemática Ambiental	Problemática Social	

Ambiental	<p>1.2.1.2 Bajadas con Matorral Desértico Micrófilo La Ventana. Atractivo de vegetación desértica. Ninguna</p>	Política	Demanda de desarrollos turísticos y acuícolas.
Aprovechamiento con	<p>1.2.1.4 Bajadas sin Vegetación El Chinero Planicie de inundación por mareas. Ninguna</p>	Control	Ninguna
con Uso	<p>1.2.2.4.a Llanura Costera sin Vegetación Montague Planicie de inundación por mareas. Area de descanso de aves migratorias</p>	Protección	Activo
de la	<p>Ninguna 1.2.2.4.b Llanura Costera sin Vegetación La Ventana. Planicie de inundación por mareas. Area de descanso de aves migratorias</p>	Demanda de actividades tradicionales por parte	Comunidad Cucapá Protección
con Uso	<p>1.2.3.2 Lomerios con Matorral Desértico Micrófilo La Ventana. Vegetación endémica (cactáceas), atractivo de vegetación desértica. Impacto por actividades de</p>	Protección	Activo

		recreo (vehículo todo terreno)	
		Ninguna	Protección
con Uso			Activo
	Sistema: 1.4		
	Cuenca Hidrológica RH7B		
	Paisaje		
	Característica Ecológica Relevante		
		Problemática Ambiental	
		Problemática Social	
		Política	
Ambiental	1.4.2.3 Llanura Costera con Vegetación Halófitas Delta del Río Colorado, B.C.		
	Planicie de inundación fluvial, área de descanso y refugio de aves.		
		Bajos niveles de contaminación por agroquímicos del Valle de Mexicali.	
parte			Demanda por pesca, por
Cucapá y			de la Comunidad
por			actividades cinegéticas,
			grupos de Ejidatarios.
Aprovechamiento con			Control
	1.4.2.4.a Llanura Costera sin Vegetación Delta del Río Colorado, B.C.		
	Planicie de inundación fluvial y por mareas, áreas de descanso, refugio y anidación de aves.		
	Presencia de pastos marinos, algunos endémicos (Distichlis palmeri).		
		Ninguna	
		Ninguna	Protección

	1.4.2.4.b Llanura Costera sin Vegetación Laguna Salada	Planicie de inundación fluvial y por mareas, área de descanso, refugio y anidación de aves.	Modificación del paisaje natural por caminos de terracería	Ninguna	Protección
con Uso					Activo
	1.4.3.2 Lomeríos con Matorral Desértico Micrófilo Laguna Salada	Presencia de Dunas.	Actividades recreativas	Ninguna	
actividades de todo					Demanda por recreo (vehículos de terreno)
Aprovechamiento con					Control
	1.4.6.4 Llanura Lacustre sin Vegetación Laguna Salada.	Planicie Salina.		Ninguna	
Aprovechamiento con				Ninguna	Control

Tabla III.- (continuación)

Ambiente:

Costero Terrestre

Sistema: 1.3

Cuenca Hidrológica RH7A

Paisaje

Característica Ecológica Relevante

Problemática Ambiental

Problemática Social

Política

Ambiental

1.4.7.6 Ciénaga de Santa

Clara.

Humedal remanente del Delta del Río Colorado con paisaje atractivo, presencia de tular.

Area importante como refugio, descanso y reproducción de aves migratorias y residentes.

Presencia de especies en peligro de extinción (como el palmoteador de Yuma y pez cachorrito del desierto)

Disminución en los aportes de agua dulce por parte del canal Welton-Mohawk.

Crecimiento sin control del tular. Impacto sobre las poblaciones de aves por actividades cinegética.

Demanda por grupos de ejidatarios para

actividades cinegéticas, acuícolas y de pesca deportiva.

Protección

desarrollo de

1.4.8.3.a Isla con Vegetación

Halófito Montague.

Area importante como refugio, descanso y reproducción de aves migratorias y residentes.

Presencia de pastos marinos, algunos endémicos (Distichlis palmeri).

Ninguna

Demanda por extracción

de

almeja Chione, por

grupos

de El Golfo de Santa

Clara y

San Felipe. Actividades

de



cacería ilegal.  
Protección

#### 1.4.8.3b Isla con Vegetación

##### Halófitas El Pelicano.

Area importante como refugio, descanso y reproducción de aves migratorias y residentes.

Presencia de pastos marinos, algunos endémicos (Distichlis palmeri).

Ninguna

Demanda por extracción

de

almeja Chione, por

grupos

de El Golfo de Santa

Clara y

San Felipe. Actividades

de

cacería ilegal.

Protección

#### 1.3.2.3 Llanura Costera con

##### Vegetación Halófitas Delta del

##### Río Colorado, Sonora.

Area de refugio, descanso y reproducción de aves migratorias y residentes.

Presencia de parches de pastos marinos, algunos endémicos (Distichlis palmeri).

Bajos niveles de contaminación por agroquímicos del Valle de Mexicali.

Demanda por pesca por parte de la Comunidad Cucapá y actividades cinegéticas.

Aprovechamiento con

Control

#### 1.3.2.4.a Llanura Costera sin

##### Vegetación zona núcleo Delta

##### del Río Colorado, Sonora.

Planicie de inundación fluvial y por mareas área de descanso, refugio y anidación de aves.

Presencia de pastos marinos, algunos endémicos (Distichlis palmeri).

Presencia de especies en peligro de extinción  
(Palmoteador de Yuma y pez Cachorrito del Desierto).

Impacto sobre las  
poblaciones de aves por la  
actividad cinegética.

Demanda de actividades  
tradicionales por parte

Comunidad Cucapá.

Actividades cinegéticas.  
Protección

de la

1.3.2.4.b Llanura Costera sin  
Vegetación Delta del Río  
Colorado, Sonora.

Planicie de inundación por canal Welton-Mohawk.  
Zona de Ciénega El Doctor. Area de descanso y  
refugio de aves migratorias.

Presencia de especies en peligro de extinción (como  
el palmoteador de Yuma y pez cachorrito del desierto)  
y pastos marinos endémicos (*Distichlis palmeri*)

Impacto sobre las  
poblaciones aves por la  
actividad cinegética.

Impacto sobre las  
comunidades de aves por  
incendios

Demanda por

cinegéticas.

actividades

Aprovechamiento con

Control

1.3.2.4 c. Llanura Costera sin  
Vegetación Santa Clara.

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 residuales por una

granja acuícola  
Demanda de actividad  
acuícola.

Aprovechamiento con

Control

1.3.4.5.a Campo de Dunas con  
Vegetación de Desiertos  
Arenosos, Riito.

Campo de dunas, vegetación endémica (cactáceas).

Presencia de aves migratorias.

Transformación del medio  
natural por extracción de  
materiales pétreos.

Demanda de materiales  
pétreos.

Aprovechamiento con

Control

Tabla III.- (continuación)

Ambiente:

Costero Terrestre

Sistema: 1.3

Cuenca Hidrológica RH7A

Paisaje

Característica Ecológica Relevante

Problemática Ambiental

Problemática Social

Política

Ambiental

1.3.4.5.b Campo de Dunas con  
Vegetación de Desiertos  
Arenosos, El Doctor.

Campo de dunas, vegetación endémica (cactáceas).

Presencia de aves migratorias.

Ninguna

actividades

Demanda sobre  
cinegéticas.

Aprovechamiento con

Control

1.3.5.5 Llanura Salina con  
Vegetación de Desiertos  
Arenosos Riito.

Ocurrencia de lagunas estacionales, con presencia de  
aves residentes y migratorias y el pez cachorrito del  
desierto.

agropecuarias,

urbanas

Bajos niveles de  
contaminación por  
agroquímicos y desarrollos  
urbanos.

Demanda de actividades  
recreativas,

turísticas y zonas

Aprovechamiento con

Control

1.3.5.3 Llanura Salina con  
Vegetación Halófitas Ejido Luis  
Encinas Jhonson.

Incluye una porción de la Ciénaga de Santa Clara.

Area importante como refugio, descanso y  
reproducción de aves migratorias y residentes. Valor  
paisajístico

Presencia de especies en peligro de extinción (como  
el palmoteador de Yuma y pez cachorrito del desierto).

Bajos niveles de  
contaminación por  
agroquímicos. Impacto en las  
poblaciones de aves por la  
actividad cinegética e  
incendios.

Demanda de actividades  
cinegéticas, acuicultura,

				turísticas y pesca
deportiva.				Conflicto sobre la
tenencia				de la tierra.
Aprovechamiento con				Control
	Sistema: 1.5			
		Cuenca Hidrológica RH8C		
	Paisaje			
		Característica Ecológica Relevante		
			Problemática Ambiental	
			Problemática Social	
			Política	
Ambiental				
	1.5.4.2	Campo de dunas con		
		Matorral Desértico Micrófilo, El		
		Golfo de Santa Clara.		
		Presencia del poblado El Golfo de Santa Clara.		
		Presencia de fósiles.		
			Bajos niveles de	
			contaminación por centros	
			urbanos. Impacto sobre el	
			suelo y vegetación por	
			actividades de recreo	
			Demanda de desarrollo	
			urbano, turístico y	
			actividades de recreo.	
Aprovechamiento con				Control
	1.5.4.5	Dunas Costeras con		
		Vegetación de Desiertos		
		Arenosos El Tornillal.		
		Presencia de flora y fauna endémica (6 especies de		
		flora		
		de dunas y el monstruo de Gila).		
			Ninguna	
			Ninguna	
				Protección
con Uso Activo				

1.5.5.5a Llanura Salina con  
Vegetación de Desiertos  
Arenosos Bahía Adair.

Presencia puntual de pozos de agua dulce con  
importancia en rituales(Comunidad Tohono O'odam) y  
ambiental.

Area importante como refugio, descanso y  
reproducción de aves migratorias y residentes.

Atractivo paisajístico.

Ninguna

Demanda de desarrollos  
acuícolas y turísticos.  
Extracción artesanal de

trona

Aprovechamiento con

Control

1.5.5.5b Llanura Salina con  
Vegetación de Desiertos  
Arenosos Puerto Peñasco.

Presencia puntual de pozos de agua dulce, con  
importancia en rituales (Comunidad Tohono O'odam)  
y ambiental.

Ninguna

Demanda de desarrollos  
acuícolas y turísticos.

Aprovechamiento con

Control

1.5.7.3a Ciénaga con  
Vegetación Halófitas, La  
Salina.

Area importante como refugio, descanso y  
reproducción de aves migratorias y residentes.

Atractivo paisajístico.

Ninguna

Demanda de explotación  
sal.

de

con Uso Activo		Protección
	1.5.7.3b Ciénaga con Vegetación Halófitas, Bahía Adair.	
	Area importante como refugio, descanso y reproducción de aves migratorias y residentes.	
	Atractivo paisajístico.	
		Ninguna
desarrollos		Demanda de explotación artesanal de sal y acuícolas.
con Uso Activo		Protección

Tabla IV.- 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	
	Característica Ecológica Relevante	
		Problemática Ambiental
		Problemática Social
		Política
Ambiental	2.1.1.a Desembocadura del Río Colorado (Turbidez < 0.5 m).	
	Canales de mareas de la desembocadura del Río Colorado.	
	Zona de alta productividad.	

Area de reproducción y refugio de especies marinas (como la totoaba, camarón, vaquita marina, entre otras).

Comunidad  
comercial  
de

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 la

Cucapá y pesca

del poblado de El Golfo

Santa Clara.

Pesca ilegal.

Actividades de recreo.

Protección

2.1.1.b Estero La Ramada (Turbidez < 0.5 m).

Zona de alta productividad. Area de reproducción y refugio de especies marinas, así como de aves. Presencia de pastos marinos, uno endémico *Distichlis palmeri*.

Ninguna

Demanda de desarrollos acuícolas.

Protección

2.1.1.c Esteros de Bahía Adair (Turbidez < 0.5 m). Norte de El Golfo de Santa Clara

Zona de alta productividad.

Presencia de parches de pastos marinos.

Actividades de pesca artesanal (como el camarón).

Ninguna

Demanda de actividades

de

pesca de camarón y



acuicultura.

Protección

con Uso Activo

### 2.1.2 La Ramada

(Turbidez  $0.5 \text{ m} < T < 1.0 \text{ m}$ ).

Zona de alta productividad, refugio y reproducción de especies marinas (como la totoaba, camarón, vaquita marina, entre otras).

Presencia de especies endémicas y de habitat restringido.

Impacto a las poblaciones de camarón, totoaba y vaquita marina, entre otras, principalmente por variaciones en el flujo del Río y la pesca.

Demanda de pesca de camarón y totoaba.

Protección

### 2.1.3.a Bahía Adair

(Turbidez  $> 1.0 \text{ m}$ )

Zona de alta productividad, refugio y reproducción de especies marinas (como la totoaba, camarón, vaquita marina, entre otras). Actividades de pesca artesanal, comercial (como el camarón y curvina, principalmente) y deportiva.

Impacto por pesca de arrastre.

Demanda de actividades

de

pesca artesanal,

comercial y

actividades acuícolas.

con Uso Activo

Protección

### 2.1.3b Bahía Don Abel

(Turbidez  $> 1.0 \text{ m}$ ).

Zona de alta productividad, refugio y reproducción de especies marinas (como la totoaba, camarón, vaquita marina, entre otras).

Presencia de especies endémicas y de habitat restringido.

Impacto por pesca de arrastre.

Demanda de actividades

de

deportiva,

pesca artesanal,

comercial y actividades  
acuícolas.

Activo

Protección con Uso

Tabla IV (Continuación)

Ambiente:

Costero Marino

Sistema: 2.2

Profundidad 10 m. < Z < 30 m.

Subsistema

Característica Ecológica Relevante

Problemática Ambiental

Problemática Social

Política

Ambiental

2.2.3 Zona de Bajos  
(Turbidez > 1.0 m).

Zona de refugio y reproducción de especies marinas (como  
la totoaba, camarón, vaquita marina, entre otras).

Impacto a las poblaciones  
de camarón, totoaba y  
vaquita marina, entre otras,  
principalmente por la pesca.

Prolongación de la  
temporada de pesca de  
camarón afectando su  
periodo reproductivo.

Demanda de actividades

de

pesca artesanal, deportiva

y

comercial.

Aprovechamiento con

Control

Sistema: 2.3

Profundidad > 30 m.

Subsistema

Característica Ecológica Relevante

Problemática Ambiental

Problemática Social

Política

Ambiental

2.3.3 Zona Sur

(Turbidez > 1.0 m).

Zona de refugio y reproducción de especies marinas (como la totoaba, camarón, vaquita marina, entre otras).

Presencia de especies endémicas y de habitat restringido.

Impacto a las poblaciones de camarón, totoaba, vaquita marina, entre otras por la pesca.

Prolongación de la temporada de pesca de camarón afectando su período reproductivo.

Demanda de actividades

de

pesca artesanal, deportiva

y

comercial.

Aprovechamiento con

Control

### 3.4 Estrategias de manejo.

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 generales del programa de manejo de la Reserva se enmarcan los lineamientos y criterios ecológicos de cada una de las políticas ambientales, resaltando las intensidades de uso que se permiten bajo su aplicación.

Las estrategias específicas de manejo se determinan por sistema marino o paisaje terrestre y por política ambiental, con el objetivo de considerar los elementos ambientales y socioeconómicos contenidos en cada una de las áreas definidas en la regionalización. Cabe aclarar que las estrategias planteadas no pretenden ser exhaustivas sino simplemente dar lineamientos que debieran ser ampliados y revisados periódicamente.

#### 3.4.1 Lineamientos y criterios ecológicos por política ambiental.

##### Protección:

- Se permite investigación no manipulativa y programas de seguimiento ambiental.
- Se permiten actividades de educación ambiental.
- Se permiten actividades de recreación pasiva.
- No se permite la explotación de los recursos naturales, únicamente de aquellos casos identificados como actividades tradicionales, particularmente la pesca por la Comunidad Cucapá en los canales de la desembocadura del Delta del Río Colorado y la recolección de almejas por lugareños de El Golfo de Santa Clara en la porción este de Isla Montague y San Felipe. Las medidas específicas para estas actividades serán establecidas por la SEMARNAP.
- Se prohíbe el establecimiento de tiraderos de basura.
- Se limitará el acceso a las islas durante el periodo reproductivo de las aves migratorias y residentes.
- Se prohíbe la introducción de animales domésticos y exóticos.
- Se deberá regular la incursión de grupos turísticos.
- Se deberá establecer control y reducción de caminos de acceso al área.
- Se prohíben las actividades cinegéticas.
- Se prohíbe la descarga de aguas residuales.

- Se prohíbe deshechar residuos sólidos.
- Se prohíbe la pesca deportiva.
- Se deberá promover la solución de conflictos por el aprovechamiento de recursos pesqueros.

Protección con uso activo:

- Se permiten actividades de educación ambiental, investigación y turismo.
- Se permite la construcción de infraestructura necesaria 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 consolidación de bordes y márgenes.
- Se permite la construcción de infraestructura necesaria para el desarrollo de las actividades de educación ambiental, investigación y turismo; dicha infraestructura deberá estar concentrada y ser de baja densidad.
- Se permite la pesca artesanal o ribereña, utilizando embarcaciones menores que excluyan el uso de redes de arrastre, en los términos y volúmenes de extracción que defina la SEMARNAP.
- Se permite la acuicultura de bajo impacto en los términos que establezca la SEMARNAP.
- Se permite la recolección controlada de especies de flora y fauna terrestre y marina en los términos que la SEMARNAP establezca. No se permitirá la recolección de especies con estatus.
- Se permite el aprovechamiento cinegético en los términos que establezca la SEMARNAP.
- Se deberá garantizar en cualquier obra que así lo requiera, la incorporación de un sistema de tratamiento de aguas residuales el que deberá ser adecuado al tipo de descarga. Además de un manejo adecuado de residuos sólidos.
- Se prohíbe el establecimiento de tiraderos de basura.
- Se deberán elaborar programas específicos de manejo de los recursos pesqueros que así lo requieran coordinados por la SEMARNAP.
- El Municipio determinará la ubicación de los rellenos sanitarios.

- Se deberán elaborar programas específicos de manejo y proyectos para aquellos recursos naturales que así lo requieran.

- Se prohíbe la introducción de animales domésticos y exóticos.

- Se deberá regular la incursión de grupos turísticos.

- Se permite la pesca deportiva de acuerdo al Programa Nacional de Pesca Deportiva. Se deberán elaborar programas específicos de manejo para la pesca deportiva, donde se establezca los lineamientos particulares para cada área.

- Se deberá promover la solución de conflictos por el aprovechamiento de recursos cinegético y pesqueros.

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 el 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 de embarcaciones mayores y artes de pesca selectivas, en los términos que establezca la SEMARNAP.

- Se permite la acuicultura cumpliendo la ley y la normatividad establecida por la SEMARNAP.

- Se permite la pesca deportiva de acuerdo al Programa Nacional de Pesca Deportiva.

- Se deberán elaborar programas específicos de manejo para la pesca deportiva coordinados por la SEMARNAP, donde se establezca los lineamientos particulares para cada área.

- Se deberán elaborar programas específicos de manejo y proyectos para aquellos recursos naturales que así lo requieran.

- Se deberá garantizar, en cualquier obra que así lo requiera, la incorporación de un sistema de tratamiento de aguas residuales, el que deberá ser adecuado al tipo de descarga.

- Se deberá promover el reciclaje y rehusos de aguas residuales domésticas y de las actividades productivas.
- Se deberán instrumentar programas específicos de manejo y proyectos de residuos sólidos para zonas urbanas y rurales.
- Se permite la actividad turística de baja densidad.
- Se permiten los desarrollos turísticos de densidad media.
- No se permite el desarrollo de marinas ni de estructuras artificiales, en la zona de protección costera de la Reserva con fines turísticos.
- Los desarrollos que se establezcan en la zona costera deberán contemplar un área de amortiguamiento de 30 metros adicionales a la Zona Federal Marítimo Terrestre, y no deberán realizarse desarrollos sobre los campos de dunas.
- Los desarrollos turísticos y acuícolas deberán integrar en su operación el manejo de residuos sólidos.
- Se prohíbe el tránsito de vehículos todo terreno con fines turísticos o de recreo, fuera de las rutas actualmente establecidas.
- En cada proyecto de desarrollo el área construida no debe exceder del 50 % del área total, y deberán incluir áreas con vegetación nativa.
- Se deberá promover la solución de conflictos por el aprovechamiento de recursos cinegético y pesqueros.
- Se prohíbe el establecimiento de tiraderos de basura.
- Se permite la extracción de materiales pétreos (grava y arena), limitándose a los lugares donde actualmente se explotan.
- Se permite la explotación del manto acuífero únicamente para consumo humano, recreación y abrevadero.
- Se deberán promover el uso de tecnologías alternativas para el aprovechamiento de los recursos naturales (energía solar y eólica).
- Se deberán establecer zonas de exclusión de uso a 200 m a la redonda de los pozos de Bahía Adair.
- El Municipio determinará la ubicación de los rellenos sanitarios.

- Se prohíbe la introducción de animales domésticos y exóticos.
- Se deberá regular la incursión de grupos turísticos.
- Se debería realizar un diagnóstico de la situación actual de las pesquerías.
- Realizar estudios de mercado para productos pesqueros alternativos.
- Fomentar la industria pesquera regional con la creación de infraestructura de apoyo (frigoríficos y enlatados).
- Desarrollar estudios de mercado sobre otros productos susceptibles de cultivo.
- Elaborar un programa específico de manejo para la actividad turística de la región.
- Se deberán cumplir con la normatividad que establezca la SEMARNAP, los usuarios de la zona federal.

#### 3.4.2 Lineamientos y criterios ecológicos de manejo por unidades naturales y política ambiental.

La definición de lineamientos y criterios ecológicos específicos de cada uno de los paisajes terrestres y subsistemas marinos es con el objetivo de considerar las características ecológicas y socioeconómicas de cada región, a fin de incluir estos aspectos particulares en el planteamiento de las estrategias de manejo. El llegar a establecer este nivel de especificidad, requiere de 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. El llegar a tener estos dos elementos en algunos casos requiere de trabajo de investigación, integración y concertación, por lo cual el instrumentar las estrategias particulares de manejo muestra la necesidad de plantear proyecto 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), a mediano plazo (tres a cuatro años), a largo plazo (mas de 5 años). En las tablas V, VI y VII se definen las estrategias específicas por tiempos y las políticas por unidad natural.

Tabla V. Lineamientos y criterios ecológicos por unidad natural para la política de protección (Zona Núcleo), (Apendice II, Mapa de Políticas Ambientales).



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, Montague

- Control y reducción de caminos de acceso al área.

- Se deberá establecer una

estación

meteorológica.

-Seguimiento de

las condiciones

ambientales del

Delta.

1.4.2.4.a Llanura Costera sin Vegetación, Delta del Río Colorado, B.C.

1.3.2.4.a Llanura Costera sin Vegetación, Delta del Río Colorado, Sonora.

1.4.7.6 Ciénaga de Santa Clara.

- Se permite el desarrollo de un programa de educación ambiental y recreación pasiva.

- Queda prohibida cualquier tipo de actividad cinegética.

- Se prohíbe la captura de fauna y la extracción de flora

con

fines comerciales.

- Se limita el uso de vehículos de transporte con fines de

recreación pasiva.

- Se deben instrumentar medidas para la prevención de incendios, a través del mantenimiento de canales.

- Impulsar las gestiones

internacionales

para asegurar agua del canal Welton-Mohawk en cantidad y

calidad

suficiente para mantener el

ecosistema

de la ciénaga.

las condiciones

- Seguimiento de

y fauna,

ambientales, flora

especies con estatus.

particularmente

2.1.1.a Desembocadura del Río

Colorado (Turbidez < 0.5 m).

- Se prohíbe cualquier tipo de actividad cinegética.

la

- Se prohíbe la explotación de especies con estatus como

totoaba.

- Se debe evitar el impacto a las poblaciones de vaquita marina

marina y totoaba.

- Evaluación sistemática de las poblaciones de fauna marina.

internacionales

-Impulsar las gestiones

Río

para asegurar agua en el delta del

ecosistema

Colorado en cantidad y calidad suficiente para mantener el

Golfo

y garantizar los niveles de productividad primaria en el Alto

de California.

las poblaciones de la  
especial de las especies

calidad y cantidad de

- Seguimiento de  
fauna y flora en  
con estatus.

- Evaluación de la  
agua en el delta.

2.1.1.b Estero La Ramada  
(Turbidez < 0.5 m). Norte de El  
Golfo de Santa Clara.

- Queda prohibida la actividad pesquera, exceptuando la  
captura artesanal de almeja por lugareños de El Golfo de  
Santa Clara y San Felipe y la pesca de almejas y otras  
especies por la Comunidad Cucapá ( en los canales de la  
desembocadura del delta) en los términos, volúmenes y  
épocas que establezca la SEMARNAP.

- Evaluar la calidad del agua del  
estero.

- Se deberá elaborar programas  
específicos de manejo y proyectos

los recursos pesqueros que así lo  
requieran, coordinados por la  
SEMARNAP.

para

las medidas de

monitoreo del recurso

- Seguimiento de  
mitigación y  
pesquero.

2.1.2 La Ramada (Turbidez 0.5  
m < T < 1.0 m.).

1.4.8.3a Isla con Vegetación  
Halófito Montague.

- Se prohíbe cualquier tipo de actividad cinegética.

- Se deberán regular la incursión de grupos turísticos.

- Queda prohibida la actividad pesquera, exceptuando la captura artesanal de la almeja sólo en los términos que establezca la SEMARNAP, alrededor de las islas.

- Se prohíbe la introducción de animales domésticos o exóticos.

- Reglamentar el ecoturístico para islas.

las

ambiental de las  
aves migratorias y

- Seguimiento  
poblaciones de  
residentes.

#### 1.4.8.3b Isla con Vegetación Halófito El Pelicano.

- Se limitará el acceso a las islas durante el periodo reproductivo de aves migratorias y residentes.

Tabla VI. Lineamientos y criterios ecológicos por unidad natural, para la política de protección con uso activo (Zona de Amortiguamiento), (Apendice II, Mapa de Políticas Ambientales).

#### Paisaje Terrestre y Toponimia

Lineamientos y Criterios Ecológicos específicos, a corto plazo

Ecológicos

Lineamientos y Criterios

específicos, a mediano plazo

Criterios Ecológicos

Lineamientos y

largo plazo

específicos, a

#### 1.1.1.4 Bajadas sin Vegetación El Chinero.

- Se permite además del ecoturismo, la acuicultura de

bajo

para  
halófitas,  
impacto ambiental  
desarrolladas en

impacto en los términos que establezca la SEMARNAP.  
- Se deberán elaborar programas  
específicos de manejo y proyectos  
la acuicultura y el cultivo de  
coordinados por la SEMARNAP.  
- Seguimiento del  
de las actividades  
dicha zona.

términos

1.1.2.4 Llanura Costera sin  
Vegetación El Chinero.  
- Se permite el aprovechamiento cinegético en los  
que establezca la SEMARNAP.

1.2.1.4 Bajadas sin Vegetación  
El Chinero.  
- Se permite el cultivo de especies halófitas.

1.2.2.4b Llanuras Costeras sin  
Vegetación La Ventana.

1.4.2.4b Llanura Costera sin  
Vegetación, Laguna Salada

1.5.7.3b Ciénaga con  
Vegetación Halófitas Bahía  
Adair.

con

1.2.3.2 Lomerios con Matorral  
Desértico Micrófilo La Ventana.  
- No se permite la captura de fauna y extracción de flora  
fines comerciales.

de las poblaciones de silvestre.

- Seguimiento de las poblaciones flora y fauna silvestre.  
- Seguimiento de flora y fauna

1.5.4.5 Dunas Costeras con Vegetación de Desiertos Arenosos El Tornillal.

de las poblaciones de silvestre.

- Se prohíben vehículos todo terreno, fuera de la ruta marcada para ello, con fines turísticos.  
- Seguimiento de las poblaciones flora y fauna silvestre.  
- Seguimiento de flora y fauna

1.5.7.3a Ciénaga con Vegetación Halófitas La Salina.

reproductoras y específico la explotación ambiental de las desarrolladas en dicha zona.

- Evaluar el impacto del crecimiento de la actividad de explotación salina sobre las colonias de aves pozos artesianos.  
- Elaboración de un proyecto de manejo para la explotación de salina.  
- Ejecutar un proyecto de salina.  
- Seguimiento actividades

2.1.1c Esteros de Bahía Adair (Turbidez < 0.5 m).

que determine la SEMARNAP.

- Se permite la pesca artesanal o ribereña utilizando embarcaciones menores, que excluyan el uso de redes de arrastre, en los términos y los volúmenes de extracción

obstruya  
propicie  
de  
utilización  
artesanal,  
ambiental  
las medidas de  
monitoreo del recurso

- Se prohíbe la construcción de infraestructura, que la libre circulación de las corrientes en los esteros o su azolvamiento.

- Elaborar un programa específico de manejo para establecer la de nuevas artes de pesca coordinado por la SEMARNAP.

- Seguimiento del impacto de las artes de pesca artesanal.

- Seguimiento de mitigación y pesquero.

2.1.3a Bahía Adair (Turbidez > 1.0 m).

términos

15

pesca.  
poblaciones  
con

- Se permite la pesca de camarón y escama sólo con embarcaciones menores en los términos que establezca la SEMARNAP.

- Se permite la acuicultura de bajo impacto en los términos que establezca la SEMARNAP.

- La temporada de pesca de camarón para la Reserva se sujetará al período comprendido del 15 de septiembre al 15 de febrero del año siguiente, se podrá modificar previa concertación con las comunidades.

- Se deberá elaborar un proyecto de innovación tecnológica para el mejoramiento de la eficiencia de las artes de pesca.

- Evaluar el impacto a las poblaciones de especies marinas por la pesca

de embarcaciones menores.

- Se deberán elaborar programas específicos de manejo y proyectos los recursos pesqueros que así lo requieran, coordinados por la SEMARNAP.
- Implementar las innovaciones tecnológicas de las artes de pesca.
  - Evaluar el pesquera sobre las especies marinas.

impacto de la actividad

poblaciones de

2.1.3b Bahía Don Abel  
(Turbidez > 1.0 m).

la

- Se prohíbe la explotación de especies con estatus como totoaba.
- Se debe evitar el impacto a las poblaciones de vaquita marina marina y totaba, entre otras.

Tabla VII. Lineamientos y criterios ecológicos por unidad natural, para la política de aprovechamiento con control (Zona de Amortiguamiento), (Apendice II, Mapa de Políticas Ambientales).

Paisaje Terrestre y Toponimia

plazo Lineamientos y Criterios Ecológicos específicos, a corto

Lineamientos y Criterios Ecológicos específicos, a mediano plazo

y Criterios Lineamientos

específicos, a Ecológicos

largo plazo

1.1.1.2 Bajadas con Matorral  
Desértico Micrófilo San Felipe.

densidad. - Se permite la actividad turística de baja y mediana



garantizar el

ley y la

en su operación el

el

rehuso

programas

recursos

requieran.

seguimiento al impacto

actividades turísticas y

uso de

alternativas para

aprovechamiento de los

naturales (energía

- Las obras de infraestructura urbana y turística deben tratamiento óptimo de sus aguas residuales.

- Se permite la acuicultura siempre que cumplan con la normatividad que establezca la SEMARNAP.

- Los desarrollos turísticos y acuícolas deberán integrar manejo de residuos sólidos y sustancias contaminantes.

- Promover disminución en costo de agua, para los desarrollos que apliquen tecnologías de ahorro y de agua.

-Se deberan elaborar específicos de manejo y proyectos para aquellos naturales que asi lo

- Dar de las acuícolas.

- Promover el tecnologías el recursos solar y eólica).

1.2.1.2 Bajadas con Matorral  
Desértico Micrófilo El Chinero.

debe exceder del  
y fauna nativa.

- En cada proyecto de desarrollo el área construida no 50% del área total. Deberán incluir zonas con vegetación

#### 1.4.3.2 Lomerios con Matorral Desértico Micrófilo Laguna Salada.

terreno, con fines

- Prohibición absoluta de tránsito de vehículos todo  
turísticos  
o de recreo, fuera de las rutas actualmente establecidas.

nativa con fines

- Se prohíbe la captura de fauna y la extracción de flora  
comerciales.
- Se prohíbe la introducción de especies exóticas.

#### 1.4.2.3 Llanura Costera con Vegetación Halófila Delta del Río Colorado, B.C.

ambiental para los

en los impactos

contemplar la

Intermedia.

la

actividades

- Se deberán elaborar manifestaciones de impacto  
desarrollos turísticos y acuícolas, y deberán hacer énfasis  
secundarios sobre la zona núcleo. Se recomienda  
Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad

- Evaluar el impacto sobre  
zona núcleo por las  
cinegéticas y pesqueras.

- Elaborar un proyecto  
especifico

- de manejo para el  
aprovechamiento

cinegético.

ambiental de la

- Monitoreo

silvestre. flora y fauna

uso de - Promover el

alternativas para tecnologías

aprovechamiento de los el

naturales (energía recursos

solar y eólica).

1.4.6.4 Llanura Lacustre sin  
Vegetación Laguna Salada.

esta zona, siempre - Se permite la expansión de los desarrollos acuícolas en

SEMARNAP. que cumplan con la normatividad que establezca la

los términos que - Se permiten las actividades de pesca y cinegéticas en

establezca la SEMARNAP.

residuales - Se debera garantizar en cualquier obra que asi lo requiera incluya sistemas de tratamiento de aguas

que debera ser adecuado al tipo de descarga.

1.3.2.3 Llanura Costera con  
Vegetación Halófito Delta del Río  
Colorado, Sonora.

recursos cinegéticos y - Promover la solución de conflictos por el uso de los

pesqueros.

- Evitar incendios en la Ciénaga de Santa Clara.

1.3.2.4b Llanura Costera sin  
Vegetación Delta del Río  
Colorado, Sonora.

silvestre con estatus - Se prohíbe la extracción de flora y captura de fauna

desierto, entre otras). (como el palmoteador de Yuma y el pez cachorrito del

1.3.2.4c Llanura Costera sin Vegetación Santa Clara.

1.3.5.3 Llanura Salina con Vegetación Halófitas Ej. Luis Encinas Jhonson.

1.3.4.5a Campo de Dunas con Vegetación de Desiertos Arenosos Riito.

arena), limitándose a los lugares donde actualmente se explotan.

accesos a esta zona.

ambiental de la zona.

- Evaluar el impacto que ocasiona la extracción de materiales pétreos.
- Monitoreo

Tabla VII. (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
	1.3.4.5b Campo de Dunas con Vegetación de Desiertos Arenosos El Doctor.	
finés turísticos o de	- Se prohíbe la incursión de vehículos todo terreno con recreación .	
únicamente para consumo	- Se permite la explotación del manto freático humano, de recreación y abrevadero.	
freático	- Se debe evaluar el manto para determinar el volúmen extracción.	
de	- Evaluar el impacto que las zonas urbanas	
ocasionan	- Regular el extracción	
volúmen de	freático.	
del manto		
	1.3.5.5 Llanura Salina con Vegetación de Desiertos Arenosos Riito.	
para fines	- Regular las actividades recreativas y agropecuarias.	
	- Evitar la captura de fauna y extracción de flora silvestre comerciales.	
	1.5.4.2 Campo de dunas con Matorral Desértico Micrófilo El Golfo de Santa Clara.	
programa de	- Solicitar al Gobierno Municipal la elaboración de un equipamiento urbano para el poblado de El Golfo de	
Santa Clara, para	controlar las emisiones contaminantes y residuos	
contaminantes.		

utilización de vehículos  
impactos  
de El

- Deberán establecerse áreas específicas para la  
todo terreno.

- Evaluación de los  
ocasionados por el poblado  
Golfo de Santa Clara.

1.5.5.5a Llanura Salina con  
Vegetación de Desiertos Arenosos  
Bahía Adair.

densidad.

garantizar el  
de residuos sólidos.

la SEMARNAP.

únicamente para consumo

debe exceder del  
fauna nativa.

explotación

urbanas y

aguas  
residuos

- Se permite la actividad turística de baja y mediana

- Las obras de infraestructura urbana y turística deben  
tratamiento óptimo de sus aguas residuales y el manejo

- Se permite la acuicultura en los términos que establezca

- Se permite la explotación del manto freático  
humano, y de abrevadero.

- En cada proyecto de desarrollo el área construida no  
50% del área total. Deberá incluir zonas con vegetación y

- Evaluar la capacidad de  
del acuífero.

- Evaluar el impacto de las  
actividades turísticas,  
acuícolas.

- Evaluar el tratamiento de  
residuales y el manejo de  
sólidos.

mercado  
suceptibles de  
Seguimiento del  
comportamiento del  
pozos  
de las  
que se  
la zona.

- Desarrollar estudios de  
sobre otros productos  
cultivo.  
-  
acuífero y  
artesianos.  
- Monitoreo  
actividades  
realizan en

1.5.5.5b Llanura Salina con  
Vegetación de Desiertos Arenosos  
Puerto Peñasco.

su operación un  
debe exceder del  
fauna nativa.  
terreno, con fines  
establecidas.  
nativa con fines  
redonda de los pozos  
estará sujeta a las

- Los desarrollos turísticos y acuícolas deben integrar en  
proyecto específico de manejo de residuos sólidos.  
- En cada proyecto de desarrollo el área construida no  
50% del área total. Deberá incluir zonas con vegetación y  
- Se deberá prohibir el tránsito de vehículos de todo  
turísticos o recreo, fuera de las rutas actualmente  
- Se prohíbe la captura de fauna y extracción de flora  
comerciales.  
- Establecer zonas de exclusión de uso a 200 m a la  
de Bahía Adair.  
- La extracción de recursos naturales no renovables

disposiciones que establezca la SEMARNAP.

Tabla VII. (Continuación)

plazo Ecológicos plazo Lineamientos y Ecológicos a largo	Paisaje Terrestre y Toponimia Lineamientos y Criterios Ecológicos específicos, a corto  Lineamientos y Criterios específicos, a mediano  Criterios específicos, plazo
arrastre. A partir permitirá la pesca excluidores.	2.2.3 Zona de Bajos (Turbidez > 1.0 m.).  - Se propone la pesca de altura de camarón con redes de de la temporada pesquera de camarón 1996/1997 sólo se con redes de arrastre equipadas con dispositivos
Reserva se 15 de febrero del con las	- La temporada de pesca de camarón para esta zona de la sujetará al período comprendido del 15 de septiembre al año siguiente, y se podrá modificar previa concertación comunidades.
SEMARNAP.	- El esfuerzo óptimo de pesca será establecido por la
la totoaba, entre marina marina.	- Se prohíbe la explotación de especies con estatus como otras.  - Se debe evitar el impacto a la población de vaquita



de las pesquerías.

Nacional de Pesca

para la pesca

establezca los

manejo

deportiva.

altura de

arrastre

marina y

mercado para

alternativos.

pesquera

(frigoríficas y

impacto de

actividades

- Se deberá realizar un diagnóstico de la situación actual
- Se permite la pesca deportiva de acuerdo al Programa Deportiva.
- Se deberán elaborar programas específicos de manejo deportiva coordinados por la SEMARNAP, donde se lineamientos particulares para cada área.
  - Elaborar un programa de específico para la pesca
  - Se permite la pesca de camarón sólo con redes de equipadas con dispositivos excluidores de tortuga peces.
  - Realizar estudios de productos pesqueros
  - Fomentar la industria regional con la creación de infraestructura de apoyo enlatadoras).
- Evaluar el las pesqueras.

2.3.3 Zona Sur (Turbidez > 1.0 m.).

proponer un mayor eficiencia y

extranjeras.

pesca de impacto

mercado para alternativos.

pesquera (frigoríficas y

impacto de actividades

- Evaluar el impacto de las artes tradicionales de pesca y proyecto específico de investigación de artes de pesca de menor impacto que las actuales.
- Se prohíbe la pesca comercial por embarcaciones
- Implementar las artes de mayor eficiencia y menor que las actuales.
- Realizar estudios de productos pesqueros
- Fomentar la industria regional con la creación de infraestructura de apoyo enlatadoras).
- Evaluar el las pesqueras.

#### IV. COMPONENTES DEL PROGRAMA DE MANEJO.

##### Marco conceptual de la sustentabilidad.

El concepto de sustentabilidad emerge como una conciliación entre los conceptos tradicionales de conservación y desarrollo, al aceptar la existencia de las actividades humanas (Escofet, et al., en preparación) (Tabla VIII). Así mismo busca identificar la cantidad óptima 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 y la sobreexplotación de los recursos son el resultado visible de una compleja red de necesidades y costumbres (Ludwig, et al. 1993).

Tabla VIII.- Caracterización de las principales filosofías frente a la naturaleza .

FILOSOFIA	ACTITUD FRENTE A LA NATURALEZA	BENEFICIO	COSTO
APROVECHAMIENTO	Uso	Económico	Modificación irreversible del medio natural, alteración de procesos naturales, pérdida de biodiversidad.
CONSERVACION	Mantenimiento	Conservación de la biodiversidad	Exclusión de provecho por parte del ser humano. Altos costos de protección y conservación. y costos sociales.
SUSTENTABILIDAD	Uso con Mantenimiento	Satisfacer necesidades del ser humano, sin degradación del medio natural.	Investigación específica para identificar modos de obtener bienes y servicios minimizando la alteración del medio físico y ritmos naturales.

La sustentabilidad reconoce que ha ocurrido una profunda e irreversible modificación del capital natural, y propone que el territorio en buenas condiciones naturales sea tratado como un recurso remanente que debe ser usado con sabiduría.

Los programas de manejo deben contribuir a la sustentabilidad a través de ejercicios específicos de gestión ambiental y balancear los grados y tipos de uso compatibles con los mayores atributos de vulnerabilidad del territorio, así como incorporar los avances científicos y tecnológicos buscando 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. Se habla entonces de aprovechamiento sustentable y de protección para la sustentabilidad. El modelo de aprovechamiento óptimo debe hacer esfuerzos para buscar nuevos diseños de las actividades; identificar y admitir grados de aprovechamiento del territorio y sus recursos individuales.

Para los efectos de estos programas es relevante dividir el concepto de sustentabilidad en dos elementos claves: El de aprovechamiento sustentable de recursos individuales y el de aprovechamiento sustentable del paisaje, cada uno de los cuales tienen sus propios alcances y limitaciones (Escofet et al. in prep) (Tabla IX y Figura 1).

Es importante considerar la sustentabilidad de los recursos desde un punto de vista de sistemas, no desde una forma reduccionista de una especie o un recurso y a un nivel constante. Además, es necesario poner atención en un manejo de sistemas que considere las relaciones entre los sistemas físico, biológico y socioeconómico pero sobretodo a la interfase entre la ciencia y la política.

Tabla IX.- Las componentes del concepto de sustentabilidad y sus principales atributos.

COMPONENTES DE LA SUSTENTABILIDAD	
ATRIBUTOS	
	Sustentabilidad de Recursos Individuales
	Sustentabilidad del Paisaje
NIVEL DE ORGANIZACION	
AL QUE SE APLICA	
	Población
	Comunidad
	Ecosistema

Paisaje

## ACTIVIDAD PRINCIPAL A

### LA QUE SE APLICA

Extracción de biomasa en el tiempo

Eliminación directa e irreversible de paisajes naturales.

Sustitución por paisajes Industriales, Urbanos y Agrícolas.

### ALCANCES

Prevención de la sobreexplotación y agotamiento de recursos individuales

Prevención de la pérdida de

biodiversidad

### LIMITACIONES

Descuida efectos secundarios de la extracción de biomasa sobre el medio físico y otras especies que no sean la buscada

enfática sobre pérdida directa de

paisajes.

Descuida efectos indirectos, como

pérdida

de calidad y reducción secundaria de

área

### CORRECCIONES PARA MEJORAR SU APLICACION

#### A PROGRAMAS

#### ORDENAMIENTO Y MANEJO.

Incorporar el concepto de Impacto Primario y Secundario, considerando a la extracción de la biomasa deseada como Impacto Primario, inevitable, y a los efectos sobre el medio físico y otras especies como Impactos Secundarios cuyos alcances pueden reducirse modificando las artes de extracción

Incorporar el concepto de Impacto Primario y Secundario, considerando a

las

actividades productivas que requieren

Impacto

modificación del paisaje como el

Primario, inevitable, ya sus productos de operación (emanaciones, vertimientos, desechos) como Impactos Secundarios que deben reducirse (minimizarse)

SUSTENTABILIDAD

PROTECCION

PARA LA

SUSTENTABILIDAD

APROVECHAMIENTO

PARA LA

SUSTENTABILIDAD

INVESTIGACION

EDUCACION

AMBIENTAL  
PROTECCIÓN Y  
CONSERVACIÓN

INVESTIGACION

EDUCACION

AMBIENTAL  
PROTECCIÓN

Y

CONSERVACION

Figura 1.- La sustentabilidad a partir de la protección y aprovechamiento de los recursos naturales.

#### 4.1 Componente de aprovechamiento para la sustentabilidad.

##### a) Justificación.

Se han designado 17 unidades naturales del área de la Reserva de la Biosfera del Alto Golfo bajo una política de aprovechamiento con control, un porcentaje que equivale casi a la mitad del área de la Reserva. Por tanto, las actividades para el desarrollo local cobran una especial importancia ya que el objetivo de la política denominada "aprovechamiento con control" 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.

Esta política se ha asignado a áreas que ya tienen usos productivos o en aquellas donde se pronostican usos potenciales. Asimismo, se aplica en áreas que requieren de una disminución de los impactos secundarios producidos por las actividades productivas primarias, secundarias y terciarias existentes, mediante la optimización y control del ritmo de crecimiento de las mismas, bajo la aplicación estricta de las normas y criterios ecológicos correspondientes, y a la legislación vigente a la fecha.

##### b) Objetivos.

La Reserva, por la política a la cual ha sido asignada, se convierte en un excelente sitio para experimentar actividades económicas que busquen la sustentabilidad. Por lo tanto, es un modelo de "ecodesarrollo" o "desarrollo sustentable" donde se busca un balance entre el desarrollo económico y la conservación de los recursos naturales.

En la Reserva, entendida como un sistema estuarino el control de todas las actividades de desarrollo y la dirección y seguimiento de sus objetivos, estarán apoyadas por una equilibrada y bien interrelacionada combinación de actividades de conservación, de investigación científica y tecnológica, de eventos para la divulgación y actividades educativas a todos los niveles. Los alcances a largo plazo de esta área reservada para un control diferente al de otros sitios aledaños es el que la población humana se estabilice, que se forme capital humano a través de su capacitación y educación, que se creen empleos, que exista transferencia de tecnologías alternativas tradicionales no destructivas del ambiente y que se busque el decremento de la pobreza al lograr ingresos producto de una economía diversificada.

El objetivo del componente de aprovechamiento para la sustentabilidad es regular las actividades productivas para salvaguardar los recursos naturales y promover actividades económicas alternativas que eleven la calidad de vida de la comunidad. Al considerar estas actividades económicas de la Reserva es claro que hay una crisis con dimensiones ambientales, económicas, sociales, culturales e históricas.



Los objetivos específicos del componente son:

i) Alcanzar el ordenamiento del crecimiento y desarrollo para su expansión hacia áreas con mayor aptitud para este fin.

ii) Recuperar la calidad ambiental de las áreas impactadas por el desarrollo.

iii) Integrar los costos de regulación ambiental dentro de los costos de operación en las actividades productivas.

b) Alcances.

A corto plazo se deberán llevar a cabo investigaciones básicas, científicas y tecnológicas

A mediano plazo el desarrollo del programa de manejo debe considerar los resultados de las investigaciones básicas, científicas y tecnológicas e interdisciplinarias que se priorizaron a corto plazo y que son aplicables. Se ejercerán las acciones recomendadas por el seguimiento de las actividades de desarrollo y conservación. Se promoverá la disminución en el costo del agua para los desarrollos que apliquen tecnologías de ahorro y reciclamiento. Se deberán instrumentar y dar seguimiento a los resultados de nuevas tecnologías pesqueras. Se recomienda desarrollar programas específicos de acuicultura de otras especies alternativas, diferentes al camarón con estudios de mercado y comercialización. Asimismo se evaluarán los impactos de las actividades pesqueras, turísticas, industriales y demás sobre la zona núcleo.

Para las diversas actividades económicas recomendadas se priorizan las siguientes acciones:

1) Diversificar las actividades económicas en la región de la Reserva y en áreas circundantes. Este tipo de actividades no intentan cambiar la forma de vida del pescador pero sí incrementar el ingreso familiar a través de la incorporación de las mujeres y jóvenes a actividades económicas locales:

- Desarrollar la acuicultura de otras especies diferentes al camarón (almeja, peces, ostión), como granjas integrales.

- Desarrollar programas de utilización de la fauna acompañante, obtenida y hasta ahora desperdiciada en el arrastre u otras artes de pesca.

- Intensificar el turismo local con actividades de recreación pasiva, fomentar el ecoturismo y el turismo de baja y mediana densidad.

2) Fomentar la industria pesquera, creación de congeladoras, empacadoras y procesadoras de pescado y mariscos.

3) Impulsar las actividades de educación ambiental y de investigación.

4) Estudios de mercado para recursos alternativos.

5) Capacitación de pescadores en nuevas técnicas en el aprovechamiento de recursos alternativos.

6) Capacitación de servidores turísticos para desarrollar actividades ecoturísticas.

#### 4.1.1 Programa de pesca.

##### a) Justificación.

La experiencia histórica de la pesquería del camarón, se basa en que su valor comercial excede diez veces el de cualquier otro producto. Esto genera expectativas que difícilmente podrán ser compensadas por otra actividad.

Debido a esto se considera fundamental para la Reserva mantener la pesquería del camarón. Sin embargo, a corto plazo es necesario fomentar la investigación para el diseño de nuevas tecnologías y artes de pesca y la reducción de la duración de la temporada de la pesquería.

##### b) Objetivo.

Promover el desarrollo sustentable de la actividad pesquera en la Reserva con el fin de garantizar su permanencia.

##### c) Estrategias para la política de protección.

Dentro de protección se integran las unidades naturales 2.1.1b, 2.1.2, 1.4.8.3a, y 1.4.8.3b (Tabla V y Mapa de Unidades Ambientales), con las siguientes:

A corto plazo (1 a 2 años).

- Queda prohibida la actividad pesquera, exceptuando la captura artesanal de almeja por lugareños de El Golfo de Santa Clara y San Felipe y la pesca de almejas y otras especies por la Comunidad Cucapá (en los canales de la desembocadura del delta) en los términos, volúmenes y épocas que establezca la SEMARNAP.

A mediano plazo (3 a 4 años).

- Se elaboraran programas específicos de manejo y proyectos para los recursos pesqueros que así lo requieran, coordinados por la SEMARNAP.

A largo plazo (de 5 a más años).

- Seguimiento de las medidas de mitigación y monitoreo del recurso pesquero.

d) Estrategias para la política de protección con uso activo.

Dentro de la protección con uso activo se consideran las unidades ambientales 2.1.1c, 2.1.3.a y 2.1.3.b (Tabla VI y Mapa de Unidades Ambientales), con las siguientes estrategias:

A corto plazo (1 a 2 años).

- Se permite la pesca de camarón y escama sólo con embarcaciones menores en los términos que establezca la SEMARNAP.

- Se permite la pesca artesanal o ribereña utilizando embarcaciones menores, que excluyan el uso de redes de arrastre, en los términos y volúmenes de extracción que determine la SEMARNAP.

- La temporada de pesca de camarón para esta zona de la Reserva se sujetará al período comprendido del 15 de Septiembre al 15 de Febrero del año siguiente, se podrá modificar previa concertación con las comunidades.

- Se deberá elaborar un proyecto de innovación tecnológica para el mejoramiento de la eficiencia de las artes de pesca.

A mediano plazo (3 a 4 años).

- Evaluar el impacto a las poblaciones de especies marinas por la pesca con embarcaciones menores.

- Se elaboraran programas específicos de manejo y proyectos de los recursos pesqueros que así lo requieran, coordinados por la SEMARNAP.

- Implementar las inovaciones tecnológicas de las artes de pesca.

A largo plazo (de 5 a más años)

- Seguimiento de las medidas de mitigación y monitoreo del recurso pesquero.

- Evaluar el impacto de la pesca a las poblaciones de especies marinas.

e) Estrategias para la política de aprovechamiento con control.

Las actividades de pesca de altura y deportiva se encuentran dentro de las zonas marinas enmarcadas bajo la política de aprovechamiento con control y las actividades de pesca ribereña dentro de la política de protección con uso activo.

Dentro de aprovechamiento con control se integran las unidades naturales 1.4.6.4, 1.3.2.3, 2.2.3 y 2.3.3 (Tabla VII y Mapa de Unidades Ambientales), con las siguientes estrategias:

A corto plazo (1 a 2 años).

- Se propone la pesca de altura de camarón con redes de arrastre. A partir de la temporada pesquera de camarón 1996/1997 sólo se permitirá la pesca con redes de arrastre equipadas con dispositivos excluidores.

- La temporada de pesca de camarón para esta zona de la Reserva se sujetará al período comprendido del 15 de Septiembre al 15 de Febrero del año siguiente, y se podrá modificar previa concertación con las comunidades.

- El esfuerzo óptimo de pesca será establecido por la SEMARNAP.

- Evaluar el impacto de las artes tradicionales de pesca y proponer un proyecto específico de investigación de artes de pesca de mayor eficiencia y menor impacto que las actuales.

- Se prohíbe la pesca comercial por embarcaciones extranjeras.

- Se deberá realizar un diagnóstico de la situación actual de las pesquerías.

- Se permite la actividad pesquera en los términos que establezca la SEMARNAP.

- Promover la solución de conflictos por las actividades pesqueras.

- Se permite la pesca deportiva de acuerdo al Programa Nacional de Pesca Deportiva.

- Se deberán elaborar programas específicos de manejo para la pesca deportiva coordinados por la SEMARNAP, donde se establezca los lineamientos particulares para cada área.

A mediano plazo (3 a 4 años).

- deportiva.
- Elaboración de un programa específico de manejo para la pesca
  - Evaluar el impacto sobre la zona núcleo por las actividades pesqueras.
  - Realizar estudios de mercado para productos pesqueros alternativos.
  - Fomentar la industria pesquera regional con la creación de infraestructura de apoyo (frigoríficas y enlatadoras).
  - Evaluar el impacto sobre la zona núcleo por la actividad pesquera.
  - Se permite la pesca de altura de camarón sólo con redes de arrastre equipadas con dispositivos excluidores de tortugas marinas y peces.

A largo plazo (de 5 a más años).

- Evaluar el impacto de las actividades pesqueras.
- Implementar las artes de pesca de mayor eficiencia y menor impacto que las actuales.

#### 4.1.2 Programa de Acuicultura.

##### a) Justificación.

Este tipo de actividad económica es incipiente y muchos pescadores muestran interés en instrumentar actividades de acuicultura, por el valor que tiene en el mercado. Especial importancia se debe asignar a la acuicultura de tipo social, orientada a las comunidades de menores ingresos y alta marginalidad. Así, es necesario revisar la pertinencia y posibilidad de que se les apoye en las fases iniciales en los procesos de capitalización rural, donde se reconoce que con una visión de desarrollo regional puede tener éxito, debido al interés y la fuerte demanda de algunas especies en los mercados nacional y extranjero.

##### b) Objetivo.

Promover las actividades de cultivo de especies tradicionales y potenciales nativas de bajo impacto.

c) Estrategias para las políticas de aprovechamiento con control y protección con uso activo.

Para el desarrollo de la acuicultura se plantean las mismas estrategias para el aprovechamiento con control como para la política de protección con uso activo.

Dentro de la política de aprovechamiento con control se tiene las unidades naturales 1.3.2.4.b, 1.3.2.4.c, 1.5.4.2, 1.5.5.5.a y 1.5.5.5.b y para la política de protección con uso activo se contemplan las unidades ambientales 1.1.1.4, 1.1.2.4, 1.2.2.4.b, (Tablas VI y VII, y Mapa de Unidades Ambientales) :

A corto plazo (de 1 a 2 años).

- Se permite la acuicultura de bajo impacto y cultivo de especies halófitas, en los términos que establezca la SEMARNAP.

- Se deberán elaborar manifestaciones de impacto ambiental de los desarrollos acuícolas y deberán hacer énfasis en los impactos secundarios sobre la zona núcleo. Se recomienda contemplar la Manifestación en su Modalidad Intermedia.

- Los desarrollos acuícolas deben integrar en su operación un proyecto específico de manejo de residuos sólidos.

- Se permite la acuicultura siempre que cumplan con la ley y la normatividad que establezca la SEMARNAP.

A mediano plazo (de 3 a 4 años).

- Promover un proyecto específico de manejo de las actividades acuícolas con el objeto de diversificar los tipos de cultivos.

- Instrumentar un programa de seguimiento sobre el impacto de las actividades acuícolas.

- Desarrollar estudios de mercado sobre otros productos susceptibles de cultivo.

- Se deberán elaborar programas específicos de manejo para la acuicultura y el cultivo de halófitas, coordinados por la SEMARNAP.

A largo plazo (de 5 a más años)

- Se deberá dar seguimiento del impacto ambiental que ocasiona la actividad acuicola en la zona.

4.1.3 Programa de turismo.

a) Justificación.

Los problemas del turismo en la Reserva se resumen en seis puntos (Butler, 1991): 1) ignorancia de las dimensiones, de la naturaleza, del poder y del turismo; 2) falta de capacidad para definir el nivel de desarrollo sustentable; 3) falta de habilidad para manejar el turismo y controlar su desarrollo; 4) no darse cuenta que el turismo causa impactos, que es una industria y no tiene reversibilidad; 5) falta de apreciación de que el turismo es dinámico y que causa cambios así como responde a estos cambios y finalmente, 6) ausencia de acuerdos sobre los niveles deseables de desarrollo, control necesario y su dirección preferencial.

En el litoral de la Reserva no hay actividades megaturísticas, pero hay planes para hacerlo al sur de San Felipe (Anexos). Las actividades que el megaturismo conlleva han demostrado ser altamente nocivas a los fines de la conservación. Una actividad hotelera, por ejemplo, genera una cadena de construcciones y otras actividades recreativas, altamente consuntivas, difíciles de manejar. Esto es, el manejo de un recurso, un ecosistema o paisaje requiere de actividades de monitoreo, de protección y conservación y de mantenimiento que son costosas. El encarecimiento de las actividades recreativas no coincide con los objetivos actuales de turismo tradicional. Es necesario cambiar el tipo de turista, diversificar el mercado y desarrollar el ecoturismo.

Las facilidades que ofrecen los servicios para el turismo recreativo actual para los habitantes de las principales ciudades de Baja California y Sonora son necesarios de considerar a un corto plazo y desarrollar a mediano y largo plazo. Los recursos que se ofrecen para desarrollar el turismo local están ligados más que nada con la playa y los servicios de restaurante, bar y diversas formas de hospedaje (hoteles, moteles, trailers parks y sitios de campamento). Es necesario diversificar las actividades para este tipo de turismo, con el fin de que se dé una actividad turística ambiental (museos de sitio o rurales, acuarios, exposiciones, jardines botánicos, rutas de caza fotográfica), la pesca deportiva y centros de visitantes.

b) Objetivo.

Promover alternativas de desarrollo del turismo de baja y mediana densidad como alternativa para la población no ocupada en las actividades pesqueras, así como el promover un programa de manejo para las actividades turísticas.

c) Estrategias para la política de aprovechamiento con control.

Dentro de aprovechamiento con control están las unidades ambientales 1.1.1.2, 1.2.1.2, 1.4.3..2, 1.4.2.3, 1.4.6.9, 1.3.2.3, 1.3.2.4b, 1.3.2.4c,

1.3.5.3, 1.3.4.5b, 1.3.5.5, 1.5.4.2, 1.5.5.5a , y 1.5.5.5b (Tabla VII y Mapa de Unidades Ambientales):

A corto plazo (de 1 a 2 años).

- Se permite la actividad turística de baja y mediana densidad.
- Las obras de infraestructura turística deben garantizar el tratamiento óptimo de sus aguas residuales.
- Los desarrollos turísticos deben integrar en su operación un proyectos específicos de manejo de residuos sólidos.
- En cada proyecto de desarrollo el área construida no debe exceder del 50% del área total. Deberá incluir zonas con vegetación y fauna nativa.
- Prohibición absoluta de tránsito de vehículos de todo terreno, con fines turísticos o recreo, fuera de las rutas actualmente establecidas.
- Se deberán elaborar manifestaciones de impacto ambiental para los desarrollos turísticos, y deberán hacer énfasis en los impactos secundarios sobre la zona núcleo. Se recomienda contemplar la Manifestación en su Modalidad Intermedia.
- Se deberá regular las actividades recreativas.
- Las obras de infraestructura turísticas deben garantizar el tratamineto óptimo de sus aguas residuales y el manejo de residuos sólidos.

A mediano plazo (3 a 4 años)

- Promover disminución en el costo de agua, para los desarrollos que apliquen tecnologías de ahorro y rehusos de agua.
- Elaborar un programa específico de manejo para la actividad turística de la región.
- Se deberá garantizar en cualquier obra que así lo requiera incluya sistemas de tratamiento de aguas residuales que deberá ser adecuado al tipo de descarga.
- Evaluar el impacto de las actividades turísticas.
- Evaluar el manejo de residuos sólidos.

A largo plazo (de 5 a más años)



- Dar seguimiento al impacto de las actividades turísticas.
- Promover el uso de tecnologías alternativas para el aprovechamiento de los recursos naturales (energía y eólica).

#### 4.1.4 Programa de actividades cinegéticas.

##### a) Justificación.

La actividad cinegética es una amenaza si no es regulada adecuadamente en función de la intensidad de uso para las diferentes zonas en las que se practica. Dichas zonas se encuentran en la desembocadura del Río Colorado, así como en los alrededores de la Ciénaga de Santa Clara y El Doctor.

Esta actividad se refiere a la cacería de patos y gansos principalmente migratorios, por un organizador cinegético de Mexicali B.C, quien trae cazadores de Mexicali y los Estados Unidos de Norteamérica. Eventualmente, algunos cazadores contactan directamente a personas asentadas en los ejidos cercanos para desarrollar esta actividad.

El atractivo de estas zonas se debe a la gran extensión de espejos de agua, los cuales representan lugares ideales para aves migratorias y residentes.

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.

##### b) Objetivo.

Apoyar el desarrollo de las comunidades de la parte norte de la Reserva mediante la implementación de actividades cinegéticas en la zona de amortiguamiento.

##### c) Estrategias para la política de protección con uso activo.

Dentro de la política de protección con uso activo están las unidades ambientales 1.1.1.4, 1.1.2.4, 1.2.1.4, 1.2.2.4b, 1.4.2.4b y 1.5.7.3b (Tabla VI y Mapa de unidades ambientales).

A corto plazo (de 1 a 2 años).

- Se permite el aprovechamiento cinegético en los términos que establezca la SEMARNAP.

##### d) Estrategias para la política de aprovechamiento con control.

Dentro de la política de aprovechamiento con control están las unidades ambientales 1.4.2.3, 1.4.6.4, 1.3.2.3, 1.3.2.4b, 1.3.2.4c y 1.3.5.3(Tabla VII

y Mapa de unidades ambientales).

A corto plazo (de 1 a 2 años)

- Se permite la actividad cinegética que establezca la SEMARNAP.

- Promover la solución de conflictos por el uso de los recursos

cinegéticos.

A mediano plazo (de 3 a 4 años)

- Elaborar un proyecto específico de manejo para el aprovechamiento

cinegético.

#### 4.1.5 Programa de investigación y seguimiento

##### a) Justificación.

La resolución de la problemática que afecta actualmente a las comunidades humanas y el ambiente natural en la Reserva de la Biosfera, plantea el reto de vincular las investigaciones mediante un programa que satisfaga los requerimientos reales de la Reserva y la necesidades básicas de bienestar y calidad de vida de los pobladores.

A la fecha, un buen número de instituciones de investigación y educación superior nacionales y extranjeras, dependencias municipales, estatales y federales y organizaciones de conservación no gubernamentales, se han involucrado en diversos proyectos relativos al estudio, protección o aprovechamiento de los recursos del Alto Golfo de California.

En un análisis preliminar de las investigaciones realizadas hasta la fecha en la región marina y costera del Alto Golfo de California, revela que en el ambiente biótico y social existen 206 trabajos, de los cuáles son estudios e investigaciones de biología marina (69%), biología terrestre (15%) y pesquerías (14%), son los más numerosos y relativamente poco esfuerzo se ha dedicado a los estudios socioeconómicos (2%). En el ambiente abiótico de 160 trabajos, los estudios sobre geología (38%) y oceanografía (23%) siendo los más numerosos y poco esfuerzo se ha dedicado a los aspectos meteorológicos (3%) e hidrológicos (10%).

##### b) Objetivo.

Generar la información necesaria para apoyar las estrategias de los programas de aprovechamiento para la sustentabilidad a través de líneas de investigación específicas.

##### c) Estrategias.

Es necesario el desarrollo de investigaciones tendientes a la recuperación de las pesquerías, pero es urgente también normar con bases científicas el aprovechamiento de las especies mediante el conocimiento de su dinámica poblacional, así como de las nuevas pesquerías de escama que se explotan en la actualidad y que han mitigado los efectos de la reducción de la producción de camarón de alta mar.

Las líneas de Investigación Básica, Aplicada y Desarrollo Tecnológico, han sido determinadas de acuerdo a las necesidades de conservación, aprovechamiento y restricciones de uso de los recursos naturales señaladas en el decreto de su creación, que se han identificado para la Reserva son las siguientes:

Estudios sociales y económicos.

A corto plazo (de 1 a 2 años)

- Estudios etnográficos
- Seguimiento sistemático de los cambios en la economía familiar bajo la categoría de Reserva de la Biosfera y su impacto en la economía regional.
- Estudios de mercado de recursos naturales alternativos.
- Análisis de dinámica poblacional y demográfica dentro y alrededor de la Reserva.

A mediano plazo (de 3 a 4 años)

- Prospección y evaluación de sitios históricos, arqueológicos y culturales indígenas.

Uso humano e impacto ambiental.

A corto plazo (de 1 a 2 años)

- Seguimiento sistemático de la contaminación marina y costera (Mediano y largo plazo).
- Evaluación de zonas susceptibles de aprovechamiento turístico y cinegético.
- Evaluación de recursos naturales no renovables.
- Análisis Bioeconómico de las Pesquerías.

- Evaluación de bio-indicadores como detectores de problemas de contaminación en la

planicie deltaica y la zona intermareal.

- Identificar los usos de suelo y tenencia de la tierra.

A mediano plazo (de 3 a 4 años)

- Elaboración de programas de aprovechamiento Ecoturístico .

- Capacidad de carga de los ecosistemas de la Reserva .

- Arquitectura del paisaje.

- Estudio y evaluación de impactos primarios y secundarios de las actividades que se dan dentro de la Reserva y en la zona de influencia.

- Evaluación de la calidad del agua por la aportación de agua dulce del Río Colorado.

- Evaluación e identificación de los impactos ocasionados por las actividades económicas realizadas en la zona de influencia y sus efectos sobre la Reserva.

Biología acuícola

A corto plazo (de 1 a 2 años)

- Adaptación y desarrollo de biología de cultivo de peces e invertebrados bentónicos marinos y dulceacuícolas regionales de importancia comercial actual o potencial.

- Diseño de granjas acuícolas con rigurosos controles sanitarios y ambientales en el manejo de agua, especímenes, personal y materiales.

A mediano plazo (de 3 a 4 años)

- Desarrollo de alimentos para uso acuícola, no eutroficantes y basados en productos marinos y dulceacuícolas y agroindustriales regionales.

- Ingeniería genética para la selección y conservación de reproductores de alta calidad de las especies susceptibles de cultivo.

- Adaptación y desarrollo de biología para la producción masiva de especies planctónicas y bentónicas regionales susceptibles de ser utilizados como alimento vivo o deshidratado.

- Adaptación y desarrollo de las técnicas adecuadas para la prevención, control de enfermedades relacionadas a la actividad acuícola (virus, bacterias, parásitos, etc.).

Ecología productiva.

A corto plazo (de 1 a 2 años)

- Programa de manejo para la extracción artesanal de bivalvos de importancia comercial.

A mediano plazo (de 3 a 4 años)

- Establecimiento de un banco de germoplasma de las especies vegetales regionales.

- Cultivo de tejidos de plantas del desierto con fines de propagación para comercialización.

- Definición y regulación de las técnicas de producción y explotación de pastos marinos, halófitas y tule.

- Seguimiento sistemático de las actividades agro-industriales en la Reserva y en la zona de influencia.

Tecnología pesquera

A corto plazo (de 1 a 2 años)

- Adaptación y desarrollo de artes de pesca selectivos que no alteren el ambiente marino.

- Actualización del registro y clasificación de la flota pesquera para regular su zona de operación y especificidad.

- Actualización de cartas pesqueras de las diferentes especies y para cada categoría de embarcación.

A mediano plazo (de 3 a 4 años)

- Desarrollo de nuevas tecnologías en la industria pesquera para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales regionales y subproductos derivados.

4.1.6 Programa de educación ambiental.

a) Justificación.

La educación ambiental está orientada a brindar apoyo a las acciones que contribuyan al establecimiento de una relación íntima entre la naturaleza y los pobladores de las comunidades que viven en la zona. Esta se debe desarrollar con un respeto profundo a las ideas, experiencias y costumbres de los residentes de la zona. Es importante considerar especialmente las experiencias directas de los pescadores, las comunidades indígenas, los investigadores, educadores y los residentes de la zona. Con este fin se pretende desarrollar los programas de capacitación en forma de intercambio de información diseñando las actividades en conjunto con las comunidades.

b) Objetivo.

Constituir un proceso de intercambio de información y experiencias entre los sectores productivos de las comunidades de la Reserva, organismos gubernamentales, instituciones académicas y organizaciones no gubernamentales con el fin de lograr una concepción integral del aprovechamiento de los recursos y atributos paisajísticos de los ecosistemas.

c) Estrategias.

Las estrategias de educación para el aprovechamiento sustentable se aplican a todas las unidades ambientales que están contempladas en los programas de pesca, acuicultura, turismo y actividades cinegéticas.

d) Acciones

A corto plazo (1 a 2 años)

Definir la audiencia para el programa de educación ambiental mediante el diagnóstico de los usuarios y beneficiarios de los recursos del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado, así como obtener una descripción de sus actividades, localidades, la problemática social y ambiental.

Desarrollar materiales didácticos y de difusión dirigidos a usuarios, visitantes y pobladores locales de la Reserva, así como materiales para su difusión en los medios masivos de comunicación. El material deberá informar a las comunidades en forma clara la importancia de la Reserva, su normatividad, operación y uso. La presentación de normatividades debe tomar una posición positiva señalando cual es el beneficio al respetar y contribuir en las metas de la Reserva, considerando que éstas ya fueron concertadas con la comunidad.

Implementar un programa de difusión con todos los sectores de la comunidad para difundir el material que se desarrolle.

Desarrollar un programa formal de capacitación para los pobladores de las comunidades interesados en trabajar hacia el interior de la Reserva en aspectos de conservación y manejo, educación ambiental y ecoturismo. Es recomendable desarrollar el programa en coordinación y bajo la dirección de una escuela local y dar estas oportunidades de empleo a los pobladores locales que son los que viven en la zona de la Reserva y tiene mayor interacción en ella.

Proponer ante Centros de Investigación y Universidades líneas de investigación dentro de la Reserva.

A mediano plazo (3 a 4 años)

Desarrollar una guía de acciones para las tres comunidades para dar información, directorios, contactos de apoyo técnico para el desarrollo de alternativas sustentables, en particular para los programas y acciones determinadas en el componente de aprovechamiento para la sustentabilidad como son: pesca, acuicultura, turismo, actividades cinegéticas.

Publicar un periódico/folleto bimensual para los pescadores. El desarrollo de este folleto dará retroalimentación al pescador que participe en programas de investigación sobre obtención de datos de captura, estados de reproducción, etc.

Apoyar el desarrollo y operación de un Centro de Educación Ambiental para cada una de las tres comunidades del Alto Golfo, en los que se difunda información, y funcionen como museos locales o centros de atracción turística.

Desarrollar una red de computación y comunicación para las tres comunidades del Alto Golfo con acceso de bancos de datos sobre especies, recursos, personal, horarios y programas.

A largo plazo (más de 5 años)

Desarrollar programas de capacitación en aspectos técnicos de acuicultura, control de calidad y rehuso del agua y otros aspectos técnicos para apoyar los proyectos sustentables en la medida que se desarrollen en el área.

4.1.7 Programa de protección y conservación.

a) Justificación.

La protección y conservación son actividades relevantes e indispensables dentro de las Áreas Naturales Protegidas. En esta Reserva, son además

instrumentos complementarios a la regulación de las actividades económicas contempladas dentro de las políticas de aprovechamiento con control y protección con uso activo. Están dirigidas a hacer cumplir la normatividad considerada para las actividades productivas.

Un sistema eficiente de protección y conservación permite tener confiabilidad y firmeza al interior de la Reserva. Estas actividades han sido propuestas por los pobladores de las comunidades y se sugieren como una medida para minimizar los impactos que actualmente se presentan. Como una estrategia para implementar este sistema, se pretende proteger y conservar eficientemente el cumplimiento de los límites establecidos para las diferentes zonas y sus tipos de usos, y la forma de desarrollo de las actividades productivas como la pesca y la acuicultura.

b) Objetivo.

Desarrollar acciones tendientes a proteger y conservar el cumplimiento de las políticas, lineamientos y normatividad vigente para la Reserva, mediante la cooperación de las dependencias del gobierno federal, estatal, municipal, y las comunidades.

c) Estrategias.

Las estrategias de protección y conservación para el aprovechamiento sustentable se aplican a todas las unidades ambientales que están contempladas en los programas de pesca, acuicultura, turismo y cinegético.

d) Acciones.

A corto plazo (de 1 a 2 años).

- Señalización de la Reserva contemplando la colocación de rótulos de información sobre las diferentes zonas y actividades que se permiten y se restringen en su interior.

- Delimitación de la Reserva que incluye la definición en campo de los límites de zona de amortiguamiento y núcleo.

- Establecer un programa específico de protección y conservación de la zona núcleo y de amortiguamiento e inspección en los puertos de desembarco y vías de acceso.

- Establecer un proyecto específico de inspección y protección y conservación, enfocado a la prevención de la pesca ilegal de totoaba, durante su época de reproducción.



- Elaborar un proyecto específico de participación comunitaria en las acciones de inspección y protección y conservación.

- Establecer una red de comunicación directa, entre los puntos principales en la Reserva y con las brigadas de protección y conservación además de las dependencias involucradas.

A mediano plazo (de 3 a 4 años).

- Establecer una red de casetas de protección y conservación en las principales vías de acceso a la Reserva.

A largo plazo (de más de 5 años).

- Mantener y fortalecer los proyectos específicos de protección y conservación en la Reserva

#### 4.2 Componente de protección para la sustentabilidad.

##### a) Justificación.

El concepto de conservación para la sustentabilidad emerge como una propuesta de solución estable que considera la protección del ambiente a partir de la integración de los conceptos relacionados con las actividades humanas, buscando identificar la cantidad óptima de consumo que garantice las demandas sociales, así como las necesidades ambientales.

Otro elemento importante para lograr la protección, es definir los conceptos de impacto primario e impacto secundario (Tabla X), a fin de poder evaluar los efectos de las actividades que se den en una región. De igual manera es importante la caracterización de las actividades de acuerdo al grado de modificación física del medio que conlleve, así como establecer sus equivalencias con el concepto de consuntividad (Duffus y Dearden, 1990) y los esquemas del Impacto Primario y Secundario (Tabla XI).

Tabla X.- El concepto de Impacto Primario y Secundario según la definición tradicional y la definición ampliada necesaria para analizar todos los diferentes tipos de actividades.

#### IMPACTO PRIMARIO

#### IMPACTO SECUNDARIO

DEFINICION  
TRADICIONAL

(Rau y Wooten, 1980)

Efecto inmediato de las acciones directas

requeridas para comenzar la operación de una actividad. Causan modificación física del territorio. Usualmente son fáciles de identificar.

productos de la  
modo obvio.  
del agua,  
identificar

Efectos inmediatos causados por los  
operación de una actividad.  
No modifican la estructura física de un  
Provocan deterioro regional de la calidad  
aire y suelo. Usualmente son difíciles de  
y de relacionar con la actividad primaria

#### DEFINICION AMPLIADA

(este estudio)

Efecto inmediato de las acciones primarias que son Imprescindibles para el carácter ó naturaleza de la actividad programada. Pueden ó no causar modificación física del territorio

productos de  
modificar  
regional de  
de

Efecto inmediato causados por los  
operación de una actividad. Pueden ó no  
la estructura física. Provocan deterioro  
la calidad del agua, aire y suelo.  
Usualmente son difíciles de identificar y  
relacionar con la actividad primaria.

Finalmente, para poder analizar desde la óptica de la sustentabilidad las actividades que existen o se proyectan en el territorio bajo ordenamiento, es útil el diagrama operativo que se propone en la Figura 2.

Tabla XI.- Caracterización de actividades según la modificación física del medio, y sus equivalentes con el concepto de Consuntividad (Duffus y Dearden, 1990) y con el concepto de Impacto Primario y Secundario (Rau y Wooten, 1980).

#### DESCRIPCION

TIPO DE USO  
ACTIVIDAD A LA  
QUE SE APLICA

EJEMPLO

IMPACTO  
PRIMARIO Y  
RIESGO MAS  
EVIDENTE

IMPACTO  
SECUNDARIO

La actividad no  
ocasiona  
modificación física  
del medio

No Consuntivo  
(Duffus y  
Dearden 1990)

Extracción de  
biomasa comestible.

Pesca recursos  
pelágicos

Sobre la  
población de la  
especie deseada.

Sobreexplota

ción de la especie  
deseada.

Efecto incidental  
sobre otras  
especies.

La actividad  
ocasiona una  
evidente  
modificación física  
del medio. Esta  
modificación es  
imprescindible para  
el carácter de la  
actividad

Consuntivo  
(Duffus y  
Dearden 1990)

Eliminación directa  
de paisajes  
naturales;

sustitución por  
paisajes  
antropogénicos.

Desarrollo urbano,  
turístico, industrial,  
agrícola;  
acuicultura  
semi-intensiva e  
intensiva.

Sobre el paisaje.

Pérdida de  
biodiversidad a  
nivel local.

Efecto regionales  
sobre calidad del  
paisaje y otros  
recursos.

La actividad  
ocasiona una  
modificación física  
del medio que no  
es tan evidente.  
Esta modificación  
no es  
imprescindible para  
el carácter de la  
actividad

Consumitivo  
Crítico (Este  
estudio)

Extracción de  
biomasa comestible.

Pesca recursos  
bentónicos.

Sobre la  
población de la  
especie deseada.

Sobreexplotación  
de la especie  
deseada

Alteración física  
de los fondos.

Efecto incidental  
sobre otras

## especies

### b) Objetivo.

Identificar líneas de acción que promuevan el mantenimiento de la biodiversidad en la Reserva de la Biosfera del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado dentro de los lineamientos de Sustentabilidad que establece el Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000, el Acuerdo Nacional para el Mejoramiento Productivo del Nivel de Vida, y el Programa Nacional para la Protección del Medio Ambiente, entre otras.

### c) Alcances.

La conservación, como un objetivo particular, debe nutrirse del diagnóstico sociocultural, a fin de distinguir las diferentes razones que subyacen a un determinado estatus de interés, trascendiendo los enfoques descriptivos y correspondiendo las necesidades y costumbres a fin de articular propuestas realistas que aporten a la conciliación de los intereses que han generado los conflictos ambientales.

La conservación de la biodiversidad y de especies en particular en la zona bajo estudio requiere trabajar prioritariamente sobre la rehabilitación de las pesquerías, especialmente la del camarón, a niveles económicamente aceptables y ambientalmente seguros. Esto significará no sólo la protección de especies de interés central para la conservación, sino que permitirá controlar la diversificación de alternativas dentro del marco de la sustentabilidad.

De no lograrse este paso, es de esperarse que las expectativas se vuelquen desordenadamente sobre alternativas que se suponen económicamente compensatorias, lo cual conlleva serios riesgos ecológicos y ambientales especialmente sobre la zona núcleo, cuya capacidad como zona de cría de las especies clave económica y ecológicamente debe asegurarse.

La declinación de la pesquería del camarón a niveles de crisis antes de la declaratoria como zona de Reserva, es beneficioso al Programa de Manejo, porque disminuye la percepción del carácter restrictivo que habitualmente se asocia con este tipo de esfuerzo.

Es de esperarse que una vez revitalizado el efectivo, los pescadores históricamente activos en el Alto Golfo regresen a dicha actividad. Si no pudieran hacerlo, las expectativas económicas se volcarían desordenadamente sobre recursos y actividades alternativas, cuyos riesgos ecológicos y ambientales no tardarían en aparecer.

El único modo de conciliar la genuina aspiración social con los objetivos de la conservación es disponer de tecnologías que garanticen el cuidado

ambiental.

La prosecución de las pesquerías regulando las artes de captura traería una cascada de efectos benéficos:

- combinaría el rédito económico con el cuidado ambiental
- añadiría valor internacional al producto, al ser ambientalmente seguro
- protegería de represalias internacionales similares a las del embargo atunero
- al absorber gran parte de las expectativas económicas, daría espacio para el crecimiento controlado de otras actividades, así como su aceptación por parte de las comunidades locales.
- apoyo del Gobierno para esas actividades.

4.2.1 Programa de protección de recursos naturales y restauración ecológica.

a) Justificación.

La conservación de la biodiversidad y de especies en particular en la zona bajo estudio requiere trabajar prioritariamente sobre la rehabilitación de las pesquerías, especialmente la del camarón, a niveles económicamente aceptables y ambientalmente seguros. Esto significará la protección de especies de interés central para la conservación, y desarrollar alternativas dentro del marco de la sustentabilidad.

De darse este paso, es esperar que las expectativas se vuelquen desordenadamente sobre alternativas que se suponen económicamente compensatorias, lo cual conlleva serios riesgos ecológicos y ambientales especialmente sobre la zona núcleo, cuya capacidad como zona de cría de las especies clave económica y ecológicamente debe asegurarse.

b) Objetivo.

Promover actividades encaminadas al conocimiento y manejo de recursos naturales y a la restauración de habitats de interés dentro la Reserva.

c) Estrategias.

La política de protección se lleva a cabo en la zona núcleo, donde se establece la conservación estricta, su ubicación corresponde a los sitios de mayor diversidad biológica, donde ha habido escasa actividad humana. Debe ser suficientemente extensa para contener muestras representativas de una

región biológica sin perturbación.

La zona núcleo tiene alto valor de conservación y su diseño debe elaborarse cuidadosamente impidiendo que los impactos del exterior la afecten, además proporciona habitat a especies clave.

La reforestación con especies alóctonas se podrá realizar en las zonas de aprovechamiento con control y protección con uso activo.

La reforestación con especies alóctonas queda prohibida en todas las zonas dentro de los límites de la Reserva. Se deberán remover todas las especies exóticas y reemplazarlas por especies nativas.

Se debe informar a la comunidad de todos los programas de restauración que se lleven a cabo, así como las formas en que los pobladores pueden participar.

Se informará a toda la población de las acciones relacionadas con la reintroducción de fauna, pues gran parte del éxito de estos programas dependerá de la cooperación de los habitantes.

#### 4.2.2 Programa de investigación y seguimiento.

##### a) Justificación.

Con el propósito de desarrollar el potencial de la Reserva, es indispensable implementar programas de investigación en proyectos productivos que permitan el desarrollo y la diversificación de la economía regional, como estrategia para disminuir la presión por pesca sobre el medio marino, y que a su vez hagan operativas las medidas administrativas, de regulación, y educación ambiental que se establezcan para la conservación y recuperación de este ecosistema dentro del Programa de Manejo.

##### b) Objetivo.

Generar la información necesaria para apoyar las estrategias de los programas de protección para la sustentabilidad a través de líneas de investigación básica.

Plantear las estrategias y acciones para contar con los elementos técnicos y científicos que permitan el adecuado estudio, protección de la biodiversidad y manejo de los recursos naturales de la Reserva.

##### c) Estrategias.

El programa de Investigación ha definido las líneas prioritarias de investigación básica, investigación aplicada, desarrollo tecnológico que a juicio de

diversos especialistas deberán seguirse en la Reserva en los próximos cinco años. De las líneas de investigación, será necesario definir actividades o proyectos específicos para un período de tres años o actividades que requieran registros continuos que deberán ser propuestos para plazos mayores.

Estudios biológicos ecológicos.

A corto plazo (1 a 2 años)

- Estudios sobre poblaciones de especies endémicas, de interés ecológico, raras, amenazadas, protección especial o en peligro de extinción como la vaquita marina y totaba entre otras.

- Estudios hidrológicos en el Delta del Río Colorado.

- Evaluación sistemática del medio terrestre.

- Evaluación sistemática del medio marino: Oceanografía y

Meteorología.

- Ecología de los Humedales y su interrelación con el medio marino y

terrestre.

- Biogeografía, taxonomía y sistemática de la flora y la fauna.

A mediano plazo (3 a 4 años)

- Biología y Ecología de especies de flora y fauna.

- Evaluación y dinámica poblacional de especies nectónicas, bentónicas y planctónicas.

- Cambios faunísticos, mortalidad natural y trama trófica de especies marinas y terrestres.

- Cambio climático global y su relación con variabilidad de poblaciones marinas.

- Estudios fisiológicos sobre el efecto de la salinidad del mar en el crecimiento y eficiencia reproductiva de especies marinas y costeras nativas.

Restauración ecológica.

A corto plazo (1 a 2 años)

- Restauración y recuperación de hábitats alterados.



Ecología productiva.

A mediano plazo (3 a 4 años)

- Establecimiento de un banco de germoplasma de las especies vegetales regionales.

- Cultivo de tejidos de plantas del desierto con fines de propagación para conservación.

4.2.3 Programa de educación ambiental.

a) Justificación.

La educación ambiental está dirigida hacia las acciones que contribuyen a lograr el establecer una relación íntima entre la naturaleza y las comunidades que viven en la zona y consiste en la aplicación de técnicas específicas para difundir un concepto de integración ambiental. Estas se deben desarrollar con un respeto profundo a las ideas, experiencias y costumbres de los residentes de la zona. Es importante considerar especialmente las experiencias directas de los pescadores, las comunidades indígenas, los investigadores, educadores y los residentes de la zona. Con este fin se pretende desarrollar el programa en forma de intercambio de información, diseñando las actividades junto con las comunidades.

b) Objetivos.

Promover la participación comunitaria a partir de la Educación Ambiental, a fin de lograr una conciencia ecológica, estimulando actitudes más favorables hacia el medio y la conservación de los recursos de la Reserva de la Biosfera.

Diseñar las actividades de educación ambiental con la participación de las comunidades que inciden directamente sobre la reserva, ya que su involucramiento en el diseño del programa permitiera el reconocimiento de necesidades y problemas comunitarios.

Responder con el programa de educación ambiental a una demanda por mayor conocimiento y por mayor nivel de habilidades en la gente local.

Propiciar un proceso de intercambio de información y experiencias entre los sectores de las comunidades de la Reserva, instituciones académicas, gubernamentales y voluntarios con el fin de lograr una concepción integral de los ecosistemas que resalte las necesidades y ofertas del ambiente.

Constituir un proceso de enseñanza-aprendizaje en el que profesionales, voluntarios y miembros de la comunidad aprendan unos de otros al

implementar y desarrollar las actividades del programa.

c) Estrategias.

Las estrategias de educación para la protección se aplican a todas las unidades ambientales. Enfocar el programa de educación ambiental primeramente a los pobladores de la localidad y en un segundo término a visitantes y habitantes de comunidades cercanas.

Implementar programas con niños de las escuelas y los residentes locales. Estos programas deben aportar información verdadera y conceptual sobre recursos naturales y culturales principalmente sobre las formas tradicionales de uso de recursos naturales adaptadas a las condiciones del ambiente y destacando los valores especiales de la reserva.

Reducir el riesgo a la indiferencia u oposición a programas de educación diseñados por foráneos, mediante la estructuración de un programa educativo basado en la gente, realista, y diseñado por alguien que conozca las necesidades locales.

Contemplar la educación ambiental como un proceso continuo, sin punto de culminación y con capacidad de mejoramiento paulatino.

d) Acciones.

A corto plazo (1 a 2 años)

Definir la audiencia para el programa de educación ambiental mediante el diagnóstico de los usuarios y beneficiarios de los recursos del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado, así como obtener una descripción de sus actividades, localidades, la problemática social y ambiental.

Desarrollar materiales didácticos y de difusión entre los diferentes sectores de la comunidad con base a las necesidades que se determinen en el diagnóstico, así como materiales para su difusión en los medios masivos de comunicación. El material deberá informar a las comunidades en forma clara la importancia de la Reserva, su normatividad, operación y uso. La presentación de la normatividad debe tomar una posición positiva señalando cual es el beneficio al respetar y contribuir con los objetivos de la Reserva, considerando que éstas ya fueron concertadas con la comunidad.

Implementar un programa de difusión con todos los sectores de la comunidad para difundir el material que se desarrolle.

Desarrollar un programa formal de capacitación para los pobladores de las comunidades interesados en trabajar hacia el interior de la Reserva en

aspectos de conservación y manejo, educación ambiental y ecoturismo. Es recomendable desarrollar el programa en coordinación y bajo la dirección de una escuela local y dar estas oportunidades de empleo a los pobladores locales que son los que viven en la zona de la Reserva y tiene mayor interacción en ella.

Las mismas escuelas pueden fungir como centros de educación ambiental, aprovechando sus instalaciones de manera que en el corto plazo el programa comience a funcionar y no este limitado por la construcción de uno o varios centros de visitantes donde se imparta esta educación. Además al utilizar las escuelas como centros de educación se elimina la problemática de tener que reunir en un solo sitio a toda la audiencia, dadas las dimensiones de la reserva seria una limitante difícil de solucionar sin un gran esfuerzo.

Las instalaciones de la dirección de la reserva pueden funcionar como sitios de difusión de la información y actividades especiales para los visitantes.

A mediano plazo (3 a 4 años).

Desarrollar una guía de acciones que incluya las tres comunidades para dar información, elaborar directorios y establecer, contactos de apoyo técnico para el desarrollo de alternativas sustentables, en particular para los programas y acciones determinadas en el componente de aprovechamiento para la sustentabilidad como son: pesca, acuicultura, turismo y actividades cinegéticas.

Publicar un periódico/folleto bimensual para los pescadores. El desarrollo de este folleto dará retroalimentación al pescador que participe en programas de investigación sobre obtención de datos de captura, estados de reproducción, etc.

Apoyar el desarrollo y operación de un Centro de Educación Ambiental. Este centro debe estar ubicado en el poblado más importante en términos de tamaño, de actividad económica y de captación de turismo. Este centro funcionaria como la base de operaciones del programa de educación ambiental y los senderos interpretativos. Su objetivo seria constituir el núcleo a partir del cual se forme el museo regional de historia natural de la reserva. El Centro de Educación Ambiental no debe representar un costo elevado. Para ello se podria aprovechar alguna construcción que tenga unos 100 metros cuadrados. La existencia y disponibilidad de un sitio con las características requeridas podria ser un elemento para decidir cambiar la localización del centro.

Desarrollar una red de computación y comunicación para las tres comunidades del Alto Golfo con acceso de bancos de datos sobre especies, recursos, personal, horarios y programas, etc.

A largo plazo (más de 5 años).

Desarrollar programas de capacitación en aspectos técnicos de acuicultura, control de calidad y rehuso del agua y otros aspectos técnicos para apoyar los proyectos sustentables en la medida que se desarrollen en el área.

Establecer otros Centros de Educación Ambiental en las otras dos comunidades principales que se encuentran en las inmediaciones de la reserva.

Independientemente de la estrategia que se decida adoptar para el programa de educación ambiental es recomendable que cumpla con las siguientes características:

- Estar siempre bajo la supervisión de un líder.
- Llevar un registro de lo que se hace, como se hace y lo que se necesita para hacerlo (recursos humanos y financieros).
- El líder debe organizar, enseñar habilidades y proveer información a los participantes en el programa. Se propone organizar a los participantes en grupos que tengan afinidad. Estos grupos serán la base de todo el proceso educativo.
- Es recomendable que el líder del programa sea una persona con experiencia, contratado exclusivamente para esta función y dedicado tiempo completo al programa. De cualquier forma la contratación de una persona es necesaria para las labores de capacitación en cuestiones de educación ambiental de los profesores de las escuelas.

#### Temas

Es necesario que los programas de educación ambiental se enfoquen a la realidad y problemática de la reserva y que a través de ellos los habitantes obtengan instrucción básica sobre los procesos e interrelaciones que ocurren en los ecosistemas de manera que se logre fomentar una visión integradora de la reserva y su problemática de conservación.

El programa puede estar organizado de la siguiente forma. Partiendo de una lista de conceptos ecológicos básicos se trataría de cubrirlos para cada tipo de ecosistema. La forma de lograr una visión integral durante este procedimiento consiste en explicarlos en relación a cuatro esquemas conceptuales que son: asociaciones vegetales, cuenca hidrológica, uso de recursos y áreas naturales protegidas. Estos esquemas se detallan más adelante.

Todos los conceptos propuestos deben incorporar ideas implícitas en la problemática diaria y pueden incluir, no necesariamente en este orden: hábitat, medio ambiente, recursos naturales, impacto ambiental, contaminación, manejo de desechos orgánicos, aguas subterráneas, erosión, especies en peligro de extinción. Estos temas llevan implícitos entre otros los conceptos de ecología, ecosistema, niveles tróficos, cadenas alimentarias, pirámides de energía, relaciones inter e intra específicas, sustancias no biodegradables, cuencas, tipo de suelo, manto freático, sucesión vegetal, vegetación secundaria y tipos de clima y microclimas. Esta lista puede simplificarse o hacerse más compleja en la medida que sea conveniente, ya sea por el grado de avance del proceso educativo o por la especificidad que se le requiera dependiendo del sector que muestre más interés.

La importancia de las Ciénegas como zonas de reproducción y crianza de especies de importancia comercial debe recalcar.

El tercer marco conceptual del programa de educación ambiental se refiere al uso de los recursos por el hombre. En él se deben tratar los aspectos más importantes de las actividades productivas en la reserva y sus repercusiones biológicas, sociales y económicas.

El último esquema conceptual se relaciona al significado, implicaciones e importancia de las áreas naturales protegidas. En él se analizará el porqué la relación hombre-naturaleza debe sujetarse a cierta normatividad para alcanzar el desarrollo sostenido en las comunidades y que los objetivos de conservación se cumplan.

Se podrán realizar distintas actividades educativas para lograr este objetivo. Las actividades estarán en función del tipo de audiencia que se tenga pero estarán basadas en los mismos conceptos básicos mencionados.

En el caso de los niños se podrán emplear juegos, la elaboración de juguetes con materiales locales, obras de teatro, diseño y construcción de títeres, elaboración de historietas, colecciones y un periódico mural.

#### 4.2.4 Programa de protección y conservación.

##### a) Justificación.

La protección y conservación para el componente de protección, está dirigida al resguardo de la zona núcleo y la mitigación de los impactos que sobre su territorio y recursos naturales se presenten por las actividades tradicionales desarrolladas por la comunidad Cucapá y los pobladores de Golfo de Santa Clara, así como los usuarios de este territorio. Esta labor será aplicada sobre los ejecutores de las actividades de educación e investigación.

Adicionalmente, se contempla la protección y conservación de la zona núcleo para la prevención de los impactos de las actividades económicas

permisibles desarrolladas en la zona de amortiguamiento. Se contempla la creación de una red de casetas de protección y conservación que garantice la permanencia de esta actividad en áreas específicas de la Reserva, así como la participación adicional de sus pobladores (pescadores, recolectores, prestadores de servicios). La instalación de las casetas de protección y conservación se hará en los accesos de mayor afluencia hacia la zona núcleo, como el Ejido Luis Encinas Jhonson, El Golfo de Santa Clara, El Doctor y el Estero La Ramada.

b) Objetivo.

Desarrollar las acciones requeridas para garantizar la protección y conservación y protección de la zona núcleo de la Reserva de acuerdo con las necesidades descritas en el componente de protección para la sustentabilidad y en colaboración con las dependencias del gobierno federal, estatal, municipal y las comunidades.

c) Estrategias.

Las estrategias de protección y conservación se aplican a todas las unidades ambientales que se contemplan en todas las políticas ambientales.

d) Acciones

A corto plazo (de 1 a 2 años).

- Señalización de la Reserva contemplando la colocación de rótulos de información sobre la zona núcleo y actividades que se permiten y se restringen en su interior.

- Delimitación de la Reserva que incluye la definición en campo de los límites de la zona núcleo.

- Establecer un programa específico coordinado (Sector público, Administración de la Reserva y Sector pesquero), para la protección y conservación de la zona núcleo y de amortiguamiento e inspección en los puertos de desembarco y vías de acceso.

- Establecer un proyecto específico de protección y conservación, enfocado a la prevención de la pesca ilegal de totoaba, durante su época de reproducción.

- Elaborar un proyecto específico de participación comunitaria en las acciones de protección y conservación en la zona núcleo, así como un reglamento de protección y conservación.

- Establecer una red de comunicación directa, entre los puntos principales en la Reserva y con las brigadas de protección y conservación y dependencias involucradas.
- Establecer dos tipos de protección y conservación:
  - a) Protección y conservación fija: Se establecerá en cada una de las casetas de protección y conservación. Cada caseta contará con un responsable.
  - b) Protección y conservación móvil: La protección y conservación móvil será terrestre y acuática, bajo un programa de rondas aleatorias impredecibles.
- Establecer una brigada permanente de protección y conservación para la zona núcleo.
- Coordinar acciones con el programa de educación ambiental para la prevención de acciones ilícitas.
- Instalar cuatro casetas de protección y conservación en el perímetro de la zona núcleo.

A mediano plazo (de 3 a 4 años).

- Establecer una red de casetas de protección y conservación en las principales vías de acceso a la zona núcleo y de amortiguamiento.

A largo plazo (de más de 5 años)

- Mantener y fortalecer los proyectos específicos de protección y conservación de la Reserva

## V. ADMINISTRACIÓN E INSTRUMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANEJO.

El Programa de Manejo no debe ser considerado como un documento rector estático, sino que debe adecuarse a las necesidades cambiantes, de carácter socioeconómico y ambiental de la Reserva. Para dar esta flexibilidad, es necesario incorporar en el diseño de la estructura organizativa elementos y mecanismos que permitan detectar aquellos nuevos elementos y situaciones que influyan sobre la Reserva. Se sugiere incorporar conceptos de autores que han propuesto el manejo adaptativo como una forma de planeación y manejo, tanto en áreas naturales protegidas como para los recursos naturales (Adaptive Management of Renewable Resources).

En específico para la Reserva se deberá contar con los siguientes cuatro elementos dentro de su estructura administrativa y operativa:

1. La SEMARNAP, a través del Instituto Nacional de Ecología, abrirá un proceso de selección para el Director de Reserva con base en propuestas de las instituciones gubernamentales y no gubernamentales participantes. El Director de la Reserva deberá ser el responsable de coordinar y ejecutar las diferentes acciones contempladas en el Programa de Manejo, en conjunto con aquellas instancias que se determinen.

2. Se deberá establecer un mecanismo de manejo financiero que garantice el manejo transparente, eficiente y ágil de los recursos financieros. Dicho mecanismo, deberá ser un fideicomiso, a menos de que se tenga justificación para proponer uno distinto u otro complementario como podría ser el caso de un patronato. El fideicomiso deberá ejercer su gasto derivado del Programa Operativo Anual (POA), que deberá ser elaborado cada año basándose a su vez en el Programa de Manejo.

La función del patronato podrá ser de recaudar y/o aportar los recursos, financieros o en especie, a la Administración de la Reserva, necesarios para la ejecución del Programa de Manejo. Podrá estar formado por Agencias Gubernamentales y No Gubernamentales, empresas, individuos, etc.

3. Con base en reuniones y consultas se podrá formar un consejo asesor o directivo cuyas funciones deberán quedar claramente definidas a través de un reglamento interno. Dentro de dicho consejo o en instancias por separado, se busca contar con mecanismos para lograr acuerdos entre los tres niveles de gobierno, con el sector social en su conjunto así como instituciones académicas y civiles.

4. Se deberá diseñar y difundir ampliamente el mecanismo por medio del cual se podrá revisar y en su caso modificar el Programa de Manejo. La revisión podrá ser solicitada por cualquiera de las partes involucradas, gubernamentales o no gubernamentales y en caso de proceder cualquier modificación, deberá ser autorizada por la SEMARNAP, por conducto del Instituto Nacional de Ecología.

A continuación se describen algunas áreas que podrían estar incluídas dentro de la estructura administrativa y operativa que estarían coordinados por el Director de la Reserva (figura 3).

Área de Administración.

El Subdirector de Administración será el responsable de coordinar y ejecutar las acciones necesarias para la administración de la Reserva. Esta área estará formada por el Departamento de Personal y de Contabilidad y contará con su respectivo Jefe de Departamento.

Área de Operación.



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

El Jefe del Departamento de Investigación y Seguimiento 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. Este departamento contempla el establecimiento de tres estaciones biológicas, una al interior de Reserva y las otras dos en los poblados de Puerto Peñasco y San Felipe.

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 Protección y Conservación 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.

Por otro lado dada la extensión de la Reserva y sus características específicas se sugiere contar con un representante por región o establecer mecanismos para que las necesidades de cada región específica sean tomadas en cuenta en el proceso de toma de decisiones y proyectos específicos.

Como conclusión es esencial señalar que lo que se busca a través del decreto de Areas Naturales Protegidas, es que éstas incidan significativamente en la conservación de los recursos naturales y en el mejoramiento de la calidad de vida de las personas que viven cerca ó dentro de dichas Areas Naturales Protegidas (ANP'S). Por lo anterior deberá establecerse un mecanismo de seguimiento que contenga indicadores de aspectos físicos, biológicos y aspectos de calidad de vida y actitudes de las personas ante las ANP'S. Dicho mecanismo deberá ser diseñado conjuntamente entre la

Administración de la Reserva y la SEMARNAP, combinando diversas técnicas, como la observancia directa, entrevistas formales e informales, cuestionarios, etc., que en conjunto permitan un análisis científico y comparable en el tiempo. Se debe diseñar un sistema que tome en cuenta estos aspectos antes y después de la declaratoria, así como comparar efectos dentro y fuera de la Reserva. Al contar con dicha información se podrá hacer una evaluación holística acerca de la efectividad de la Reserva.

## VI. BIBLIOGRAFIA

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.

Addison-Sorey, A. 1989. Las Peregrinaciones de los Tohono O'odham para coleccionar sal, Parte 3 Prehistoria. Historia de la Región de Puerto Peñasco. Noticias del CEDO 2(1):16-18.

Aguilla, J. and A. Mattia. 1991. Statements. III statements by modern O'odham about the Pinacates. Gp. En: Tohono O'odham cultural and legal factors in establishment of the Pinacate Biosphere. Outline of management objectives and recommendations for implementation. March 25, 1993. 15 pp.

Alemán-Ramos, R.L. y S.A. Ochoa-Sánchez. 1994. Diagnóstico socioeconómico de las comunidades pesqueras del Alto Golfo de California. Informe Global. INP-CRIP, Ensenada. Comité Técnico para la Preservación de la vaquita marina y la totoaba. SEPESCA, INP. 73p.

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. sin p.

Alvarez-Borrego, S. and G. Gaxiola-Castro. 1988. Photosynthetic parameter of northern Gulf of California phytoplankton. Continental Shelf Research 8(1):37-47.

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., 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. p. 19-51.

Alvarez-Borrogo, 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 de Williams, A. 1989. Parte 4: Historia. Los Indios Cucapá del  
Delta del Río Colorado, Historia de la región de Puerto Peñasco. *Noticias del  
CEDO* 2(2):16.

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 Antropolgy. University of  
Arizona, Tucson, Az.: 49-75.

Badán-Dangon, A., C. J. Koblinsky and T. Baumgarther. 1985. Spring  
and summer in the Gulf of Callifornia: observations of surface thermal patterns.  
*Oceanologica Acta* 8:13-22.

Bagley, B.E., D.A. Hendrickson, F.J. Abarca and S. Hart. 1991. Status  
of the Sonoran topminow (*Poeciliopsis occidentalis*) and desert pupfish  
(*Cyprinodon macularius*) in Arizona. *Arizona Game and Fish  
Department*, Phoenix, Arizona.

Barrera-Guevara, J.C. 1990. The Conservation of *Totoaba macdonaldi*  
(Gilbert), (Pisces: Sciaenidae), in the Gulf of California, México. *Journal of  
Fish Biology* 37 (Supplement A) 201-202 pp.

Bendímez-Patterson J. 1991. La prehistoria en el noreste de Baja  
California. In Martínez Zepeda J. y L. Romero Navarrete (eds). *Mexicali: Una  
Historia*. U.A.B.C. Mexicali, Baja California., 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.

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, D. E. 1982. Biotic Communities of the American Southwest-  
United States and Mexico. *Desert Plants* 4:288 pp.

Brown, L.F. et. al 1971. Resource capability units: their utility in land  
water use management, with examples from the Texas coastal zone. *Bureau of*

Economic Geology, Circular No. 71-I, University of Texas at Austin, 22 pp.

Brown, M. and 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.

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.

Butler, W.R.1991. Tourismenvironmental, and sustainable development. *Environmental Conservation* 18(3):201-209.

Byrne, J. U., and K. O. Emery. 1960. Sediments of the Gulf of California. *Geol. Soc. Amer. Bull* 71(7):983-1010.

Caire, W. 1978. The distribution and zoogeography of the mammals of Sonora, Mexico. Ph.D.Thesis, University of New Mexico. 600 p.

Cendrero, A. 1982. Técnicas e Instrumentos de análisis para la evaluación. *Planificación y Gestión del Medio Ambiente. CIFCA, Serie Opciones, Política y Planificación Ambiental*, 6:1-67.

Cendrero, A. 1989. Mapping and evaluation of coastal areas for planning. *Ocean and Shoreline Management*. 12: 427-462.

Cervantes, R.M., y F.A. Bernal, 1990. Comportamiento de la salinidad del agua del Río Colorado. In: Trava Manzanilla, J.R. Calleros, y A. Bernal (Eds.), *Manejo ambiental adecuado del agua. Colegio de la Frontera Norte*. 129-135pp.

Cisneros, M. A. y 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.

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.

Costanza, R., H. E. Daly and J. A. Bartholomew. 1991. Goals, Agenda and Policy Recommendations for Ecological Economics. pp 1-20 In: R.

Costanza (ed). Ecological Economics: The Science and Management of Sustainability. Columbia University Press, N.York, 525 pp.

Crabtree, C. B.1989. A New Silverside of the Genus *Colpichthys* (Atheriniformes:Atherinidae) From The Gulf of California Mexico. *Copeia* (3): 558-568.

DIARIO OFICIAL. 1955. Febrero.

DIARIO OFICIAL. 1974. Mayo.

DIARIO OFICIAL. 1993. Junio.

DIARIO OFICIAL. 1994. Mayo.

Duffus, D.A. and P. Dearden. 1990. Non-consumptive wildlife oriented recreation: a conceptual framework. *Biological Conservation*. 53:213-231.

Eddleman, W.R. 1989. Biology of the Yuma clapper rail in the southwestern U.S. and northwestern Mexico. Final rep. Intra -Agency off Agreement No. 4-AA-30-02060. U.S. Bureau of Reclamation, Yuma Projects Office, Yuma, AZ. 127 pp.

Enviromental Analysis Group. 1979: Enviromental survey along the Santander. Unguera Coastal Strip, Northern Spain and assessment of its capacity for development. *Landscape Planning*. 7, 23-56.

Escofet, A., J.L. Ferman, L. Gómez-Morín and I. Espejel. in prep. Land use planning, land management and stability. 15 p.

Escofet, A., I. Espejel, J.L. Fernán, L. Gómez-Morín y G. Torres-Moye. 1993. El manejo de fragmentos en la zona costera. pp 182-193. In *Biodiversidad Marina y Costera de México*. S.I. Salazar-Vallejo y N.E. González (eds). Com. Nal. Biodiversidad y CIQRO. México, 865 pp.

Ezcurra E. and V. Rodríguez. 1986. Rainfall Patterns in the Gran Desierto, Sonora, Mexico. *Journal of Arid Environments* 10, 13-28.

Ezcurra, E., R.S. Felger, A.D. Russell and M. Equihua. 1988. Freshwater Islands in a Desert Sand Sea: The Hydrology, Flora, and Phytogeography of the Gran Desierto Oases of Northwestern Mexico. *Desert Plants*, vol. 9; No. 2.

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.
- Filloux, J.H. 1973. Tidal patterns and energy balance in the Gulf of California. *Nature* 243(5404):217-221.
- Fisher, D.W. 1981. *North Sea Oil: an environment interfase*. Institute of Industrial Economics. Bergen, Norway. 305 p.
- Fischer, D.W., V. Rivas and A. Cendrero, in press. Local Government Planning For Coastal Protection: a Case Study of Cantabrian Municipalities, Spain. *Journal of Coastal Research*. 11(2):.
- Flanagan, C.A. and J.R. Hendrickson, 1976. Observation on the commercial fishery and reproductive biology of the totoaba, *Cynoscion macdonaldi* in the Northern Gulf of California, Mexico. *Fish. Bull.* 74(3): 531-544.
- 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. *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-Morín, L. and J. L. Fernán-Almada. 1991. Clasification system of enviromental units for land use and coastal planning in Baja California, Mexico. In: Orville, T. M. (Ed.), *Coastal Zone 91, Vol 1*, American Society of Civil Engineers, New York, N.Y. 882 pp.
- Gómez-Morín, L., J.L. Ferman, I.A. Espejel, G. Arámburo, N. Bringas, G. Torres, L.G. Alvarez y F.J. Aranda. 1992. Programa de ordenamiento ecológico, urbano y turístico de la región de Punta Banda-Estero de Punta Banda. B.C., Informe Técnico, Organizacion de los Estados Americanos, Departamento de Desarrollo Regional. Washington, D.C. 82 pp.

Goodland, J.A.R., H.E. Daly and S.E. Scrafy. 1993. The urgent need for rapid transition to global environment sustainability. *Environmental Conservation*. 20(4):297-309.

Gutierrez, G., y J.I. González. 1989. Predicciones de Mareas de 1990: Estaciones Mareográficas del CICESE. Informe Técnico OC-89-01, CICESE, Ensenada, B.C., México.

Gutiérrez-Galindo, E.A., G. Flores-Muñoz, G. Olguín-Espinoza, M.F. Villa-Andrade y J.A. Villaescusa-Celaya. 1985. Insecticidas organoclorados en peces del valle de Mexicali, Baja California, México. *Ciencias Marinas* 14 (4):1-22.

Gutierrez-Galindo, E. A., G. Flores-Muñoz, y J. Villaescusa-Celaya. 1988. Chlorinated Hydrocarbons in Molluscs of the Mexicali Valley and Upper Gulf of California. *Ciencias Marinas*, 13(3): 91-113.

Hayden, J. 1988. Historia de la región de Puerto Peñasco. *Noticias del CEDO* 1(2):12.

Hendrickson D.A. and A. Varela-Romero. 1989. Conservation Status of Desert Pupfish, *Cyprinodon macularius*, in México y Arizona. *Copeia*, 1989(2), pp. 478-483.

INEGI. 1988a. Carta Hipsográfica. Escala 1:1 000 000. Atlas Nacional del Medio Físico.

INEGI. 1988b. Carta de Uso del Suelo. Escala 1:1 000 000. Atlas Nacional del Medio Físico.

INEGI. 1991a. Resultados definitivos del XI Censo General de Población y Vivienda, 1991. Estado de Baja California. Datos por localidad (integración territorial). INEGI, Aguascalientes. 15 pp.

INEGI. 1991b. Resultados definitivos del XI Censo General de Población y Vivienda, 1991. Estado de Sonora. Datos por localidad (integración territorial). INEGI, Aguascalientes. 20 pp.

Lluch-Belda, D. 1976. Diagnóstico, modelo y régimen óptimo de la pesquería del camarón de altamar. Tesis Doctor en Ciencias. Instituto Politécnico Nacional.

Ludwing, D., R. Hilborn and C. Walters. 1993. Uncertainty, resource exploitation, and conservation: Lessons from history. *Science* 260:17-36.

Maluf, L.Y. 1983. 3 / Physical Oceanography. In: Case, T.J. and M.L. Cody (Eds.) *Island Biogeography in the Sea of Cortez*. Univ. Calif. Press,

Berkeley. Pp. 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 Universidad Autónoma de Baja California (UABC), Facultad de Ciencias Marinas; Ensenada, B.C. 69p.

Mattews, J. B. 1968. The tides of Pto. Peñasco, Gulf of California. Arizona Acad. Soc. 5:131-134.

May, L. A. 1973. Resource reconnaissance of the Gran Desierto Region, Northwestern Sonora, Mexico. Thesis, University of Arizona, 173 pp.

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 Anthropology. University of Arizona, Tucson, Az., 169 pp.

McHarg, I.L. 1969. Design with nature. Natural History press, New York, 339 pp.

Medina-Hurtado, O., G. Chi-Barragan, F. Garcí-Pámanes, A. Rosas-Cota y O. Pedrín-Osuna. 1992. Análisis estereológico de la actividad gametogénica de hembras de camarón azul (*Penaeus stylirostris*, Stimpson) durante un ciclo anual, en el Alto Golfo de California. IV Congreso de la Asociación de Investigadores del Mar de Cortés. Septiembre 2-4 de 1992. Ensenada, B.C.

Mellink, E. and E. Palacios. 1993. Notes on Breeding Coastal Waterbirds in Northwestern Sonora. Western Birds 24:29-37.

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.

Minckley, W.L. and N.T. Alger. 1968. Fish remains from an archaeological site along the Verde River, Yavapai County, Arizona. Plateau, 40:91-97.

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 p.

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.

Morales-Abril, G., M. Almeida-Paz y M. J. Román-Rodríguez. 1992. Evaluación de la Población de Totoaba, *Totoaba macdonaldi* (Gilbert, 1891), con Fines de Conservación. Reporte Técnico. Centro Ecológico de Sonora.

Mosiño, P., and E. Garcia. 1974. The climate of Mexico. 345-404 pp. In: World Survey of Climatology, Vol. 2, Climates of North America, R. A. Bryson and F. K. Hare (Eds.), Elsevier, New York.

Naveh, Z. and A.S. Lieberman. 1984. Landscape ecology Springer Verlag, New York, N.Y. 343 pp.

Norris, k.S. and W.N. McFarland. 1958. A New Harbor Porpoise of the Genus *Phocoena* from the Gulf of California. *J. Mammals*. 39:22-39.

Núñez-Esquer, O. 1975. Concentración de DDT y sus Metabolitos en *Chione californiensis* de la parte Norte del Golfo de California. *Ciencias Marinas*, 2(1):6-13.

Ojeda-Revah, L. e I. Espejel, 1993. El sistema de areas naturales protegidas en la frontra de México y E.U. Publicación semestral del COLEF 5(10):11-52.

Otzen, U. 1993. Reflections and principles of sustainable agricultural development. *Environmental Conservation*. 20(4):310-316.

Palacios, E. and E. Mellink. 1992. Breeding Bird Records from Montague Island, Northern Gulf of California. *Western Birds* 23:41-44.

Pedrin-Osuna, O.A., y M., Delgado Marchena. 1994. Informe de Avance del Proyecto Evaluación y Mortalidad de la totoaba. IV Reunión Plenaria del Comité Técnico para la Preservación de la Vaquita marina y la Totoaba. SEPESCA, INP. 41 pp.

Polis, G. A. 1991. The ecology of desert communities. The University of Arizona Press, USA, 456 pp.

Polo-Ortiz de Montellanos G. y J. C. Barrera-Guevara. 1989. Estimación de la pesca de arrastre sobre la población juvenil de totoaba *Totoaba macdonaldi* (Gilbert 1890). Informe Técnico CIDESON. manuscrito inédito. 18 p.

Rau, J. G. and D. C. Wooten. 1980. Environmental Impact Analysis Handbook. McGraw-Hill, N. York.

Rivas, V., E. Francés, J.R. Díaz de Terán, A. Cendrero, J. Hidalgo, A. Serrano, M. Villalobos, I. Benito and M. Herrera, 1994. Conservation and Restoration of Endangered Coastal Areas: the Case of Small Estuaries in Northern Spain. *Ocean & Coastal Management* 23: 129-147.

Rivera-Montijo, A. y P. Turk-Boyer, 1994. Análisis preliminar de la pesca por el sistema de arrastre en el Alto Golfo de California. IV Congreso de la Asociación de Investigadores del Mar de Cortés. Ensenada, Baja California. (Resumen).

Roden, G. I., 1964. Oceanographic aspects of Gulf of California, In T.J.H. van Andel, T. H. & G. G. Shor Jr. (eds.). *Marine Geology of the Gulf of California: a symposium*, A. A. P. G. Mem. v. 3, 30-58 pp.

Roden, G.I. and Groves, 1959. Recent oceanographic investigations in the Gulf of California. *Mar. Res. J.* 18(1):10-35.

Rojas-Bracho, L. and J. Urbán-Ramírez. 1993. Vaquita: Its environment, biology and problematic. In Fermán-Almada, J.L., L. Gómez-Morin and D. Fischer (eds.). *Coastal Management in Mexico: The Baja California Experience*. A.S.C.E., New York; 167 pp.

Rojas-Cárdenas, R.I., R. Venegas-Cardoso y E. Corona-Zambrano. 1991. Un estudio de factibilidad: creación de un nuevo municipio, San Felipe, B.C. Mexicali, B.C. Centro de Estudios para el Desarrollo de la Administración Municipal, A.C. 87p.

Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. LIMUSA, México, 432 pp.

Sánchez, R. 1992. Algunas consideraciones socioeconómicas para la conservación de la vaquita y la totoaba. Documento Inédito presentado en Current crises in marine mammals management: U.S. and Mexican perspectives. Sixth Conference in the UC MEXUS Series, Critical Issues in U.S.-México Relations. Pp. 1-15.

Schoenherr, A. A. 1988. A review of the life history and status of the desert pupfish, (*Cyprinodon macularius*). *Bull. Soc. California Acad. Sci.* 87:104-134.

SEDUE (Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología). 1988a. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario Oficial del 28 de Enero.

SEDUE (Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología). 1988b. Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio. Subsecretaría de Ecología,

- Dirección General de Normatividad y Regulación Ecológica, México, D.F.; 356 pp.
- SEPESCA. 1988. Los recursos pesqueros del país. SEPESCA, INP. 661p.
- Shreve, F. 1951. Vegetation of the Sonoran Desert. In F. Shreve and I. L. Wiggins. Vegetation and Flora of the Sonoran Desert. Carneg. Inst, Wash. Publ. 591. 192 pp..
- Silber, G.K. 1990. Ocurrence and Distribution of the Vaquita *Phocoena sinus* in the Northern Gulf of California. Fishery Bull. 88(2):339-346.
- Slam, R.V. and J.R. Clark. 1989. Marine and Coastal Protected Areas: A Guide for Planners and Management. IUCN, Gland; 302 pp
- Stefferd, S. 1990. Trip report, sampling of Mexican populations of desert pupfish. U.S. Fish and Wildlife Service, Phoenix, Arizona.
- 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, p. 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.
- Threatened Plant Resource. Protect our O'odham Heritage: Protect Threatened Desert Plants. Desert Botanical Garden's.
- 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.
- U.S. Department of the Interior. 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. Fish and Wildlife Service. 1992. Desert pupfish recovery plan. U.S. Fish and Wildlife Service, Albuquerque, New Mexico. pp.

U.S. National Marine Fisheries Service. 1979. Consideration of designating the totoaba, *Cynoscion macdonaldi* as an endangered species under the endangered species act of 1973, United States Department of Commerce National Oceanic and Atmospheric Administration, National Marine Fisheries Service, Washington, D, C. March 12 1979.

Vidal O. 1990, Population biology and exploitation of the vaquita, *Phocoena sinus*. Int. whal. Comm., Sci. Document. SC/42/SM22.30 pp.

Villa-R., B. 1976. Report on the status of *Phocoena Sinus*. Norris and McFarland 1958, in the Gulf of California. An. Ins. Biol. Univ. Autón. Méx., Ser. Zool. 47:203-208.

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 and 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.