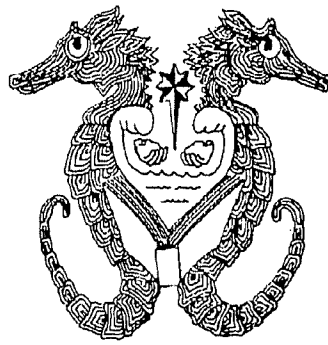




**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**

**FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS**



**“REGIONALIZACIÓN ECOLÓGICA EN UNA PORCIÓN DE LA COSTA AL  
SUR DE PUERTO PEÑASCO, SONORA”**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
O C E A N Ó L O G O**

**PRESENTA:**

**OMAR DARÍO CERVANTES ROSAS**

**ENSENADA, B.C., SEPTIEMBRE DE 1998.**

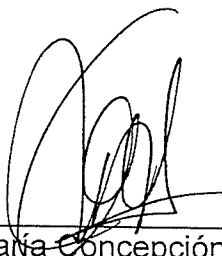
**COORD. DEL SISTEMA DE INFORMACION  
ACADEMICA U.A.B.C.**

**“ REGIONALIZACIÓN ECOLÓGICA EN UN PORCIÓN DE LA  
COSTA AL SUR DE PUERTO PEÑASCO, SONORA.”**

**T E S I S  
QUE PRESENTA**

**OMAR DARÍO CERVANTES ROSAS**

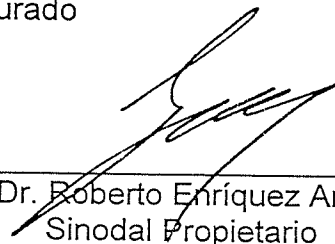
Aprobada por:



M.C. María Concepción Arredondo García  
Presidente del Jurado



Dr. Guillermo Villarreal Chávez  
Sinodal Propietario



Dr. Roberto Enríquez Andrade  
Sinodal Propietario

## RESUMEN

El esquema de Regionalización Ecológica (SEDUE, 1988 y modificado por Gómez-Morín *et al*, 1994), se aplica para la zona de Puerto Peñasco-El Desemboque en Sonora, donde se identifican los recursos propios del área. Siguiendo ésta metodología se generó un sistema de clasificación para 3 ambientes: Costero-Terrestre, Litoral y Marino. En cada ambiente y por medio de subdivisiones, sobreposición cartográfica y criterios ambientales y por medio de una aproximación sintética se definen unidades ambientales, resultando las siguientes: 117 unidades, Costero-Terrestre agrupadas en 3 sistemas y 4 subsistemas, Litoral 14 unidades en 3 sistemas y 2 subsistemas y Marino 12 unidades para 4 sistemas y 4 subsistemas. Estas se presentan en mapas temáticos de escala 1:250,000 y sus atributos se definen por medio de fichas descriptivas individuales. En base al reconocimiento de campo se observó que la zona se encuentra poco modificada a excepción de la zona de Caborca donde la agricultura de riego intensiva se ha extendido, trayendo consigo la remoción de la vegetación natural y alteración de los terrenos. Por otro lado en la zona existe una gran variedad de recursos naturales. Oro en sierra La Pinta, bancos de materiales en Puerto Peñasco, sitios propicios para la acuicultura, entre otros. Esto ha dado pie a una variada problemática, teniendo a la tenencia de la tierra como la más importante; ya que sus atributos paisajísticos han elevado la demanda de compra-venta. Cabe mencionar la importancia de la existencia de un lugar propuesto como área prioritaria para la conservación (Bahía San Jorge) por la CONABIO, hablándonos del rico patrimonio natural que posee la región. Todo lo anterior nos señala la urgente necesidad de recopilar los trabajos que sirven como base, así como generar nuevos estudios, para continuar y culminar el esquema de ordenamiento territorial, y posteriormente obtener un plan de manejo que defina los correctos usos y actividades para la zona.

## **DEDICATORIA**

**A MI QUERIDA Y ADORADA MADRE "SOL"**

*quien ha sido mi sol y motivo de superación constante, además de darme en todo momento su apoyo incondicional, y sin el cual esta aventura nunca hubiera iniciado.*

**A MOISÉS AARON, MI LINDO HERMANITO**

*por siempre apoyarme, creer en mí y, para quien estoy seguro este logro será un ejemplo a seguir. Gracias carnal !!!*

**A LA MEMORIA DE MIS ABUELOS SOLEDAD  
Y JESÚS**

*quienes siempre me brindaron su cariño y paciencia.*

*Y sé que en el lugar donde se encuentran estarán orgullosos de este alcance.*

**A TODA MI NUMEROSA FAMILIA**

*que, de querer mencionarlos, correría el riesgo de alguna omisión.*

## **AGRADECIMIENTOS.**

Muy en especial a mi directora de tesis, M.C. María Concepción Arredondo García, por recibirme en el departamento, y que durante la realización del servicio social despertó en mí, el interés por el manejo de la zona costera; y que posteriormente dirigió acertadamente este trabajo. Gracias MAESTRA!!.

Al Dr Roberto Enríquez Andrade por la revisión de este texto, y sus sugerencias y comentarios.

Al Dr Guillermo Villareal Chávez por las observaciones hechas a este documento.

A todas las personas que de una u otra forma apoyaron y colaboraron para la realización y conclusión de este trabajo:

Dr Erick Mellink del CICESE, Dr. Rogelio Juárez del CIANO, papá de Mayra y a toda su familia en Caborca, a Kenia Castañeda del CEDO en Puerto Peñasco, al M.C. Ernesto Campos de la Facultad de Ciencias, al Arq. Rogelio F. González del H. Ayto. de Puerto Peñasco.

A todo el personal del departamento de manejo, con quienes he convivido desde mi entrada al mismo; M.C. Antonio Cruz Varela "Tono", por su ayuda en todos los aspectos durante el largo y sinuoso camino, que es la realización del trabajo de tesis; al Oc. Alejandro García Gastelum por ser mi maestro en el manejo de los diferentes programas que involucro este trabajo (Auto Cad, Corell Draw, Excell entre otros).

A mis compañeros de la XLV generación "Crudaceos" por su amistad y compañerismo.

A Luis, Arturo, Mayú, Daniel, Toño, Tía Virginia, Andreita, Chela, Dany por no dejar de creer en mí

A mi Tío Rodolfo

A mi prima Paca, esos boletos no se olvidan.

A Ethel

A todos los "Marranos" (Alfredo, Ivan, Alberto, Jose Luis, Feir, Gerardo, Javier los que se fueron y los que se me olvidan en este momento).

A mi hermanita Monica-"Moni" y claro está, a la intrahable Claudia.

Y todos aquellos que nunca han dejado de creer en esta aventura que aún continua.....

**OMAR DARJO.**

## CONTENIDO

<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
1.1 México y la Zona Costera.....	3
<b>II. ANTECEDENTES</b> .....	<b>4</b>
2.1 Generales .....	4
2.2 Estado de Sonora .....	6
<b>III. OBJETIVOS</b> .....	<b>8</b>
3.1 Objetivo General .....	8
3.2 Objetivos Particulares .....	8
<b>IV. ENFOQUE METODOLOGICO</b> .....	<b>9</b>
4.1 General .....	9
4.2 Específico.....	10
4.2.1 Delimitación del área sujeta al proceso de regionalización.....	12
4.2.2 Definición de unidades ambientales y del esquema jerárquico.....	12
4.2.3 Prospección de campo.....	14
4.2.4 Elaboración de fichas descriptivas por unidad ambiental.....	15
<b>V. DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO</b> .....	<b>16</b>
<b>5.1 Descripción General</b> .....	<b>16</b>
5.1.1 Golfo de California.....	18
<b>5.2 Aspectos Abióticos</b> .....	<b>19</b>
5.2.1 Clima y Meteorología .....	19
5.2.2 Oceanografía .....	20
5.2.2.1 Mareas .....	21
5.2.2.2 Masas de agua .....	21
5.2.2.3 Nutrientes .....	22
5.2.3 Fisiografía .....	23
5.2.4 Geomorfología .....	24
5.2.4.1 Puerto Peñasco.....	24
5.2.4.2 Caborca.....	24
5.2.5 Edafología .....	25
5.2.6 Hidrología .....	26
<b>5.3 Aspectos Bióticos</b> .....	<b>27</b>
5.3.1 Vegetación .....	27
5.3.1.2 Vegetación Terrestre .....	27
5.3.13 Flora Marina .....	30
5.3.2 Fauna .....	31
5.3.2.1 Fauna Terrestre .....	31
5.3.2.2 Fauna Marina .....	32
<b>5.4 Aspectos Socioeconómicos</b> .....	<b>33</b>
5.4.1 Antecedentes Históricos .....	33
5.4.1.1 Antecedentes de desarrollo.....	33
5.4.2 Demografía .....	35
5.4.3 Uso del Suelo.....	36

5.4.4 Actividad Portuaria .....	37
5.4.5 Turismo .....	37
5.4.6. Pesca y Acuicultura .....	38
5.4.7 Agropecuaria .....	39
5.4.8 Contaminación .....	40
<b>VI. RESULTADOS</b> .....	<b>41</b>
6.1 Sistema de Clasificación .....	41
6.2 Definición de unidades ambientales .....	43
a) Fichas Temáticas .....	43
b) Representación Cartográfica de Unidades Ambiental.....	44
c) Representación del modelo digital de elevación del terreno.....	49
d) Fichas Descriptivas.....	51
6.3 De los Recursos Naturales.....	53
<b>VII. DISCUSIÓN</b> .....	<b>54</b>
7.1 Metodológicas.....	54
7.2 Problemática detectada para la zona de estudio .....	56
<b>VIII. CONCLUSIONES</b> .....	<b>59</b>
<b>IX. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>60</b>
<b>X. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>61</b>
<b>XI. REFERENCIAS</b> .....	<b>64</b>
<b>XII. COMUNICACIONES PERSONALES</b> .....	<b>64</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>66</b>
Anexo I Fichas Temáticas .....	67
Tablas AI, AII, AIII	
Anexo II Lista de Especies bajo NOM-059-ECOL-1994 .....	76
Anexo III Propuesta Area Prioritaria para la Conservación .....	77

## INDICE DE TABLAS Y FIGURAS.

Tabla I.- Criterios que definen el sistema de clasificación.....	13
Tabla II.- Orden seguido durante la sobreposición cartografica. ....	14
Tabla III.- Valores superficiales de nutrientes en el norte del del Golfo de California.....	23
Tabla IV.- Aspectos geográficos y demográficos de los municipios Puerto Peñasco y Caborca.....	36
Tabla V.- Obras e Infraestructura portuaria en Puerto Peñasco.....	37
Tabla VI.- Derrama económica debida a el turismo en Puerto Peñasco.....	38
Tabla VII.- Sistema de clasificación para la definición de unidades Puerto Peñasco-El Desemboque, Sonora.....	42
Tabla VIII.- Fragmento de la base de datos, resultado de la regionalización. ....	43
Tabla IX.- Ficha descriptiva.....	52
Tabla X.- Recursos naturales, Puerto Peñasco-El Desemboque, Sonora.....	53
Figura 1.- Niveles de la planificación y su correspondiente estrategia.....	9
Figura 2.- Diagrama del proceso de regionalización.....	11
Figura 3.- Mapa de localización del área de estudio.....	17
Figura 4.- Mapa de Unidades Ambientales-Ambiente Costero-Terrestre. 1/2 ..	45
Figura 5.- Mapa de Unidades Ambientales-Ambiente Costero-Terrestre. 2/2....	46
Figura 6.-Mapa de Unidades Ambientales-Ambiente Litoral y Marino. 1/2.....	47
Figura 7.- Mapa de Unidades Ambientales-Ambiente Litoral y Marino. 2/2 ....	48
Figura 8.-Topografía y Perfiles, Zona de estudio.....	50

## I. INTRODUCCION.

Las áreas costeras son singulares debido a que se encuentran en la interfase entre la tierra y el mar, siendo influenciadas fuertemente por las actividades humanas y los procesos naturales en ambos medios.

En la actualidad los niveles de degradación ambiental, así como el deterioro de los recursos naturales con sus respectivas consecuencias, han impulsado el desarrollo de estrategias que permiten integrar instrumentos de crecimiento económico con aquellas que promueven la conservación del ambiente (Fermán-Almada, 1994); bajo este contexto la Planificación Ambiental, toma como estrategia específica para zonas costeras al Manejo Integral de la Zona Costera (MIZC).

La correcta aplicación de estas políticas, depende en gran medida de realizar el análisis integral de los sistemas naturales, en donde se muestre claramente las restricciones y oportunidades en la utilización de los recursos naturales en una área determinada, (Gómez-Morín y Bojorquez-Tapia, 1993).

El análisis integral del sistema natural de una región su interacción, procesos y actividades humanas dentro de la zona costera es considerado vital para la definición de restricciones y oportunidades que ofrece el ambiente, lo que permite generar planes basados en dos conceptos claves: a) La capacidad intrínseca del territorio para un uso específico del suelo y b) el impacto ambiental que pueda producirse a causa de éste. Ambos factores tienen como fin prevenir conflictos, al facilitar la designación y delimitación de áreas que buscan preservar el ambiente y la productividad de los sistemas naturales (Gómez-Morín y Fermán-Almada, 1991).

La búsqueda de áreas potencialmente aprovechables para cualquier actividad humana debe basarse en el conocimiento de los recursos disponibles a fin de lograr los máximos beneficios a la sociedad sin el deterioro de la calidad ambiental, al promover el crecimiento ordenado y un desarrollo sustentable.

SEDUE, 1988 propuso un esquema metodológico para la caracterización del medio físico del territorio a través del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio (MOET). Gómez-Morín *et al* (1993) por su parte han propuesto un esquema metodológico para zonas costeras; este modelo muestra diferentes etapas para la

ordenación del territorio, siendo una de ellas, la fase de diagnóstico. Esta contempla a la regionalización ecológica como el medio para caracterizar e inventariar el territorio.

El objetivo de la regionalización es generar unidades naturales con características similares, tomando como base criterios bióticos y abióticos para delimitarlas; ofrece una estructura que permite el análisis jerárquico y sistemático del territorio, organiza la información recopilada a través de una base de datos geográficamente localizada, realizándose con un enfoque paisajístico o morfológico. Por otra parte, esto permitirá integrarse al Sistema Nacional de Información Ecológica (SIDE) actualmente en desarrollo, que condensa un banco de datos de recursos naturales, basado en el esquema de regionalización ecológica, según lo establecido en el Programa Nacional del Medio Ambiente 1995-2000.

Las unidades naturales producto de la regionalización ecológica deben ser homogéneas en todos los elementos que la integran y por consecuencia, se considera que genera respuestas similares a las actividades humanas propuestas. Además busca la comprensión de las relaciones espaciales y funcionales de estas con los sistemas que las rodean.

Los resultados de dicha regionalización forman parte de las bases para el manejo, y son viables de uso en las estrategias de planificación ambiental como el manejo integral de la zona costera; no obstante la regionalización ecológica en la zona costera presenta problemas, los cuales no se tienen en las regiones continentales; primeramente la demarcación de los límites de la zona costera varían enormemente según sea el área de estudio (país, región, zona); por otro lado posee una serie de atributos (variabilidad, abundancia) por los cuales se hace compleja la regionalización (Sorensen, *et al*; 1992).

### **1.1 México y la Zona Costera.**

El ambiente costero ha sido objeto de gran presión por parte de inversionistas ansiosos de ubicar y desarrollar complejos turísticos e industriales, áreas residenciales etc. Esta situación ha llevado a países subdesarrollados necesitados de capital e inversiones, ha implementar una serie de acciones de desarrollo que han tenido como resultado la substitución de actividades tradicionales (Cendrero, 1989).

En el caso de México y su zona costera caracterizada por su extensa longitud, diversidad y presencia de regiones únicas; no escapa a estas tendencias y como otros países en desarrollo, ha estructurado una planeación la cual tiene como objetivo primordial la búsqueda de la promoción del crecimiento económico y/o la mejor opción en relación inversión-producción-renta, resultando en una equivocada toma de decisiones, siendo estas evidentes en el rápido agotamiento de los recursos naturales, nulo ordenamiento en los usos y actividades de la zona, así como desequilibrios urbano-regionales y su consecuente efecto negativo a la población y al ambiente (Gómez-Morín, 1994).

Por ello, los ciclos de auge y crecimiento económico, han dado pauta a un rápido crecimiento de la industria y el turismo alrededor de la zona costera, siendo el turismo la segunda actividad en importancia en el país, después de la extracción de hidrocarburos y una de las más apoyadas por el gobierno en el plano económico. Estas actividades se han venido realizado dentro de un plano anárquico lo que ha resultado en una sobreexplotación y deterioro de los recursos, como lo es la contaminación de ríos y estuarios, la deforestación de selvas con la consecuente erosión del suelo, relleno de estuarios y modificación de los procesos costeros entre otros.

Estos ciclos han generado una serie de políticas de corte centralista que han prevalecido en el país; por lo que es urgente la implementación de medidas que controlen en primera instancia, el rápido crecimiento de los centros urbanos aledaños a la costa, y en segundo conocer el estado en que se encuentran los recursos presentes en los sistemas naturales en función de su calidad y cantidad para lograr

asegurar una eficiente explotación y ser considerados dentro del proceso de Ordenamiento Territorial y a su vez en la Planificación Ambiental (Cendrero, 1989).

Este trabajo, tiene como fin, realizar la caracterización de los factores abióticos, bióticos y socioeconómicos en una porción de la zona costera en el norte del estado de Sonora a través de un análisis integral.

## **II. ANTECEDENTES.**

### **2.1 Generales.**

Desde una perspectiva geográfica México se muestra como una nación de orientación costera, sin embargo históricamente el país no ha mostrado un gran interés por sus costas (Merino, 1987); esto se refleja en el bajo porcentaje de población costera (12.7% del total) englobada en 126 municipios costeros, en los cuales la densidad media es de 28 habitantes por kilómetro cuadrado (INEGI, 1995).

Sin embargo, actualmente y adecuándose al proceso de globalización reinante en el ámbito internacional se han impulsado programas, los cuales buscan el desarrollo de las actividades en la franja costera del país; y últimamente se hacen esfuerzos para que éste crecimiento sea de forma ordenada; incluyéndose en estos, apartados y capítulos enfocados al aprovechamiento integral y protección de las zonas costeras; teniendo como el instrumento administrativo más importante a nivel nacional; el Programa del Medio Ambiente, concebido en el seno del Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000.

El Programa Nacional del Medio Ambiente 95-2000 (PNMA) publicado en el mes de Abril de 1996 en el Diario Oficial de la Federación, establece que en nuestro país la planificación ambiental a través del ordenamiento ecológico del territorio. Este se constituye como el instrumento normativo básico de primer piso para la gestión ambiental y además es considerado junto con la promulgación de La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA-SEDUE, 1988), como fundamento de la política ecológica en México, dado que permite orientar el

emplazamiento geográfico de las actividades productivas, así como las modalidades de uso de los recursos naturales y servicios ambientales, estos últimos atributos que ofrece el ambiente (SEMARNAP, 1996). Dentro del mencionado programa se marcan una serie de estrategias, proyectos y acciones prioritarias, entre las que destacan:

- La Protección Ambiental de las Zonas Costeras.
- Ordenamiento Ecológico del Territorio para el desarrollo regional.

Cabe mencionar que la LGEEPA-1988, fue modificada y publicada en el DOF el 13 de diciembre de 1996; siendo su objetivo primordial el plasmar en la legislación mexicana las orientaciones y los principios de la nueva política ambiental, buscando con ello el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente en nuestro país; todo regido bajo el principio del desarrollo sustentable (SEMARNAP, 1996).

La LGEEPA en su sección II, Art. 20 dicta: "El programa de ordenamiento ecológico general del territorio será formulado por la SEMARNAP en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática y tendrá por objeto determinar :

I) La *Regionalización Ecológica* del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción a partir del diagnóstico de las características, disponibilidad y demanda de los recursos naturales, así como de las actividades productivas que en ellas se desarrollen y de la ubicación y situación de los asentamientos humanos existentes.

II) Los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como para la localización de actividades productivas y de los asentamientos humanos."

Bajo este contexto cabe destacar la importancia e influencia que en la creación del Programa del Medio Ambiente tiene la denominada "Cumbre de la Tierra" ó "Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente, llevada a cabo durante 1992 en Río de Janeiro, Brasil; de ella se desprenden varios convenios internacionales sin precedente, y de los que México es signatario.

Estos se relacionan con: Biodiversidad, Cambio Climático, así como la denominada Agenda 21, documento en el cuál se hace hincapié en desarrollar mecanismos que busquen alcanzar un integrado proceso de toma de decisiones, que contemple de una manera global los problemas socioeconómicos y ambientales, así como el impulso y fortalecimiento del consenso público.

## **2.2 Estado de Sonora.**

El Estado de Sonora se caracteriza por poseer una extensa línea de costa, en donde se localizan importantes recursos, además de hallarse una parte considerable de la población total del estado (67%) verificándose en esta extensa área actividades del sector primario, secundario y terciario básicas en la búsqueda del desarrollo estatal. No obstante estas generan una grave amenaza de sobreexplotación hacia los recursos costeros y degradación ambiental (Cruz Varela, 1997).

Desde hace 20 años en el estado de Sonora se han dado los primeros pasos para propiciar e impulsar el desarrollo equilibrado entre el medio ambiente, las actividades sociales, económicas y culturales. Este esfuerzo se vio plasmado en el Plan Ecológico del Gobierno del Estado (ECOPLAN), cuyos principales objetivos fueron : a) Detectar el comportamiento de los ecosistemas y la relación que guardan estos con los asentamientos humanos; b) Presentar los usos recomendables y niveles de protección del suelo y del medio marino y c) Definir una estrategia de acción tendiente a restablecer las políticas y programas operativos para que el desarrollo futuro del estado sea en armonía con el medio natural (op.cit., 1997).

Durante 1994, el Centro de Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora (CIDESON), actualmente Instituto del Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora (IMADES), inicia el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Sonora (POETSON), el cual propone definir un Modelo de Ordenamiento Ecológico del Estado (MOEE), a partir de la caracterización y diagnóstico ambiental del territorio (op.cit., 1997), encontrándose éste actualmente en la fase denominada de consulta.

Fermán Almada, 1994, en su trabajo: "Programa de Manejo Integrado para la Reserva de la Biosfera del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado", menciona que entre los principales objetivos de la reserva se encontraban: Conservar los ecosistemas del desierto sonorense, el Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado; Regular las actividades productivas para salvaguardar los recursos naturales; Recuperar y preservar la flora y la fauna y la calidad ambiental de los ecosistemas, entre otros. Una de sus principales conclusiones es que esta es la primera reserva de la biosfera de las tres que existen en México, que fue decretada a partir de una problemática marina.

Posteriormente en 1997, Cruz Várela desarrolla el esquema denominado "Planificación Integral del Desarrollo Costero para el corredor Bahía Kino-Guaymas en el estado de Sonora", en el cual menciona como una de sus conclusiones que el proceso de planificación ambiental desarrollado bajo un marco metodológico sistemático, se constituye en un instrumento eficiente, a través del cual la toma de decisiones se fundamenta en las condiciones económicas, sociales y del ambiente biofísico.

Cabe mencionar que los trabajos reportado por Fermán Almada y Cruz Varela, se desarrollaron dentro de la misma región, próxima al área de estudio y utilizando ambos como parte de su desarrollo metodológico, el esquema de regionalización ecológica.

### **III. OBJETIVOS.**

#### **3.1 General.**

- 1.- Obtener la regionalización ecológica en una porción de la costa al sur de Puerto Peñasco, Sonora.

#### **3.2 Particulares.**

- 1.1.- Obtener la regionalización ecológica del territorio en escala 1:250 000; a nivel de unidades naturales.
- 1.2.- Caracterización integral del área de acuerdo a criterios abióticos, bióticos y antropogénicos.
- 1.3.- Desarrollo de una base de datos digital.

#### IV. ENFOQUE METODOLOGICO.

##### 4.1 General.

La definición de las escalas de trabajo es uno de los pasos neurálgicos dentro del proceso de planeación, ya que de ello dependerá alcanzar los objetivos plantados. Para ello se identifican tres escalas: Macro-Meso-Micro (Fig.1) (Gómez-Morín;1994); siendo el presente trabajo parte en el desarrollo del nivel meso que corresponde a la planificación ambiental.

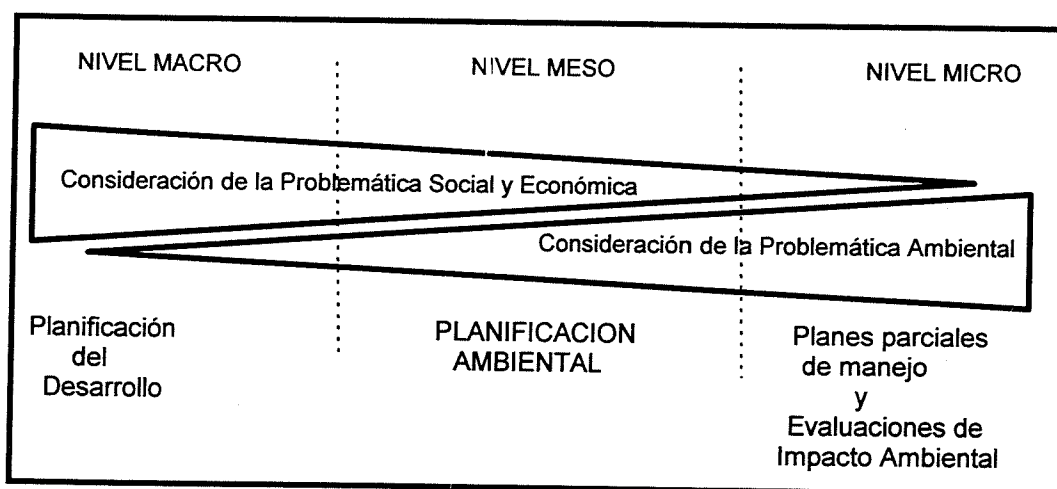


Fig.1.- Niveles de la planificación y su correspondiente estrategia. Los triángulos muestran la importancia relativa de los problemas socioeconómicos y los ambientales (Cendrero,1989).

La escala o nivel meso nos refiere a la definición de las actividades sectoriales y la planificación ambiental, es decir, la determinación de la demanda social y descripción, análisis y evaluación ambiental, proceso al que se le conoce como la caracterización de la oferta ambiental, la cual toma como herramienta a la regionalización ecológica (Cendrero,1989). La Planificación Ambiental de acuerdo al modelo propuesto por Gómez-Morín (1994) consta de cuatro fases (Organización, Diagnóstico, Propositiva y Ejecución). En este esquema metodológico la regionalización ecológica es el mecanismo que llevara al diagnostico ambiental.

La Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología (1988b) publica el manual en donde se establece la metodología y las técnicas particulares de *regionalización ecológica* así como la evaluación de capacidad del territorio para un uso ó política específica. Dentro de estas técnicas, se considera la definición de unidades ambientales bajo una estructura de regionalización jerárquica que utiliza diferentes criterios ó factores ambientales a distintos niveles (ó escalas). Puesto que al considerar unidades cada vez menores se requiere incluir criterios más específicos, y por lo tanto mayor detalle en la información.

Esta fase corresponde a la realización de una caracterización integral del ambiente, abarcando al medio físico (clima, hidrología, geología, oceanografía, topografía, fisiografía, entre otros), biótico (vegetación, fauna), así como al social y económico. A través de este que se obtiene la definición de unidades ambientales, consideradas como unidades operativas dentro del proceso de planificación (Gómez-Orea, 1980); lo anterior es debido a la homogeneidad de las mismas con respecto a la escala de trabajo y a sus componentes tiene como resultado una capacidad de respuesta similar en todos sus puntos. Por otro lado poseen la cualidad de poder diferenciarse de otras unidades en base a las características que la definieron (Gallant, *et al*; 1989).

#### 4.2 Específico.

El proceso de regionalización ecológica presenta dos enfoques, teniendo como primero al denominado *Analítico o de Componentes*, el cual considera a toda la superficie terrestre como a una serie de elementos a los cuales se les puede representar de manera cartográfica; se describen de forma individual tomando en cuenta a sus componentes con el fin de evaluarlos independientemente (Gómez-Morín, *et al*; 1991). Por otra parte se halla el sistema *Sintético o Integrado*, quien engloba a toda la superficie terrestre como un solo ente; en donde se conjugan una variedad de características ambientales integradas, siendo el elemento base la denominada "Unidad Ambiental", esta se define como un área homogénea haciendo referencia a las características físicas o elementos (abióticos y bióticos homogéneos), los que son considerados como criterios de regionalización. En trabajos más actuales,

se ha planteado la necesidad de incluir factores socioeconómicos en la definición de las unidades ambientales (Gómez-Morín, *et al*; 1991). Para el presente caso se aplica el enfoque *Sintético o Integrado* presentado por Cendrero, modificado a partir de Gallant, *et. al.* y expuesto por Gómez-Morín (1994) y Gómez-Morín, J.L.-Fermán (1994). El esquema que conjuga al proceso de Regionalización seguido por el presente trabajo se muestra en la Fig.2.

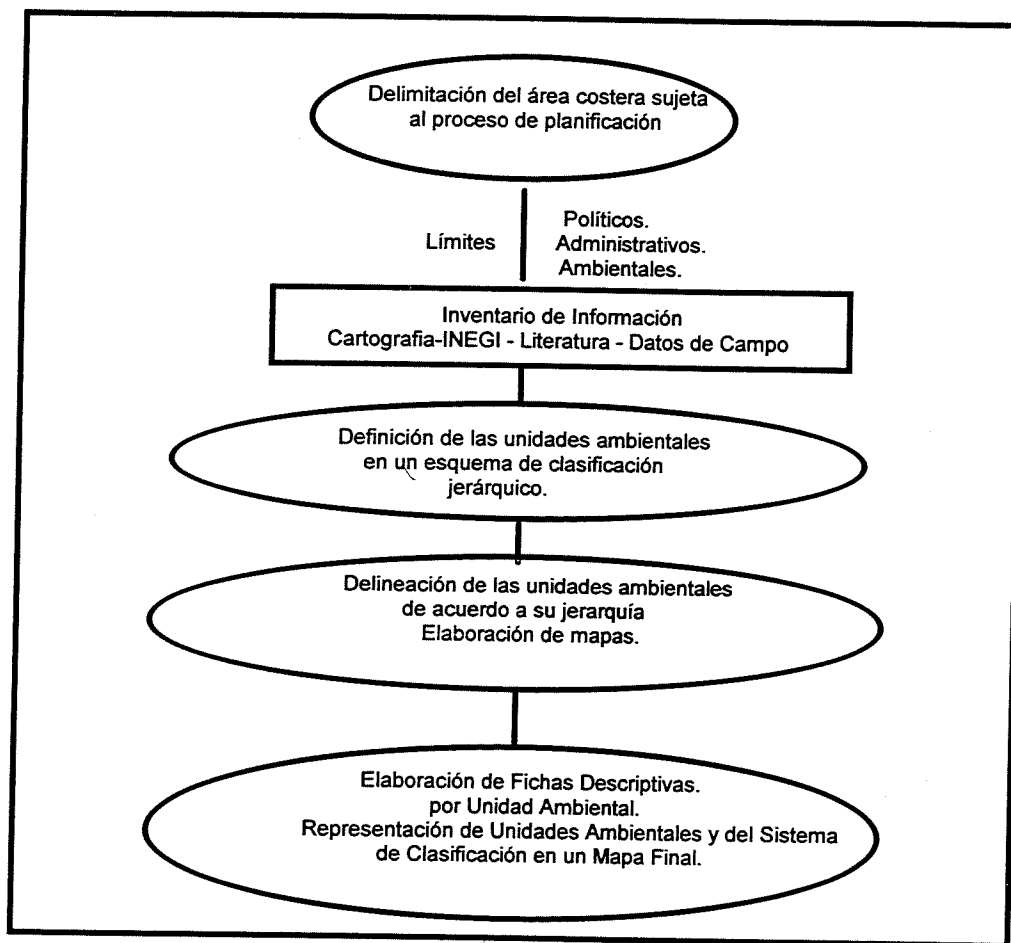


Fig. 2 .-Diagrama del proceso de Regionalización (Modificado de Gómez- Morín, 1994).

Propuestas de unidades de gestión ambiental

La descripción de las etapas del proceso de regionalización se detalla a continuación:

#### 4.2.1. *Delimitación del área costera sujeta al proceso de regionalización.*

Esta se realizó en base a criterios políticos (límites estatales, municipales, delegacionales, administrativos, etc.) y ambientales (regiones y cuencas hidrológicas, cotas topográficas, clima, bioregiones, etc); Como límite norte tenemos a la ciudad de Puerto Peñasco ( $30^{\circ} 19'N$ ,  $113^{\circ} 32'W$ ), al sur el Desemboque ( $30^{\circ} 35'N$ ,  $113^{\circ} 00'W$ ), donde se encuentra el delta del Río Asunción como límite natural, referente al oeste la frontera es la isobata de los -100 m, límite de carácter socioeconómico pues hasta esta profundidad se sabe que están englobadas las principales pesquerías explotadas en la región y finalmente al este la cota de lo 200m, tomada como frontera a la influencia directa del Océano hacia tierra, considerandosele como un límite de tipo ambiental.

#### 4.2.2. *Definición de Unidades Ambientales y del esquema jerárquico.*

Las técnicas de sobreposición de mapas son las más utilizadas para la concepción de unidades ambientales (SEDUE, 1988; Cendrero, 1989) a diferentes escalas. La delineación de límites o fronteras en las unidades es dado por las propias características del ambiente, y según el grado de detalle de la escala de trabajo. Partiendo en un inventario de información en base a mapas descriptivos que representen rasgos observables y medibles (vegetación, geología), así también en mapas interpretativos (estabilidad de pendientes, capacidad agrícola del suelo, etc).

Lo anterior se conjuga en una tabulación de características a nivel regional tomando como base escalas de trabajo previamente definidas (1:250,000). En este trabajo se utilizaron imágenes impresas de satélite Landsat<sup>TM</sup> (1993), producto de INEGI denominadas *Espaciomapas* escala 1:250, 000 con las cuáles se busca la ubicación de rasgos que en la actualidad se encuentren modificados en relación a las cartas de trabajo (Editas en 1983), sobre todo en casos de crecimiento de la mancha urbana, desarrollo turístico, erosión de suelos, agricultura, etc.

Cabe mencionar el orden mediante el cual se lleva a cabo la sobreposición de la cartografía; se inicia tomando como base, al mapa topográfico, quien nos provee de

los rasgos antrópicos más importantes (vías de comunicación, poblaciones, etc), así como de curvas de nivel, utilizadas como límites de la zona de estudio. En la Tabla II se muestra el orden seguido para la sobreposición cartográfica.

**Tabla I.- Secuencia cartografía para la definición de unidades ambientales.**

TEMA	MAPA
Topográfico + Geológico	I
Geología + Edafología	II
II + Hidrología Subterránea	III
III + Hidrología Superficial	IV
IV + Uso del Suelo	V
V + Espaciomapa	VI = Unidades Ambientales

La regionalización posee una estructura de cinco niveles jerárquicos o unidades ambientales a diferentes niveles de escala Zona Ecológica, Sistema Terrestre, Paisaje Terrestre y Unidad Natural; así también se describen los criterios básicos para la definición de las unidades ambientales en el territorio. En este trabajo se utiliza la técnica descrita en el MOET (SEDUE, 1988b), que contempla los criterios rectores para la definición de unidades del territorio, siendo estos representados en cartas temáticas que son sobrepuestas para así obtener a las unidades homogéneas. En la tabla II se muestran los criterios bajo los cuales se define el sistema de clasificación y son considerados en la definición de unidades ambientales.

Tabla II.- Criterios que rigen el sistema de clasificación (Tomado de Gómez-Morín, 1994).

Clasificación.	Costero - Terrestre	Litoral	Marino
Ambiente.	Se definió tomando como base a los componentes de la región costera, así como su área de influencia.	Al igual que el anterior tomando su área de influencia	Hasta la isobata de los 100m.
Sistema.	Basándose en la división de Cuencas y Subcuencas Hidrológicas propuestas por la SARH.	Idem.	Se tomo a la profundidad como criterio rector.
Subsistema.	Guiándose en criterios geomorfológicos, como sistemas de topofomas en base a INEGI (SEDUE, 1988).	Observaciones de Litoral Protegido y Semiprotegido	En base al grado de pendiente (%).
Paisaje.	Orientándose en criterios con asociaciones de topofomas de acuerdo a INEGI.	Partiendo del grado de modificación hablando así: Alterado-No Alterado.	Manejando una zonación del océano en base a la profundidad (Intermareal, litoral y marino).
Unidad Natural	Definida a partir de rasgos litológicos y criterios bióticos, en donde se incluyen agrupaciones de vegetación.	Tomando al tipo de actividad presente en la zona.	Por medio del tipo de substrato(rocoso, arenoso, lodoso y mixto).

#### 4.2.3. Prospección de Campo.

Esta es una etapa importante dentro del esquema de la regionalización; se realiza con el fin de verificar rasgos y actividades que pudieran haber variado o estar modificados en la actualidad, ya que la cartografía manejada data de 1982 y 1993 (Espaciomapas). La verificación se dio principalmente en lugares donde el crecimiento de la mancha urbana y desarrollos turísticos es notable, para ello se utilizó un posicionador por satélite GPS (Global Posición System-Magellan), ubicándose en sitios determinados cartográficamente. Estos fueron: la barra del Estero San Francisquito, Punta La Salina, Bahía San Jorge, Estero Morua, Playa Las Conchas, y la ciudad de

Puerto Peñasco. Toda la información recabada en estos sitios, se integró a la base de datos.

#### *4.2.4. Elaboración de fichas descriptivas por unidad ambiental.*

Con la información recopilada, a los mapas con las unidades ya definidas y obtenidos de la superposición de cartas se digitalizaron por medio del paquete AutoCAD Versión 13 para Windows, obteniendo así de manera digital el mapa final a escala de 1:250,000, que muestra a las unidades y su sistema de clasificación.

En un anexo en disco, se presentan las fichas descriptivas, construidas bajo el formato del programa Excel-Windows (Anexo Digital).

En resumen se obtienen unidades ambientales bien definidas y un sistema de clasificación, todo plasmado en un mapa final, además de un anexo donde se presentan las fichas descriptivas quienes proporcionar una visión integral de cada unidad natural generada. La construcción de las mismas se realizó tomando como base a fichas previamente definidas y modificadas en parte por los criterios utilizados para la clasificación de las unidades ambientales (Gómez-Morín, 1994), la información disponible tanto de literatura, de cartografía, de la prospección de campo, todo dentro de los alcances planteados por el proyecto.

## V. AREA DE ESTUDIO.

### 5.1 Descripción General.

La zona de estudio se localiza en la porción noreste del Golfo de California, éste para efecto de estudios económico-administrativos se divide en dos secciones, abarcando la primera a la costa peninsular, mientras que la segunda corresponde a su contraparte continental. Esta última ha cobrado una mayor importancia ya que en ella se encuentran importantes puertos pesqueros como Guaymas, Mazatlán, Yavaros, Puerto Peñasco y Topolobampo. En toda esta zona, el efecto de surgencias y descargas de ríos provee una alta productividad en las pesquerías tanto costeras como pelágicas; no obstante la agricultura extensiva en esta área y las zonas urbanas han sido las causantes de la generación de una notable contaminación costera con un negativo efecto a las pesquerías (Merino, 1987).

Dentro de la misma encontramos una línea de costa compuesta de los siguientes cuerpos de agua: Estero Morua, Estero San Francisquito, Estero La Pinta, Estero El Tiburón, Bahía San Jorge y Bahía La Salina, además de zonas de inundación, una extensa línea de playa, salinas naturales, campos de dunas, así como el delta resultado de la desembocadura del Río Asunción, esta última al sur del área de estudio (Fig. 3).

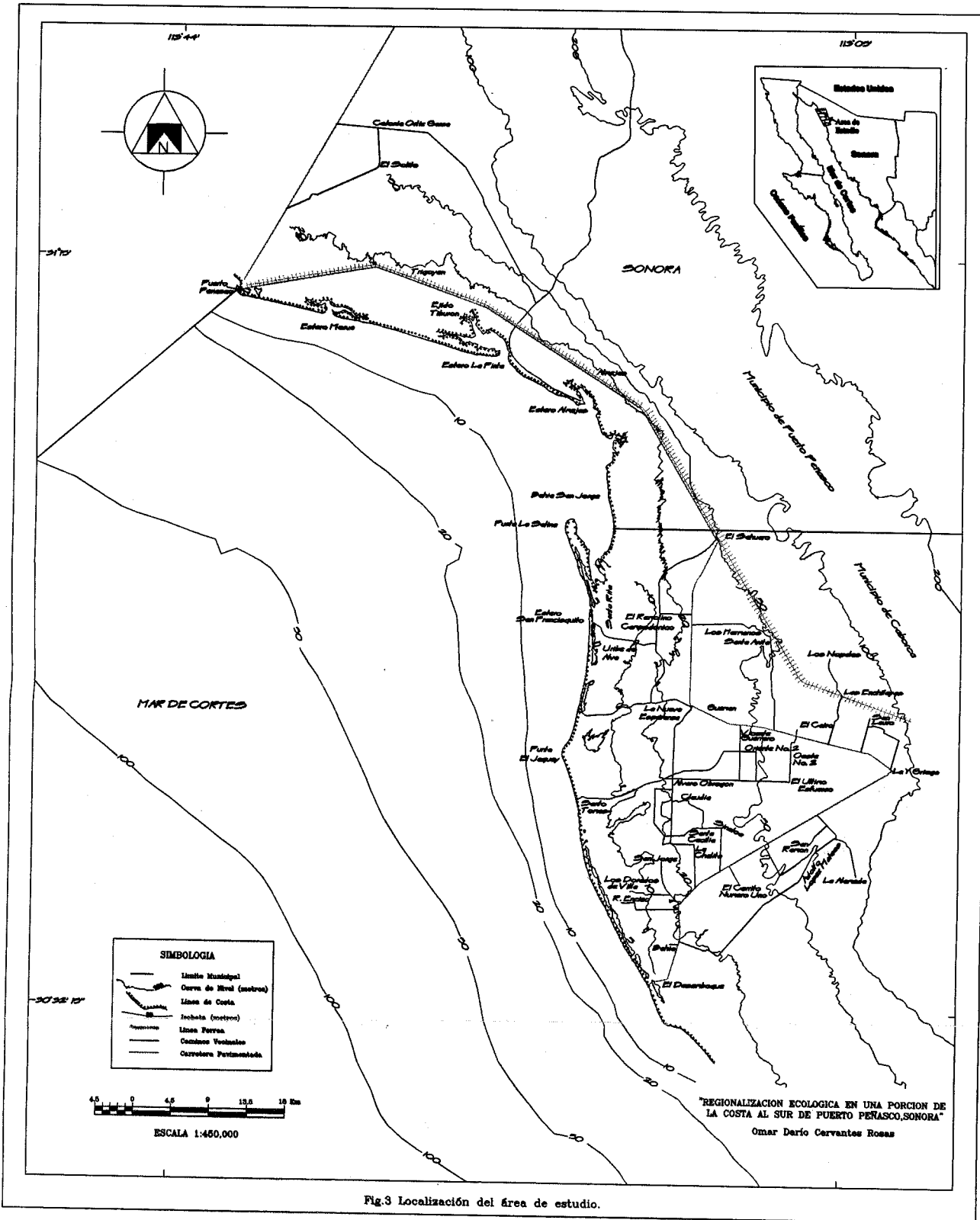


Fig.3 Localización del área de estudio.

### **5.1.1 Golfo de California (Brusca, R.C., sf).**

El Golfo de California ha resultado ser un laboratorio natural ideal para estudios ecológicos, tanto experimentales como descriptivos, la característica tal vez más notable del Golfo es su diversidad por lo que es considerada como una de las regiones marinas más singulares del mundo.

En la zona norte se distinguen características especiales entre ellas:

- a) Altos niveles de endemismo en animales y plantas.
- b) Mareas de las más altas del mundo con intervalos de hasta 10 m.
- c) Dramáticas diferencias de ambientes, composición de las comunidades y mecanismos reguladores de la estructura de éstas entre el Norte y el Sur del Golfo.
- d) Una biota californiana cálido-templada de carácter disjunto en la zona norte.

La región de la costa norte, más arriba de las Islas Angel de la Guarda y Tiburón (Pto. Peñasco) está fuertemente influenciada por factores climáticos terrestres y sufre, por lo tanto, una marcada variación estacional en las zonas intermareal y epipelágica, probablemente debido al efecto de variaciones extremas en la temperatura de las aguas costeras a lo largo del año, que afecta a algas e invertebrados.

Los inviernos excepcionalmente fríos que periódicamente afectan esta zona, hacen que las aguas costeras bajen aún más sus temperaturas hasta 7-9 °C en extensas áreas de la costa produciendo un ambiente más bien "cálido-templado" durante unos cuantos meses al año, mientras en el resto del año las condiciones son esencialmente tropicales. Evidencias muestran que los ambientes someros del golfo (esteros, zonas de inundación) tienden a estar bajo un control ambiental mayormente físico que biológico.

La mayor parte de los esteros del golfo fueron estuarios positivos en el pasado, y la gradual disminución del caudal de aguas de escurrimiento en los ríos de estas costas (principalmente el Río Colorado), debe ser considerado como una de las alteraciones más dramáticas que el Golfo ha sufrido en este siglo.

Por otro lado se ha detectado una intensa contaminación en la mayoría de las lagunas y esteros lo cual ha afectado importantes zonas de reclutamiento y crecimiento de peces y crustáceos (incluyendo a *Peneidos*); por lo que la pérdida de estas áreas en la costa es de un perjuicio incalculable y de no mediar cambios en las políticas de administración costera en Sonora, Sinaloa y Baja California su efecto se resentirá dentro de un corto período de tiempo (Merino, 1987).

## **5.2 ASPECTOS ABIOTICOS.**

### **5.2.1 Clima y Meteorología.**

Dentro de la región de estudio se presenta un clima del tipo Muy Seco Semicálido (BW h), cubriendo el mismo al 33.21% de la superficie del estado con una temperatura promedio que oscila en los 22° C (INEGI, 1995).

El clima sobre el golfo presenta dos estaciones claramente diferenciadas: la tropical de invierno y la subtropical de verano (Roden,1958). A su vez las particularidades meteorológicas entre la región norte y sur son notables (Reyes y Vogel, 1984).

La ubicación de la región Norte del Golfo de California (NGC), se encuentra cerca de la frontera entre los regímenes de circulación atmosférica subtropical y tropical, 29° y 31.6° N, además está rodeado por desiertos y caracterizado por un aislamiento tanto marino como atmosférico (Badan *et al*; 1991; Reyes-Hernández,1993; Reyes y Lavín,1996, en op cit., 1996).

La circulación sinóptica de las masas de aire en la capa superficial atmosférica del NGC es denominada en invierno por un centro de alta presión que se localiza al sudoeste de los Estados Unidos, lo cual causa eventos de vientos fuertes, secos y fríos provenientes del noroeste que se alinean al eje del golfo, estos eventos duran de 3 a 10 días ( Ives, 1962; Badan *et al*; 1991; Reyes Hernandez, 1993; Reyes y Lavín, 1996 en Leal Lupercio 1996).

Las condiciones atmosféricas de invierno afectan al NGC modifican los campos de vientos, humedad y temperatura producidos por la invasión de aire frío y seco de origen continental. La respuesta de las aguas del NGC a las condiciones de viento

intenso del NO, ( $\sim 8 \text{ ms}^{-1}$ ) y baja humedad relativa, ( $\sim 57\%$ ) indica una pérdida de calor de 87% del total en esta temporada, con más de 2/3 partes debida a la evaporación (Reyes *et al*; 1984; Badan *et al*; 1991; Reyes y Lavín, 1996; en Leal Lupercio, 1996).

Durante el período Noviembre-Abril la temperatura promedio son los  $21^\circ \text{C}$ ; la precipitación pluvial es de 25-50 mm y teniendo de 0-29 días con lluvia; el resto del año se denotan dos zonas, la primera de Puerto Peñasco a Bahía San Jorge y de Bahía San Jorge a El Desemboque con una temperatura promedio de  $36^\circ \text{C}$ , 0-50 mm de precipitación pluvial y de 0-29 días con lluvia (op cit., 1996).

### 5.2.2 Oceanografía.

La comprensión de la dinámica del Golfo de California, esto es, sus patrones generales de circulación, la variabilidad estacional y anual de sus corrientes, los mecanismos de disipación de la energía que transportan los distintos tipos de ondas que en él se propagan, de los flujos de calor y agua que dictan su interacción con la atmósfera, etc.) es fundamental para lograr la utilización óptima de sus abundantes y diversos recursos marinos (Case, T.J., 1983).

Para su estudio el Golfo de California se le ha dividido en 3 secciones, la parte norte (donde se ubica el área de estudio), partiendo en el delta del Río Colorado hasta la región de las grandes islas; aquí inicia la parte central o de las grandes islas hasta justo antes de la boca del Golfo, lugar de estudio en la parte sur. La porción norte se caracteriza por ser somera con pendientes suaves, alta turbidez cercana a la costa y una gran cantidad de sedimentos en su mayoría de origen aluvial y procedentes de el Delta del Río Colorado (Galindo Bect, 1974).

La región es considerada como parte de la plataforma continental y presenta dos cuencas relativamente profundas, la del Delfin con 800m y la de Wagner con 200m. El resto de la región presenta en general una topografía simple, con una zona plana y muy somera al sur de la boca del río Colorado; el límite del NGC esta dado hacia el sur por una zona de topografía compleja que abarca aproximadamente 20 islas y umbrales que forman una serie de canales estrechos y profundos a través de

los cuales se da la comunicación entre la parte norte y la región central (Morales Pérez, 1983).

El NGC (cuyos alrededores son de clima árido) es la región que presenta la mayor evaporación, la cual disminuye hacia el sur al tornarse mas tropical el clima (Bray, 1988).

#### 5.2.2.1 *Mareas.*

La marea, generada fundamentalmente por una co-oscilación con el Océano Pacifico, es dominante dentro del Golfo, siendo la componente lunar  $M_2$  su principal constituyente. El patrón dominante es semidiurno, no obstante se presentan diurnas, esto es 2 altas y 2 bajas en un período de 24 Hrs, alcanzando una amplitudes de 9 m., siendo las condiciones de resonancia que existen en el Golfo y el asorramiento del fondo presente hacia la cabeza las causantes de la gran amplificación de amplitudes de marea en el alto Golfo de California (Morales Pérez, 1983).

El comportamiento de las mareas semidiurnas y diurnas es muy diferente, teniendo que la  $M_2$  entra al Golfo con una amplitud ligeramente superior a los 30 cm. Cerca de Sta. Rosalía su amplitud decrece casi 2/3 partes de su valor original, mientras que en el NGC se incrementa considerablemente (2.18 m). este comportamiento es similar para los otros constituyentes semidiurnos. En contraste, las amplitudes de las mareas diurnas se incrementan uniformemente hacia la cabeza, pero menos de 2 veces el valor de su amplitud en la boca (Marinone, 1997).

La región somera del norte es donde se da la disipación más importante (por fricción con el fondo) de la energía que transporta la onda de marea; se ha sugerido también, que la formación de ondas internas dentro del Golfo de California disipa aproximadamente 10% de la energía de la componente  $M_2$  (op cit., 1997).

#### 5.2.2.2 *Masas de Agua.*

El agua que invade el NGC básicamente tiene valores de salinidad que disminuyen con la profundidad. Esta es la situación que prevalece gran parte del año, al final de la primavera y durante verano y otoño. Sin embargo, en invierno se produce, en efecto un movimiento de convección, mediante el cual el agua superficial más fría y

salina del extremo norte se hunde y es acarreada cerca al fondo con un componente de advección hacia el sur. Los datos de salinidad, temperatura y densidad promedio son como sigue: 35.55‰, 17.00° C y 26.00δ (m/v) (Villaseñor Casales, 1974).

Las distribuciones verticales de salinidad, oxígeno y nutrientes presentan mínimos y máximos subsuperficiales en invierno y primavera, que no se presentan en verano y otoño; teniendo que en octubre el oxígeno y la salinidad disminuyeron con la profundidad mientras los nutrientes aumentaron con la misma, todos de forma monotónica, mientras en Abril la presencia de masa de agua cerca del fondo proveniente de la superficie en el extremo del NGC, causo valores relativamente altos de salinidad y oxígeno y relativamente bajos de nutrientes a ~200m. Todo esto debe resultar en valores relativamente altos de pH y bajos de bióxido de carbono total inorgánico a esta profundidad en invierno (Galindo Bect, 1974).

#### *5.2.2.3 Nutrientes.*

En el NGC hay procesos muy intensos de mezcla debido a las fuertes corrientes de marea; el efecto de advección, son causantes de una circulación en forma de grandes remolinos y de flujos que parten las cuencas Salsipuedes y Tiburón dirigiéndose hacia el Norte, teniendo esto como resultado la alta concentración de nutrientes en la parte norte del golfo. (Alvarez Borrego, 1979)

Roden, 1964 reporta que el máximo subsuperficial (80-125 m) de nutrientes se ha detectado durante abril (Tabla III), posiblemente debido al efecto combinado de la fotosíntesis que consume nutrientes en la superficie y un movimiento convectivo en invierno que acarrearía agua superficial de la cabeza del golfo al fondo y hacia el sur, el autor concluye que en invierno podría presentarse hundimiento de agua superficial cercana a la costa hasta ~100m.

**Tabla III.- Valores superficiales de nutrientes en el Norte del Golfo de California.**

<b>Nutriente (<math>\mu\text{M}</math>)</b>	<b>Abril-Mayo</b>	<b>Octubre</b>
Nitrato $\text{NO}_3$	0.2 - 4.0	0.0 - 0.2
Nitrito $\text{NO}_2$	0.02 - 0.20	0.0 - 0.09
Fosfato $\text{PO}_4$	0.8 - 1.0	0.7 - 1.0
Silicato $\text{Si O}_2$	11.0 - 18.0	6.1 - 10.2

(Tomado de Alvaréz-Borrego, 1979).

### 5.2.3 Fisiografía.

De acuerdo con el Estudio Hidrológico del Estado de Sonora; fisiográficamente en el estado de Sonora se distinguen 4 provincias: Llanura Sonorense, Sierra Madre Occidental, Llanura Costera del Pacífico y Sierras y Llanuras del Norte; teniendo a las dos primeras como las de mayor presencia.

La porción de terreno sujeta a este estudio se ubica en la Provincia Llanura Sonorense, teniendo esta a su vez dos subprovincias y una discontinuidad denominadas: Discontinuidad Sierra del Pinacate, Subprovincia Desierto de Altar y Subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses; estas últimas dentro del área.

La provincia Llanura Sonorense forma una franja de orientación NW-SE paralela a la línea de costa, en ella se encuentran: la discontinuidad Sierra del Pinacate, la cual posee alturas que varían de los 75 a los 1190 msnm, el elemento típico del paisaje lo constituye una serie de cráteres y mesetas de origen volcánico; la subprovincia Desierto de Altar se caracteriza por tener campos de dunas y llanuras, estas últimas con alturas entre 0 y 200 msnm; y la subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses, que se diferencian de la anterior por la presencia de sierras aisladas de rumbo NW-SE y NS, con alturas que van de 200 a 1400 msnm, entre ellas se ubican llanuras y lomeríos asociados ó bajadas ( INEGI, 1993).

#### **5.2.4 Geomorfología (INEGI-b).**

Para el área de trabajo se hace una descripción separada la cuál engloba a la zona correspondiente, tanto a Caborca como a Puerto Peñasco.

##### **5.2.4.1 Puerto Peñasco:**

La Serranía del Pinacate ubicada al norte de la ciudad de Puerto Peñasco esta representada por numerosas coladas basálticas y aparatos volcánicos con depresiones de colapso. Este elemento orográfico sirve de obstáculo al movimiento hacia el oriente de las dunas de arena, y que se han desarrollado en una amplia faja bordeando la costa constituyendo el Desierto de Altar al noroeste de Peñasco.

El material que forma las dunas proviene principalmente de los depósitos deltáicos del Río Colorado. La planicie sobre la que se han desarrollado las dunas es el resultado de diversos eventos de depositación de tipo deltáico, marino, fluvial y eólico que se iniciaron en el Plioceno. En la porción occidental la secuencia sedimentaria marina del Precámbrico Tardío descansa discordantemente sobre el basamento cristalino del Precámbrico Temprano; esta secuencia se encuentra plegada en estructuras de orientación Norte -Sur y esta fuertemente fracturada.

Una fase de deformación ocurrida entre el Oxfordiano y el Aptiano, es la responsable del tectonismo mostrado por las rocas volcánicas del Mesozoico pertenecientes a un arco magmático desarrollado durante el Jurásico en Sonora.

Existen evidencias notables de una fase en extensión que pudo haberse originado a finales del Mioceno y que fue particularmente activa durante el Plio-Cuaternario, a este último período pertenecen los eventos volcánicos del Pinacate (Biosfera del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado) la apertura del Golfo de California.

##### **5.2.4.2 Caborca:**

En la porción noroccidental existe una extensa planicie que se ha originado por la acumulación de depósitos deltáicos, marinos, fluviales y eólicos ocurridos en el Plioceno, ubicación actual del fértil Valle de Caborca.

La actividad eólica reciente ha originado la formación de dunas transversales y longitudinales en la faja de terreno que bordea la costa. Estas dunas han sido modeladas por los vientos provenientes del oeste principalmente; así mismo la línea de costa esta caracterizada por la presencia de barras y esteros.

### **5.2.5 Edafología.**

Tomando como base cartografía de INEGI 1:250 000 y al Estudio Hidrológico del Estado de Sonora (1993), en la zona sobresalen los suelos Regosoles, Yermosoles, Litosoles y en menor proporción los Solonchak, Xerosoles y Fluvisoles. Regosoles, eútrico y calcárico, estos poseen una fase lítica ó gravosa, son suelos claros y se parecen bastante a la roca que les dio origen. La susceptibilidad que presentan a la erosión es variable mientras su permeabilidad es generalmente baja.

Los Litosoles son suelos someros sobre roca dura, vertisoles crómicos, considerados ricos en arcilla montmorillonítica y con una intensidad en su color alta; tienden a erosionarse en forma moderada y alta; la permeabilidad en este tipo de suelos es prácticamente nula (Cruz Várela, 1997).

En el área de Puerto Peñasco, se encuentran los denominados Solonchak, los cuales se caracterizan por presentar un alto contenido de sales y ser poco propensos a la erosión, su permeabilidad fluctúa de baja a alta (Fermán Almada, 1994).

Para el área específica de El Desemboque se tienen ubicados suelos Aridisoles de la especie denominada C<sub>2</sub> (en base a su absorción de CO<sub>2</sub>.) Su perfil es 0-2 m de espesor se constituye de 6-22% de CaCO<sub>3</sub>, por lo que se habla de suelos calcáreos, su textura consiste de 16% de arcillas, 6% de limos, 60% de arenas y el restante de gravas (Dr. Rogelio Juárez Glez com. per.).

El nombre Aridisol se halla dentro de una clasificación mundial de suelos basado en el Sistema Taxonómico llamado: Sistema de Clasificación de Suelos para hacer e Interpretar muestreos creado en los Estados Unidos por el departamento de agricultura de aquel país, esta clasificación incluye 10 tipos de suelos, además de un mapa mundial de ubicación de los mismos (Donahue, 1988).

### **5.2.6 Hidrología.**

El área se ubica dentro de la Región Hidrológica número 8 denominada "Sonora Norte" (RH8), la cual comprende a su vez la cuencas "A,B,C" denominadas Río San Ignacio y otros, Río Concepción - Arroyo Cocospera y Desierto de Altar - Río Bamori respectivamente (Cruz Várela, 1997).

La zona de estudio se halla dentro de la cuenca "C", esta posee una superficie de 21,126 km<sup>2</sup> y se sitúa al noroeste del estado y de la RH8, con una precipitación media anual de 109 mm y una pendiente generalmente baja. El acuífero se haya constituido por rellenos aluviales, arenas y gravas con intercalaciones de materiales finos, limitados inferiormente por formaciones arcillosas, con características hidráulicas promedio del coeficiente de transmitibilidad y de almacenamiento de 862 m<sup>3</sup> /día y de 0.00304, respectivamente.

Las estimaciones hidrométricas realizadas, indican que la mayoría de los pozos ubicados en la zona oriental del acuífero, resultan beneficiados con las infiltraciones provenientes del Río Magdalena. Se deduce que el resto de la zona de explotación (zona central y poniente del acuífero), no obtienen el mismo beneficio por estar mas alejadas del rumbo que toma el cauce del Río Asunción y por la ausencia de lluvias en la región (Ojeda de la Cruz, 1997).

El Río Sonoyta constituye el colector principal del acuífero, su trayecto mide 178 km desde la Sierra La Manteca, al este de Sonoyta, hasta su desembocadura en el Golfo de California, su pendiente media es de 0.35% y su dirección es sureste-noreste hasta la localidad conocida como el Papalote donde cambia hacia el sur hasta la desembocadura su desembocadura con el Golfo.

En el municipio de Caborca se encuentra un escurrimiento importante; este es el Río Asunción, siendo su afluente el Río Magdalena, recibiendo el aporte también de los arroyos el Coyote, el Cubo, el Bajío, seco y el Dragón para perderse en las planicies arenosas de El Desemboque, antes de salir al mar; los principales usos del agua tanto superficial como subterránea son el agrícola, doméstico y pecuario.

Ultimamente se han realizado estudios para conocer la situación del acuífero en el Valle de Caborca encontrándose que en las distribuciones espaciales de la

evolución de los abatimientos medios elementales de las tres zonas que integran el acuífero, se distingue que para el año de 1976, casi el 90% del total del área reporta abatimientos con un rango de 0-4 metros; mientras que al final del período de estudio (1989) se tiene una evolución espacial completamente alterada, en donde casi el 90% del área ha tenido abatimientos muy significativos, sobre todo, en las conexiones de las zonas poniente con la zona centro y en la zona central con la oriental, en todas estas áreas cercanas a dichas conexiones los abatimientos exceden de los 20 metros (op.cit.,1997).

### **5.3 ASPECTOS BIOTICOS.**

#### **5.3.1 Vegetación.**

Debido a las condiciones climáticas de la zona, la mayoría de las especies del área se caracterizan por su capacidad para soportar largos periodos de tiempo sin ser provistas de agua y soportar condiciones extremas, por lo que han desarrollado una serie de mecanismos por medio de los cuales han podido sortear todas estas adversidades, algunos de ellos son poder captar agua de brisas, complejos sistemas de raíces para aprovechar agua subterránea y/o almacenar la captada por las esporádicas precipitaciones. Todo ello ha generado una gran diversidad de especies, entre las que se cuentan un gran numero bajo la categoría de endémicas, sobre todo en cactaceas y suculentas, hablándonos ello del alto valor de germoplasma que posee la zona y el estado (INEGI, 1993).

#### **5.3.1.2 Vegetación Terrestre.**

La vegetación nativa del estado de Sonora se le clasifica como de regiones áridas, la vegetación de estas áreas se encuentra bajo la influencia de una gran variedad de efectos climáticos, como lo es temperaturas extremas, evaporación, desecación, vientos, erosión entre otros en ella se incluyen una gran variedad de cactaceas, especies de tipo suculento, arbustiva, pastizales y en las costas de tipo halofita (Sria. de Gobernación, 1988).

En la zona encontramos a los siguientes tipos de vegetación: Vegetación de Desiertos Arenosos, Matorral Subinermes, Vegetación Halófitas, Matorral Sarcocaulas, Vegetación de Dunas Costeras, Matorral Inermes, Matorral Espinoso y Chollal (INEGI-b).

a) *Vegetación Halófitas.*

Este tipo de plantas se halla en áreas locales relativamente pequeñas a lo largo de la costa del 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*), (*Batis sp.*), salicornia (*Salicornia sp.*), (*Atriplex sp.*), trébol del burro (*Wislizenia refracta*), salado de la playa (*Monanthochloe littoralis*), zacate salado (*Distichlis palmeri*), y zacatón alcalino (*Sporobolus airoides*) (INEGI 1988b; Rzedowski 1978; en Fermán Almada 1994).

b) *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 presentes son: alfombrilla (*Abronia maritima*), acacia (*Acacia sphaerocephala*), quelite (*Amaranthus greggii*), piñuela (*Bromelia pingüin*), icaco (*Chrysobalanus icaco*), mala mujer (*Cnidoscolus sp.*), uvero (*Coccoloba uvifera*), saladito (*Frankenia palmeri*), nopal (*Opuntia dillenii*) y zacatón (*Sporobolus virginicus*) (op. cit. 1994).

c) *Vegetación de Desiertos Arenosos*

Esta vegetación se encuentra en manchones que invaden las dunas áridas y les va proporcionando estabilidad progresivamente. La vegetación por lo general procede de las áreas circunvecinas y esta formada frecuentemente por mezquite (*Prosopis sp*), gobernadora (*Larrea tridentata*), choyas (*Opuntia sp*), chamizos (*Atriplex sp*), hierba del burro (*Ambrosia dumosa*), popotillo (*Ephedra trifurca*), dalea (*Dalea emoryi*), galleta (*Hilaria rigida*), jécota (*Hymenoclea monogyra*) y papelillo (*Petalonyx thurben*) (op. cit.1994).

d) *Matorral Inerme.*

Esta comunidad se halla constituida por especies de tamaño variable, de hojas simples, pequeñas y perennes en algunas especies, compuesta y caduca en otras; una parte importante del total de estas plantas (70%) carecen de espinas. La vegetación es una asociación abierta de gobernadora (*Larrea tridentata*) y hierba del burro (*Ambrosia dumosa*). Ellas componen a la mayoría (90%) de esta composición botánica. Otras especies son el cósahui (*Krameria grayi*), papache (*Condalia lycoides*), saliciso (*Lycium andersonii*), chamizo cenizo (*Atriplex canescens*), hierba de la flecha (*Sapium biloculare*), rama blanca (*Encelia farinosa*), y ocotillo (*Fouquieria splendens*). En algunos arroyos donde las condiciones de humedad son favorables se desarrollan mezquite (*Prosopis sp*), paloverde (*Cercidium sp*), palo fierro (*Olneya tesota*), romerillo (*Baccharis sarothroides*) y chuparosa (*Beleperone californica*) (op. cit.1994).

e) *Matorral Subinerme.*

La vegetación se encuentra 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 sp*), acacia (*Acacia sp*), ocotillo (*Fouquieria splendens*) y rama blanca (*Encelia farinosa*). También engloba arbustos altos y árboles bajos de tallos

carneosos, gruesos, por lo regular retorcidos y algunos con corteza papirácea; entre ellos la especies características son: torote blanco (*Jatropha cinerea*), sangregado o lomboy (*J. cuneata*), choya güera (*Opuntia bigelovii*) y palo fierro (*Olneya tesota*) (op. cit.1994).

Dentro de este trabajo tambien se busca conocer el estatus de las especies tanto de Flora como de Fauna , encontrándose lo siguiente; después de una revisión a la NOM-059-ECOL-1994, se determinó que las especies de vegetación comprendidas dentro del área de estudio ninguna se encuentra en peligro de extinción, bajo protección especial, amenazada o rara. Cabe mencionar que no obstante el no encontrarse bajo ninguna categoría de las anteriores, el llamado "palo fierro" (*Olneya tesota* ), y el "mezquite" (*Prosopis* sp) han sufrido una explotación sin ningun control, encontrándose actualmente como candidatas a ser amenazadas (SEDESOL, 1994).

#### **5.3.1.3 Flora Marina.**

En referencia a la vegetación marina (Algas) se tienen a las siguientes para la zona; *Dyctiota* sp. y *Sargassum* sp durante invierno y en primavera *Codium vesiculatum* y *Enteromorpha aerea* (Plan Maestro Reserva de El Pinacate & Areas protegidas Mpio Pto. Peñasco, Sonora, 1984).

### 5.3.2 Fauna.

La zona de estudio se caracteriza por sus rasgos paisajísticos, teniendo en esta el encuentro del Desierto con el Océano, lo que ha propiciado la abundancia de especies, añadiendo a esto el relativo aislamiento respecto de los dos polos poblacionales importantes más cercanos (Caborca y Pto. Peñasco), por lo que el área se ha logrado mantener con pocas perturbaciones. No obstante se han dejado ver algunos visos de disturbios causados principalmente por la presencia de vehículos todo terreno "off road", los cuales alteran el medio al atravesar sin ninguna consideración zonas frágiles, como dunas donde se localizan áreas de anidación y crianza; por otro lado se ha visto incrementado el desarrollo turístico en la zona (proyectos en proceso, otros en planeación para muchos sitios en el área), lo cual propicia el saqueo de especies tanto vegetales como animales, redundando también en la destrucción de hábitats.

En el área existe una gran variedad de aves, siendo algunas de ellas como *Sterna antillarum*, sujeto de estudio, además de ser incluida en la NOM-059-ECOL-1994 como especie amenazada (Dr Erick Mellink com.per.).

Otro rasgo importante para la fauna del área son las islas San Jorge, importante zona de anidación y crianza de aves marinas, además de ser habitación para la colonia mas importante en lo que a densidad se refiere de lobos marinos (*Zalophus californianus*) en el Golfo de California. Estas islas se hayan frente a la Bahía San Jorge, la cual es Región Prioritaria Para la Conservación propuesta por la CONABIO bajo la clave numero 16 - Bahía San Jorge (ver Anexo I).

#### 5.3.2.1. Fauna Terrestre.

La fauna terrestre del estado de Sonora es de una gran variedad y riqueza, dentro de esta hallamos especies de gran interés como el borrego cimarrón y el venado cola blanca entre otras.

La lista de las diferentes especies que se encuentran en la zona de acuerdo a información recabada por la la Sria de Gobernacion(1988) es: Sapo toro (*Bufo sp.*) tortuga del desierto (*Gopherus agassizi*), venado bura (*Odocoileus hemionus*), venado

cola blanca (*Odocoileus virginianus*), mapache (*Procyon lota*), borrego cimarrón (*Ovis canadensis*), coyote (*Canis latris*), ratón de campo (*Perognathus sp*), rata canguro (*Dipodomys desti*), víbora de cascabel (*Crotalus mitchelli pyrrhus*), víbora de cuernitos (*Crotalus cerastes*), falso coralillo (*Lampropeltis getulus*), gecos (*Coleonyx variegatus*), iguana (*Sauromalus*), tortuga caguama (*Caretta caretta*), tortuga laud (*Dermochelys coriacea*), tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), babisuri (*Bassariscus astatus* - cacomixtle), liebre (*Lepus californica*), zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), murciélago pescador (*Myotis vivesi*), cuervo (*Corvus corax*), zopilote (*Ceragyps atrita*), aura (*Cathartes aura*), paloma güilota (*Zenaida macroura*), paloma de alas blancas (*Zenaida asiatica*), carpintero (*Colaptes arida*), pelícano pardo (*Pelecanus occidentalis*), tortola (*Columbina passerina*), bobo café (*Sula leucogaster*), bobo de patas azules (*Sula nebouxii*), cormorán de doble cresta (*Phalacrocorax auritus*), águila marina (*Pandion haliaetus*), garza azul (*Ardea herodias*), chorlito wilson (*Charadrius wilsonia*), ostretero americano (*Haematopus palliatus*), americano avocet (*Recurvirostra americana*), gaviota herman (*Larus heermanni*), gaviota de patas amarillas (*Larus livens*), golondrina real (*Sterna maxima*), golondrina elegante (*Sterna elegans*), gallito de mar (*Sterna antillarum*).

### 5.3.2.2 Fauna Marina.

La fauna marina del área se encuentra representada por especies como la vaquita (*Phocaena sinus*), totoaba (*Cynoscion macdonaldi*), tiburón mamón (*Mustelus lunulatus*), tiburón (*Rhizoprionopon longurio*), anchoa (*Anchoa lucida*), anchoveta (*Catengraulis mysticetus*), curvina (*Cynoscion onthonopterus*), chano (*Micropogon megalopa*), sierra (*Scomberomorus sierra*), vaca (*Prionotus cuscarius*). Esta lista se complementa con algunos de los invertebrados marinos más abundantes: almeja china (*Chione fluctifraga*), almeja china (*Chione californiensis*), almeja (*Chione gnidia*), almeja naranja (*Tangulus violascens*), caracol (*Catharus macrospira*), olivia (*Olivia incrasata*), caracol luna (*Polinices uber*), caracol carroñero (*Polinices bifasciata*), caracol (*Fusinus dupetithovarsi*), olivia (*Olivia dama*), conus (*Conus perplexus*) (Gonzalez Ruelas *et al*, 1984).

De toda la serie de especies se reviso su estatus dentro de la NOM-059-ECOL-1994, revelándose que gran parte de ellas se encuentran en este documento, los resultados de esta consulta (listado) se pueden consultar en el anexo II.

## **5.4 ASPECTOS SOCIOECONOMICOS.**

### **5.4.1 Antecedentes Históricos.**

En 1826 el Tte. retirado de la Real armada Británica Robert William Hale Hay bautiza a Puerto Peñasco como Rocky Point; siendo que el 9 de Julio de 1952 se erige como municipio. Es en los años veinte que Peñasco se inicia como un campo pesquero concentrando los primeros esfuerzos sobre la pesca de totoaba, particularmente sobre su buche, demandado por restaurantes chinos en Mexicali, Los Angeles, San Francisco y el lejano Oriente. En 1936, se forma la primera sociedad cooperativa oficialmente reconocida por el gobierno mexicano en 1940-1941; inicialmente las cooperativas trabajaban con barcos de 11Tn de capacidad, pero el incremento del precio del camarón en los años sesenta provocó que el tamaño de los botes se incrementara rápidamente a 60 y 70 Tons. ó mayores, con cascos de acero; este desarrollo en la pesca del camarón, también estimuló el crecimiento de la pesca ribereña (Greenberg y Velez Ibañez, 1993, en Ferman-Almada, 1994).

#### **5.4.1.1 Antecedentes de desarrollo.**

A finales del siglo pasado se vislumbró un ambicioso proyecto para el desarrollo de Bahía San Jorge; ideado por el Capitán Alphonso B. Smith y que incorporaba una serie de obras y acciones en el lugar. Iniciaría con la construcción de un puerto en la Bahía, que sería punto de arribo para mercancías y pasajeros transportados por medio de embarcaciones a vapor pertenecientes a una línea propiedad del mismo Smith. Inicialmente los barcos partirían de San Jorge navegando por la costa del Golfo hasta alcanzar el Colorado y de ahí por el cauce terminando su recorrido en la frontera, donde los pasajeros y mercancías abordarían un tren con destino a Yuma, Arizona.

Esta compañía de Vapores se conocería como The Mexican Coast Steamship Co y contaría con 4 embarcaciones a las que se les conocería como *Acapulco*, *Mazatlan*, *Porfirio Díaz* & *Tehuantepec*.

No obstante el proyecto es modificado y se planea además de la construcción del puerto, el diseño de un complejo turístico con un gran hotel de arquitectura y estilo mexicano, jardines y áreas de descanso entre otras instalaciones, a su vez el descubrimiento de oro en las sierras de los alrededores, con amplias expectativas de explotación; plantea el problema de movilizar el preciado metal, por ello se concibe el construir una línea de ferrocarril, la cual comunicara a las minas con el Puerto en San Jorge y de que de ahí el oro y otras mercancías llegaran a los grandes centros de población. Smith además contaba con una concesión para tirar una línea de ferrocarril desde Bahía San Jorge hasta la línea divisoria, tocando la costa y posteriormente guiándose por el curso del Río Colorado hasta la frontera.

Con todo esto, Smith planeaba más adelante que su línea de vapores partiera desde Yuma navegando por el Golfo hasta alcanzar San Jorge y Guaymas, continuando hasta alcanzar otros puertos más al sur y poder conectarse con otras líneas, para así tener al alcance Tehuantepec y el ferrocarril Transitsmico, y N.Y. vía Panamá; siendo el objetivo final, un recorrido de San Francisco a N.Y. logrando economizar hasta 6 días de travesía. No obstante, a principios de 1901 Smith abandona el proyecto del ferrocarril y se centra solamente sobre los vapores, y forma en conjunto con 2 hombres de negocios procedentes de Chicago, William S. Twogood y Erven E. Busby, una nueva compañía The Mexican-Colorado Navigation Company.

El objetivo de esta nueva empresa es ofrecer un servicio de transporte entre Yuma y San Jorge 2 veces a la semana; la misma contaría con 2 botes, uno de 38 pies de largo por 9 pies de ancho y otro de 48 pies de largo por 12 pies de ancho. El primero de Mayo del mismo año arrancarían sus operaciones; desafortunadamente a partir de este momento, la información respecto del funcionamiento y destino final de esta compañía se desconoce (Steamboats on the Colorado River, 1979).

Otro importante documento que nos habla del antiguo y permanente interés por la zona es el denominado *Documento 18*, el cual se refiere a la compra venta de

ostensibles extensiones de terreno, a finales del siglo pasado, con el fin de integrarlos a otros y así concentrar la posesión de la tierra para su posterior venta y/o desarrollo.

Parte del mismo dice:

Contrato celebrado entre Carlos Pacheco, Secretario de Fomento y Guillermo Andrade para la compra y colonización de 357500 has. de terrenos localizados en el territorio de Baja California y en el estado de Sonora, México, este documento se firma el 8 de marzo de 1888.

En el artículo 5 del documento se menciona:

El gobierno dispondrá para los usos que crea conveniente de los terrenos que conforme a los referidos planos componen la sección segunda, formada de 12 fracciones de a 2500 has. cada una, y de 1465 has. 13 áreas, de una fracción de 2500 has. en la Bahía Adair, y de 2 fracciones de a 2500 has cada una, en San Jorge y Puerto de Salinas (La Salina) midiendo en extensión junto treinta y ocho mil novecientos sesenta y cinco has, quince áreas, conforme a los planos ya referidos y expedientes de deslinde respectivos que existen en la Secretaria de Fomento y en cuyos expedientes consta el origen de los terrenos que se venden al ciudadano Andrade. Documento firmado por Carlos Pacheco, Srio. de Fomento (Hendricks, 1996).

Este documento nos habla del atractivo e importancia que la zona ha tenido desde principios de siglo para fines del desarrollo de poblados y/o explotación de recursos en la zona y en la actualidad para la ubicación de desarrollos turísticos.

#### **5.4.2 Demografía (INEGI-a, 1995).**

Las concentraciones humanas en la zona de estudio son escasas, tomando en cuenta las características climáticas y geográficas, teniendo a Puerto Peñasco como la única población importante de toda el área y cabecera municipal del mismo nombre. Por otra parte el área de estudio comprende la franja costera del municipio de Caborca, encontrándose en ella solamente pequeñas concentraciones humanas,

mientras que el grueso de la población se localiza en la ciudad de H. Caborca cabecera municipal, alejada de la costa y por tanto fuera del área de estudio.

La población total de ambos municipios es de 86791Hab., correspondiendo a Caborca el 68% y a Puerto Peñasco el 32%. De este último la capital municipal, Puerto Peñasco, concentra al 98.18% de la población con 26,141 habitantes, mientras el resto del total se ubica en la localidad de Sonoyta, fuera ya del área de estudio; en lo referente a Caborca, la ciudad de H. Caborca aglutina al 71.07% con 42,048 habitantes, teniendo como otras poblaciones importantes a Colonia Oeste, Josefa Ortiz de Domínguez, Y Griega y Juan Álvarez (Tabla IV).

**Tabla IV.- Aspectos geográficos y demográficos de los municipios de Puerto Peñasco y Caborca.**

Aspecto	Municipio	
	Puerto Peñasco	Caborca
Localización Cabecera Mal.	31°19'N y 113°32'W	30°43'N y 112°10'W
Superficie Total (Km <sup>2</sup> )	5,653.26	10,721.84
Altitud (msnm)	10	280
Población Total	2,7625	65,071
Densidad (hab/Km <sup>2</sup> )	4.71	5.52

(Tomado de INEGI-a, 1995).

#### 5.4.3 Uso del Suelo.

En la zona de estudio las principales actividades que se desarrollan son la agricultura de riego y ganadería extensiva (Valle Fluvial del Río Asunción), la acuicultura que es básicamente de ostión en maricultivos (Bahía San Jorge), pesca ribereña con volúmenes considerables de captura (El Desemboque, San Jorge, Puerto Peñasco), pesca comercial, representada por la flota camaronera con base en Puerto Peñasco; por otro lado se encuentra la actividad turística (residencial, recreativo) que actualmente presenta un vigoroso auge, notándose esto con la creación de nuevos desarrollos habitacionales a lo largo de la zona costera, donde se han adquirido importantes extensiones de tierra para tal fin; este auge ha generado una derrama

económica considerable. No obstante este panorama ha triado consigo la aparición de conflictos por la tenencia de la tierra; durante la prospección de campo se detectaron invasiones (Puerto Peñasco), y en otro caso el intento de despojo de terrenos para su posterior venta a desarrolladores (zona Bahía San Jorge).

#### 5.4.4 Actividad Portuaria.

En la zona la Ciudad y Puerto de Peñasco es el sitio donde se concentra la actividad portuaria, siendo su vocación eminentemente turística y pesquera. El mismo sirve de base y desembarco del producto de un importante número de embarcaciones de la flota camaronera del Golfo de California, así como de otras pesquerías como calamar, escama, etc. En la Tabla V, se presenta la infraestructura portuaria de Puerto Peñasco.

**Tabla V.- Obras e infraestructura portuaria de Puerto Peñasco.**

	Obra	Longitud
De Atraque		500 m
Exteriores:	Rompeolas, Escolleras y Espigones.	895 m
Areas de Tierra	Patios, Cobertizos y Bodegas.	53,265 m <sup>2</sup>

#### 5.4.5 Turismo (INEGI-a, 1995).

La zona posee un gran potencial turístico con base en sus características físicas de lugares apacibles y de enorme belleza, como lo son playas y esteros de aguas tranquilas, así como dunas y sierras entre otros; todo esto en mas de 100 km de litoral ideal para la práctica de deportes acuáticos como la pesca deportiva, esquí acuático, veleo, buceo y otros.

Puerto Peñasco por ser el centro urbano más importante, es el punto a donde acuden los visitantes o por donde se internan en la región; de tal manera que posee la infraestructura mas importante del área, necesaria para soportar el flujo turístico y que consiste en 992 cuartos distribuidos en 18 hoteles, 10 "trailer parks" con 1251 espacios. Además cuenta con 1 agencia de viajes, 2 arrendadoras y 27 restaurantes de categoría turística. El principal flujo hacia la zona, lo constituye el turismo

norteamericano que procede básicamente de los estados de Arizona (85%), California (10%) y otros (5%) y cuya derrama económica se muestra en la Tabla VI.

**Tabla VI.-Derrama económica por el turismo en Puerto Peñasco.**

Procedencia *	Derrama
Nacional	\$ 143, 695,320
Extranjera	\$ 659, 058,400
Total	\$ 802,753,720

\*( fuente:Secretaría de Fomento al Turismo, Resumen Estadístico 1996).

#### **5.4.6 Pesca y Acuicultura.**

Debido a las características y amplitud del litoral en la zona, tanto la acuicultura como la pesca ribereña se han consolidado en actividades de importancia; respecto de la primera, tanto el ostión como el camarón representan los principales cultivos, teniendo desde 1982 a 4 sociedades cooperativas de producción y otras más en proceso de registro y consolidación.

En Puerto Peñasco la pesca es la principal actividad económica siendo el producto más importante el camarón; capturándose también lenguado, cazón, extranjero, angelito, mojarra, baqueta y otras especies menores, esta ultima es utilizada tradicionalmente en la fabricación de harina de pescado. En los años cuarenta la captura principal por pesca en la zona era la totoaba, encontrándose actualmente en veda permanente y clasificada como especie endémica en peligro de extinción.

Sin embargo, actualmente la actividad pesquera se halla en una situación critica debido a muchas causas, entre las que se cuentan: la situación económica que vive el país, adeudos bancarios, sobreexplotacion de especies, piratería, fraccionamiento de cooperativas, competencia desleal, concentración de embarcaciones entre otras muchas, ha traído consigo que el sector, en muchos casos se encuentre al borde del colapso.

#### **5.4.7 Agropecuaria ( Agricultura y Ganadería ).**

La agropecuaria es la principal actividad económica del estado y en donde se concentra una gran parte de la población económicamente activa. Para el área de estudio, en particular el área de Caborca, esta actividad es dominante; caracterizándose la agricultura de riego. La mayoría de los productos obtenidos por esta actividad son destinados a la exportación; teniendo entre los principales cultivos al trigo, algodón, maíz, olivo, espárragos, naranjas, uva (para vino y pasa), así también, pero en menor escala a la almendra, manzana, nuez y durazno, estos cultivos han ido siendo rotados conforme ha pasado el tiempo, como lo es el caso del algodón, de quien actualmente su cosecha es mínima en la zona; debido principalmente a la caída de precios en el mercado. En cuanto a la ganadería, se realiza la cría y engorda de ganado para carne destinada al mercado nacional y de exportación.

Toda esta región que ha sido beneficiada por la explotación del acuífero del Valle de Caborca, y de la cuál dependen primordialmente de actividades agrícolas y ganaderas, entre cuyos productos destacan el trigo, cártamo, garbanzo y vid. Sin embargo, con el fin de aprovechar de manera integral el agua, único recurso disponible y seguro en el valle y del cuál depende la continuidad de la producción agrícola, será necesaria una adecuada modificación y planeación en la rotación de cultivos, así como también la modificación y modernización de los sistemas de riego que actualmente se tienen (Ojeda de la Cruz, 1997).

#### **5.4.8 Contaminación (Arq. Rogelio González com. per.).**

Debido a su relativo aislamiento la zona de estudio, no ha presentado problemas importantes de contaminación, detectándose solamente en los centros de población.

En Puerto Peñasco se observan problemas de contaminación del tipo urbano, el problema yace en que únicamente el 40% de la población tiene acceso al servicio de drenaje dando esto como resultado la proliferación de descargas clandestinas cuyo destino final es el océano, a esto hay que añadir los vertidos parte de los procesos productivos de peneidos, peces y halofitas.

El suelo se ha visto afectado por la multiplicación sin control alguno de fosas sépticas y por derrame y/o vertimientos de aceites usados, provenientes de talleres mecánicos.

El sistema de drenaje de la ciudad descarga en 2 lagunas de oxidación, las cuales poseen una baja eficiencia (alta evaporación, filtraciones), por otra parte los desechos sólidos (basura) se depositan en tiraderos a cielo abierto, resultando esto en la contaminación del suelo, aire y acuífero, vital para la permanencia de actividades en la zona, no obstante a este último problema se le ven visos de solución en un futuro cercano, al contemplarse la construcción de un relleno sanitario.

## **VI. RESULTADOS.**

### **6.1 Del sistema de clasificación.**

El sistema de clasificación para la zona de estudio, se presenta en la Tabla VII. En su desarrollo se hizo la adecuación de acuerdo a las características propias de la región, resultando 3 ambientes; así mismo se muestran los criterios rectores de cada uno de los niveles jerárquicos.

Con fines de ejemplificar y lograr la comprensión del sistema de clasificación, se muestra a continuación el número asignado a una unidad natural por el sistema y la interpretación del mismo.

#### **1.3.1.1.6a:**

**1. Ambiente Costero Terrestre.**

**3.Región Hidrológica 8, Cuenca C, Subcuenca d.**

**1.Llanuras.**

**1.Llanura Salina Costera.**

**6a.Eólico, Vegetación Natural**

Tabla VII.- Sistema de clasificación identificado para la definición de unidades ambientales en la región Puerto Peñasco-El Desemboque, Sonora (Adaptado de Gómez-Morín,1994).

Ambiente	Sistema	Subsistema	Paisaje	Unidad Natural	
	<i>Cuencas Hidrológicas</i>	<i>Sistema de Topoformas</i>	<i>Asociación de Topoformas</i>	<i>Geología</i>	<i>Tipo de Vegetación.</i>
1.- Costero Terrestre.	.1.RH8Cc .2.RH8Cb .3.RH8Cd	.1 Llanuras. .2 Campo de Dunas. .3. Playa ó Barra. .4. Sierra.	1.Llanura Salina Costera 2. Llanura Vaso Lacustre. 3.Llanura Aluvial. 4.Llanura con Dunas 5.Campx de Dunas 6.Playa. 7.Escarpada	.1.Aluvión 2.Andesita 3.Arenisca-Limolita 4.Basalto 5.Caliza 6.Eólico 7.Granito 8.Gneis 9.Lacustre 10.Litoral 11.Metandesita 12.Palustre.	α.Natural β .Removida φ.S/ Veg. aparente
	<i>Cuencas Hidrológicas</i>	<i>Morfología</i>	<i>Asociación de Topoformas</i>	<i>Modificación.</i>	<i>Uso del Suelo</i>
2.-Litoral.	.1 RH8Cc .2 RH8Cb .3 RH8Cd	.1 Protegido. .2 Litoral Semiprotegido.	.1 Bahía .2 Delta. .3 Estuario. .4Laguna Costera. .5 Barra. .6Costa Rocosa .7 Dunas. .8 Playa. .9 Salinas. .10 Zona de Inundación.	.1 Alterado. .2 No Alterado.	a) Pesca b) Turismo.. c) Recreativo d) Agricultura e) Acuicultura f) Urbano. g) A.N.P. h) Industrial I) Navegación. j) s/ act. aparente
	<i>Profundidad</i>	<i>Pendiente</i>	<i>Zona</i>	<i>Substrato</i>	
3.-Marino.	.1 0 - 10 m .2 10 - 20 m .3 20 - 50 m .4 50- 100 m	.1 0-.150 % .2 0.150-.300% .3 > .300%	.1 Intermareal .2 Litoral .3 Pélagico	.1 Rocoso. .2 Arenoso. .3 Lodoso. .4 Mixto	

## 6.2 De la Definición de Unidades Ambientales.

Con base al sistema de clasificación manejado para describir al territorio, y a la sobreposición de cartas temáticas, información bibliográfica y de campo se obtuvieron 143 unidades; distribuyéndose de la siguiente manera: 117 unidades ambientales para el ambiente costero-terrestre agrupadas en 3 sistemas y 4 subsistemas. Referente a la parte litoral se crearon 14 unidades bajo 3 sistemas y 2 subsistemas y finalmente el ambiente marino se tienen 12 unidades en 3 sistemas y 4 subsistemas.

### a)Fichas Temáticas.

Se conformo una base de datcs, en la cual se hace una descripción general de la información temática obtenida para cada una de las unidades ambientales, esta incorpora por separado a cada uno de los tres ambientes estudiados. En el Anexo A-I se exhibe la tabla que contiene al ambiente costero-terrestre mientras el Anexo-II el ambiente marino y el Anexo-III corresponde al ambiente litoral. No obstante lo anterior a continuación se muestra un ejemplo de esta base de datos Tabla VIII; la cual muestra el número de unidad, el sistema de clasificación, así también características como tipo de roca, altura, topofomas, entre otras.

**Tabla VIII.- Fragmento de la base de datos resultado de la regionalización ecológica.**

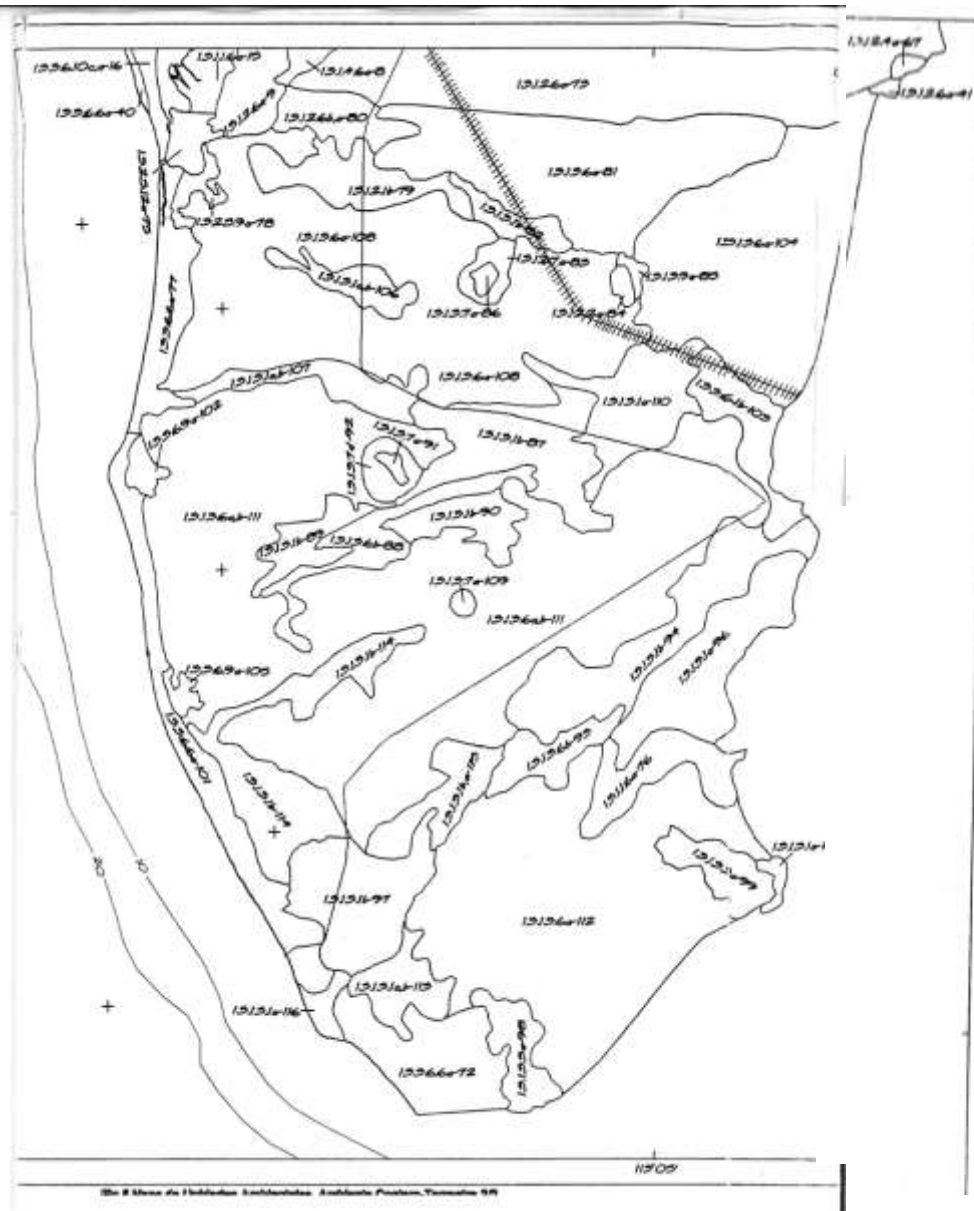
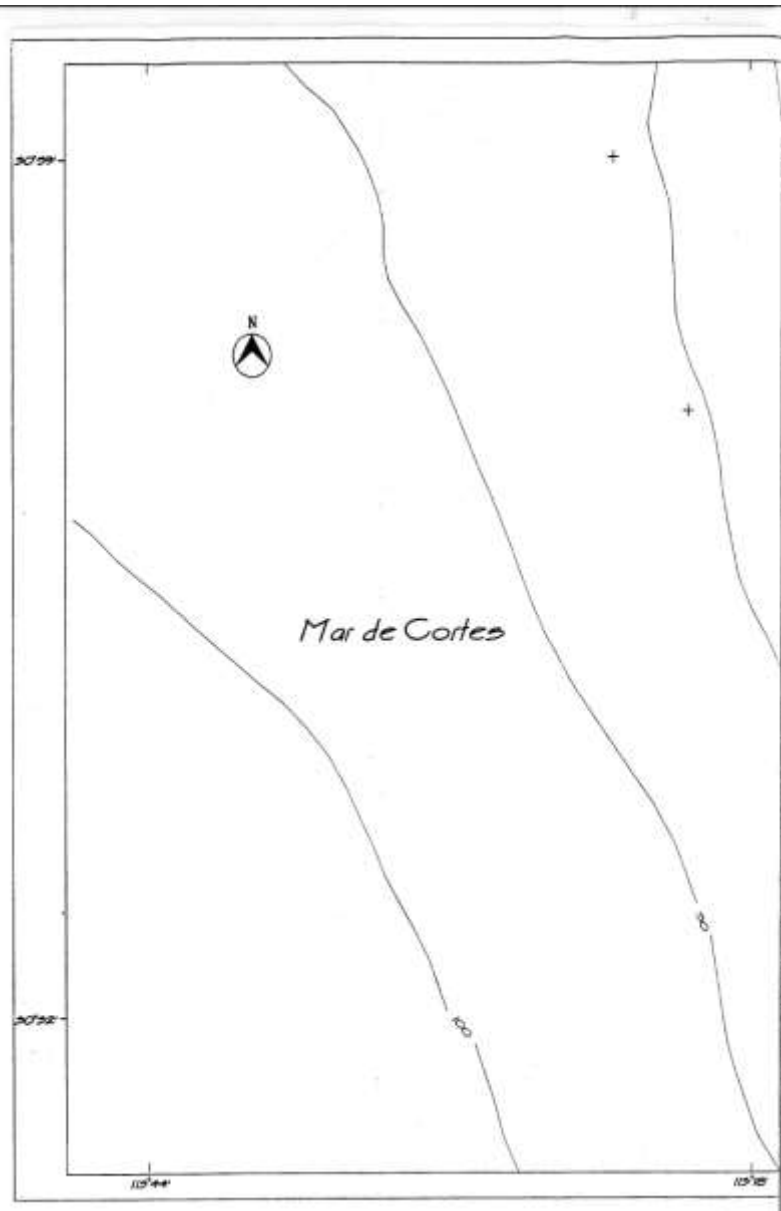
15	1.3.1.1.6a	Eólico Tierras bajas (0-100 m) Llanura Salina Costera Suelos:Jc+Rc/1 Material no consolidado con posibilidades bajas. RH8 Cuenca c, subcuenca "d" Vegetación Halofita.+Vegetación Dunas Costeras.+Sin Vegetación Aparente
16	1.3.3.6.10c,a	Litoral Tierras bajas (0-100 m) Playa Suelos: Re+Rc/1, Material no consolidado con posibilidades bajas. RH8 Cuenca c, subcuenca "b" Vegetación de desiertos arenosos y vegetación halofita
17	1.3.1.1.6a,c	Eólico Tierras bajas (0-100 m) Llanura Salina Costera Suelos:Re+Rc/1 Material no consolidado con posibilidades bajas. RH8 Cuenca c, subcuenca "d" Sin Vegetación Aparente+Vegetación Halofita.

**b) Representación cartográfica de unidades ambientales.**

La representación de la regionalización ecológica se muestra a través de material cartográfico, se obtuvieron 4 mapas a escala 1:250,000 para los 3 ambientes. El ambiente costero terrestre generó 2 mapas (Fig. 4,5), el primero comprende desde Puerto Peñasco hasta Bahía San Jorge, mientras el segundo, complementa el área desde El Estero San Francisquito a el Desemboque. Ambos contienen a las unidades ambientales definidas, cada una de las cuales muestra como identificador único, un número secuencial cuya función es poder diferenciar claramente unidades que reciben el mismo sistema de clasificación de acuerdo a los criterios rectores, vistos en la tabla VI pero, su ubicación espacial es diferente; razón por la cual se optó por incluir este identificador.

Por razones prácticas, los ambiente litoral y marino se plasman juntos en 2 cartas (Fig. 6,7), incluyendo la misma porción de territorio que los mapas precedentes y de escala semejante, ambas contienen la información que los mapas anteriores.





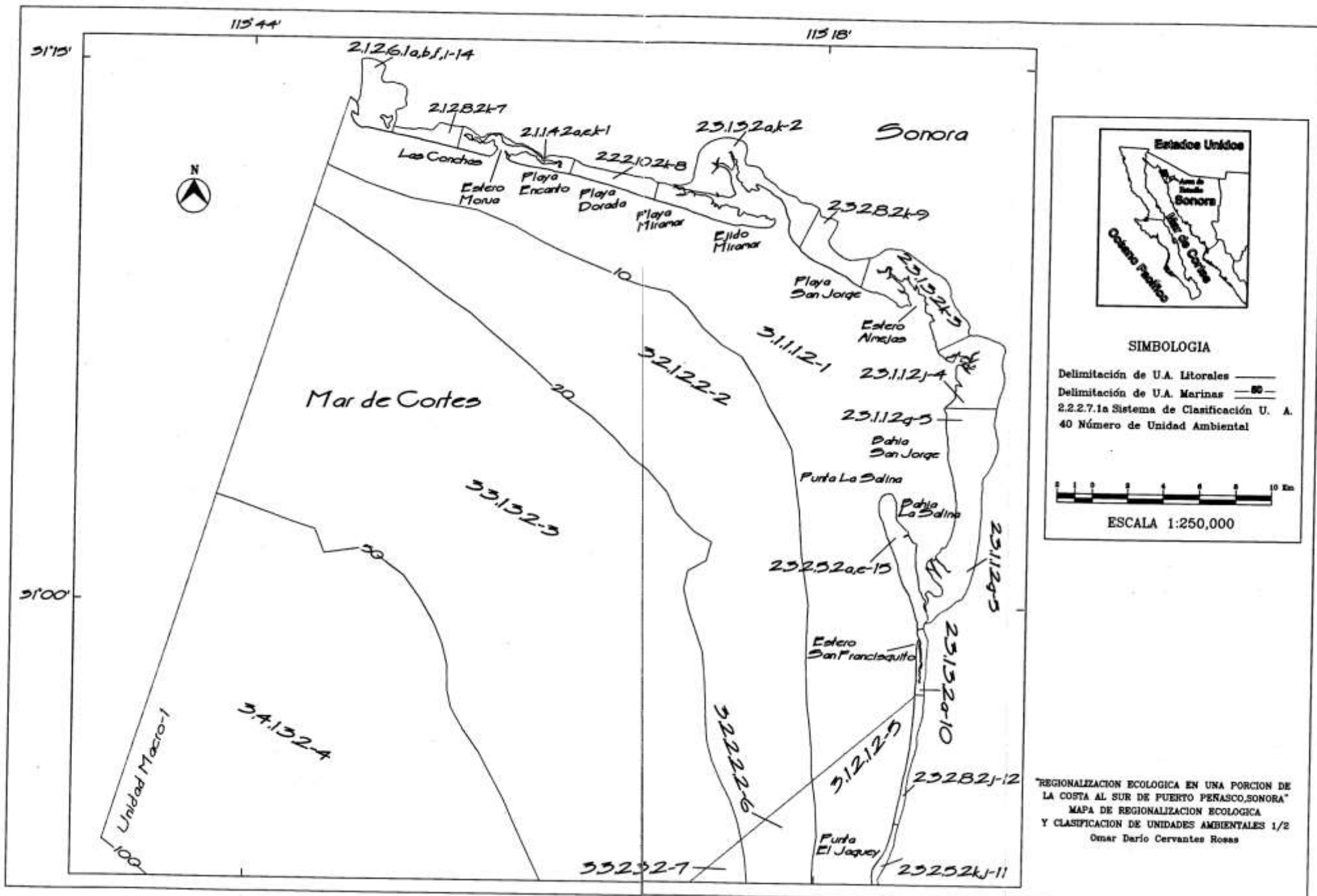
**SIMBOLOGIA**

- Delimitación de U.A. Costero-Terrestre
- RHBCd Subcuencas Hidrológicas
- 2.2.2.7.a Clasificación para Unidades Ambientales (U.A.)
- 40 Número de Unidad Ambiental
- Línea Ferrea
- Carretera Principal



ESCALA 1:250,000

"REGIONALIZACION ECOLOGICA EN UNA PORCION DE LA COSTA AL SUR DE PUERTO PEÑASCO, SONORA"  
 MAPA DE REGIONALIZACION ECOLOGICA Y CLASIFICACION DE UNIDADES AMBIENTALES 2/2  
 Omar Darío Cervantes Rosas



**SIMBOLOGIA**

- Delimitación de U.A. Litorales ———
- Delimitación de U.A. Marinas ———
- 2.2.2.7.1a Sistema de Clasificación U. A.
- 40 Número de Unidad Ambiental



ESCALA 1:250,000

REGIONALIZACION ECOLOGICA EN UNA PORCION DE LA COSTA AL SUR DE PUERTO PENASCO, SONORA  
 MAPA DE REGIONALIZACION ECOLOGICA Y CLASIFICACION DE UNIDADES AMBIENTALES 1/2  
 Omar Darío Cervantes Rosas

Fig. 6 Mapa de Unidades Ambientales Ambiente Litoral y Marino 1/2

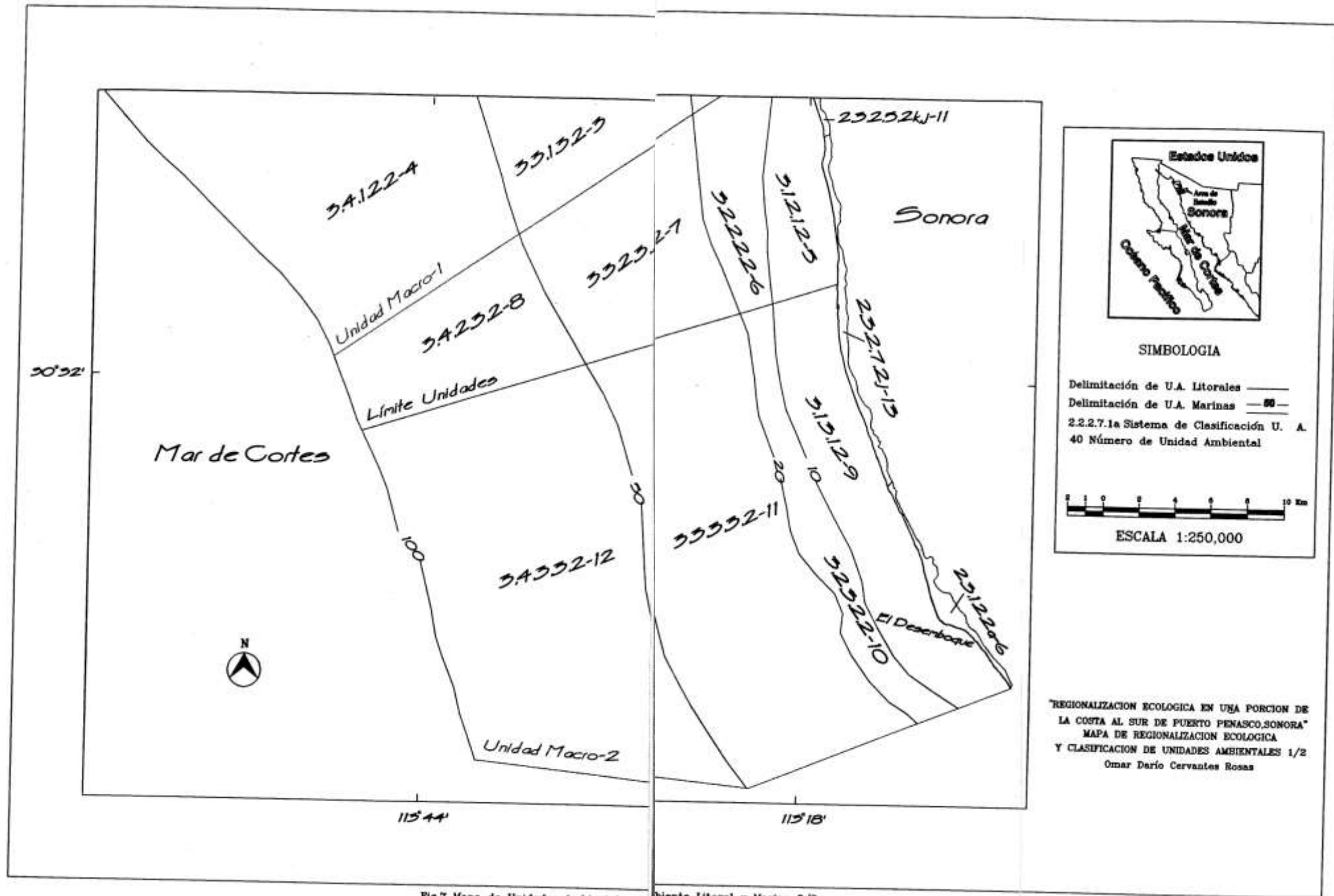
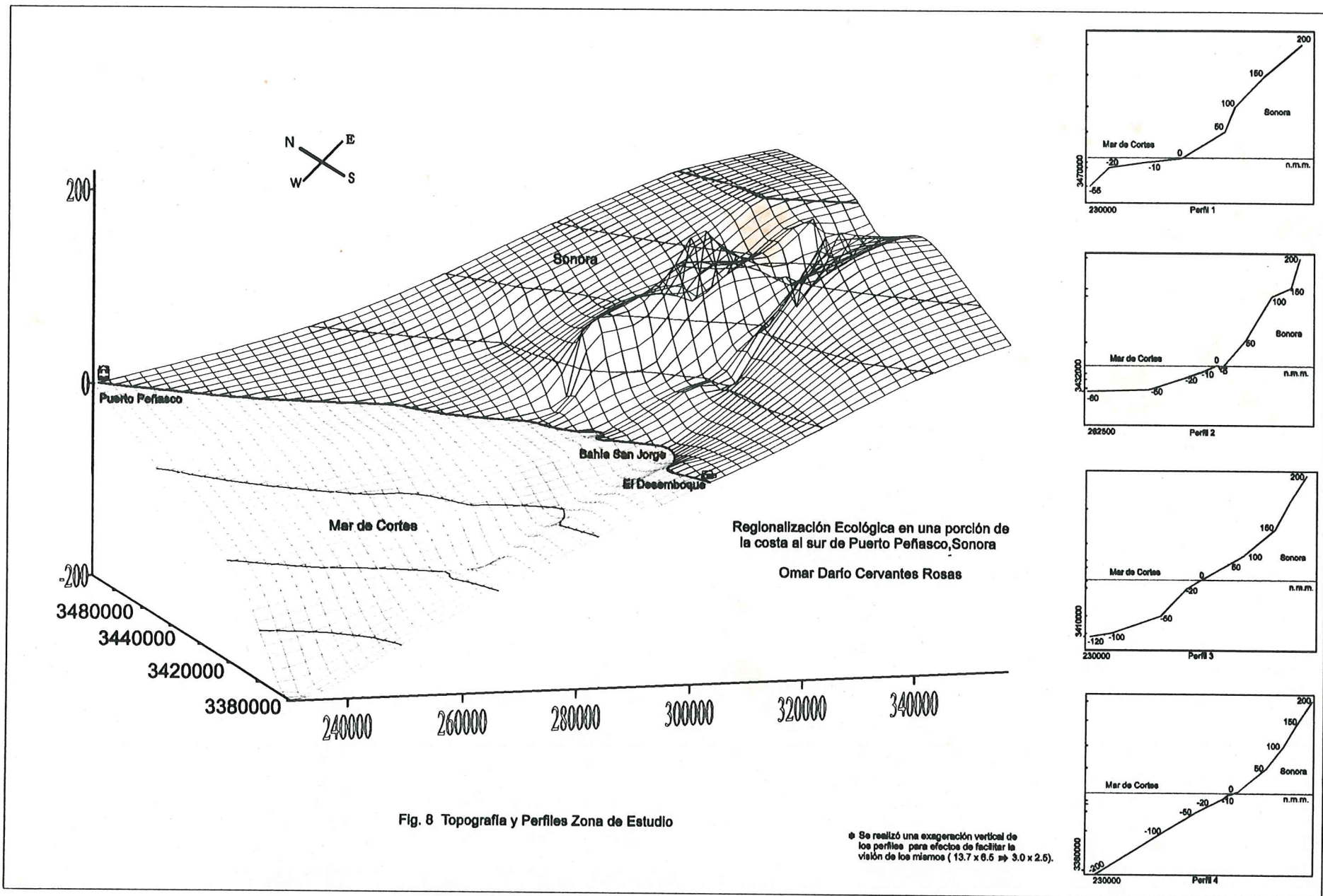


Fig.7 Mapa de Unidades Ambientales Ambiente Litoral y Marino 2/2

### **c) Representación del modelo digital de elevación del terreno.**

Con el objetivo de observar el comportamiento fisiográfico presente a lo largo de la zona de estudio, se realizó el modelo digital del relieve. El resultado es el modelo digital dividido en dos secciones. La primera muestra en conjunto tanto la topografía como la batimetría del área de estudio, mientras en la segunda, los perfiles base que se utilizaron para la generación del modelo referido. Estos perfiles se trazaron sobre rasgos de interés como Bahía San Jorge, Sierra La Pinta, El Desemboque y Estero Morúa.

El comportamiento fisiográfico observado en el área de estudio es claro, notándose en primer plano la amplitud de la plataforma continental de la zona, seguido de una amplia planicie costera. Hacia el Este en el municipio de Puerto Peñasco se muestra un importante rasgo orográfico denominado Sierra La Pinta, mientras que en el municipio de Caborca encontramos la planicie en la cual se ubica el fértil Valle de Caborca (Fig 8).



#### **d) Fichas Descriptivas.**

Para lograr una sistematización de la información obtenida, cartográfica y no cartografía, así como de la prospección de campo, se desarrollaron fichas de control individuales para cada unidad ambiental (Tabla IX), que contienen su descripción detallada, así como datos interpretativos con características geomorfológicas, tipo de material, relieve, pendiente, tipo de costa y fondo, aspectos de hidrología como presencia o ausencia de pozos, acuíferos, zonas de recarga, corrientes perennes ó intermitentes entre otros.

De los factores bióticos se describe el tipo de vegetación, calidad y presencia o ausencia de especies con algún estatus. De la misma manera se incluye presencia o ausencia de fauna silvestre, así como su estatus dentro de la NOM-059-ECOL.

El aspecto socioeconómico esta representado por factores y criterios relacionados al uso del suelo presente en la unidad, al grado de modificación que en esta se observa. Un aspecto relevante es la situación con el tipo de propiedad, pudiéndose encontrar diferentes regímenes como publico, privado, ejidal, bajo algún conflicto y más.

En el sentido de la infraestructura y equipamiento, la descripción de cada unidad contempla esta información, así como cualquier otro rasgo antropogénico que puede, hacer la información más detallada.

Tabla IX.- Ficha Descriptiva desarrollada.

Unidad 117		2.3 Productividad Marina	Presente / Ausente/ NA
Clasificación	1.2.1.4.6a	2.4 Atractivos Naturales	
Distribución del Paisaje		Fauna	Presente / Ausente
Amplio / Intermedio / Restringido		Hidrología	Presente / Ausente
<b>I.- FACTORES ABIOTICOS</b>		Paisaje	Presente / Ausente
1.1 Geomorfología		Vegetación	Presente / Ausente
a) Tipo de Materiales		<b>III.-Factores Socioeconómicos</b>	
Consolidado / No Consolidado		<b>3.1 Uso Actual</b>	
b) Relieve	Plano / Ondulado / Escarpado	a)Acuicultura	Presente / Ausente
<0.450% / 0.450-0.650% / >0.650%		b)Agricultura	Presente / Ausente
c) Pendiente Marina		c)A.N.P. (Conservación).	Presente / Ausente
Suave/Media/Abrupta/ NA		d)Explotación Salina	Presente / Ausente
(0-0.150%)/(0.150-300%)/(>0.300%)		e)Industrial	Presente / Ausente
d)COSTA	Protegida/Semiprotegida/Expuesta	f)Pesca	Comercial / Artesanal / N.A.
e)Sustrato	Arenas/Lodos/Rocas	g)Minera	Presente / Ausente
<b>1.2 Edafología (suelos)</b>		f)Portuario	Presente / Ausente
a)Textura	Grueso / Medio / Fino	g)Recreativo	Presente / Ausente
b)Clasificado	Salino / No Salino	h)Turístico	Presente/Ausente
c)Diagnostico: Degradado / Modificado / Sin Alteración Aparente		i)Urbano	Presente /Ausente
<b>1.3 Hidrología Subterránea</b>		j)Sin Uso Aparente	Presente / Ausente
a)Acuíferos (Pozos) Presente / Ausente		<b>3.2 Grado de Modificación.</b>	
Diagnosis: Subexplotado/Sobrexplotado/Ubicado/Equi.		a)Relevante / Aparente / Ausente	
<b>1.4 Hidrología Superficial</b>		<b>3.3 Tenencia de la Tierra.</b>	
a)Caudal: Perene / Intermitente / Inexistente		a)Pública	Presente / Ausente
b)Océano Costero: Presente / Ausente		b)Privada	Presente / Ausente
<b>II.- FACTORES BIOTICOS</b>		c)Ejidal: Presente/Ausente	d)Comunitaria:Aplica / NA
<b>2.1 FLORA</b>		e)Concesión: Presente / NA	f)Conflicto:Presente / NA
a)Vegetación: Vegetación de Dunas Costeras		Terrenos Nal.	Presente / Ausente
b)Calidad Ind / Nat / Remov / S.Veg. Aparente		No Disponible	Presente / Ausente
Clasificada		<b>3.4 Equipamiento Urbano e Infraestructura.</b>	
c)Endémica	Presente / Ausente	Presente / Ausente	
d)Amenazada	Presente / Ausente	<b>3.4 Rasgos Antropogénicos.</b>	
e)Comercial	Presente / Ausente	a)Contaminación	Presente /Ausente
f) Sin Clasificación		b)Suelo.- Acuífero, Océano, Ríos/Arroyos	
<b>2.2 FAUNA</b>		c)Natural / Antrópico / No existe	
a)Silvestre	Presente / Ausente	<b>3.5 Rasgos Importantes.</b>	
b)En Peligro de Extinción	Presente / Ausente	No Existe	
Endémica	Presente / Ausente	Abiótico	Presente / Ausente
Amenazada	Presente / Ausente	Biótico	Presente / Ausente
Bajo Protección Especial	Presente / Ausente	Antrópico	Presente /Ausente
Migratoria	Presente / Ausente	Histórico	Presente / Ausente
Rara	Presente / Ausente	Arqueológico	Presente / Ausente
Comercial	Presente / Ausente	<b>Observaciones.</b>	

### 6.3 De los Recursos Naturales.

Dentro de la zona de interés se reconocen una amplia variedad de recursos naturales, algunos de los cuales se encuentran actualmente bajo explotación y otros son potencialmente explotables. En la tabla X se hace un desglose de los recursos identificados por este trabajo, en base a información cartografica, no cartografica, y de campo, siendo esta ultima donde se recopilo la mayoría de la información.

**Tabla X.- Recursos Identificados para la zona de Puerto Peñasco-El Desemboque, Sonora.**

Ambiente	Bióticos	Abióticos
<b>Terrestre</b>	<b>Flora.</b> <i>Especies Útiles:</i> Ornamentación. Medicinales. Combustible Uso doméstico. <b>Fauna.</b> <i>Especies Cinegéticas:</i> Liebre, Codorniz, Venado Cola Blanca. <i>Especies susceptibles p/ ecoturismo:</i> Tortuga del Desierto, Borrego Cimarrón, Iguanas, Geckos, entre otros.	<b>Minerales:</b> Oro. <b>Bancos de Materiales:</b> Arenas-Gravas. <b>Ecoturismo:</b> Atributos del Paisaje
<b>Litoral</b>	<b>Especies susceptibles p/ ecoturismo:</b> <i>Aves:</i> Aguila pescadora, gallito de mar, murciélago pescador, bobo de patas azules, garzas, tortugas, lobos marinos. <b>Actividades:</b> Acuáticas y Subacuáticas. <b>Pesca Ribereña.</b> <i>Peces Pelágicos.-</i> tiburón, curvina, lenguado, sierra, mantarraya. <i>Crustáceos.-</i> camarón, jaiba, almeja, caracol. <b>Acuicultura y Maricultura:</b> ostión, camarón, plantas halofitas.	<b>Ecoturismo:</b> Paisajes, playas, esteros. <b>Zonas de Inundación:</b> Extracción de Sal. <b>Camaronicultura y Ostricultura:</b> Areas naturales aptas para el desarrollo de cultivos; Lagunas y Esteros.
<b>Marino</b>	<b>Actividades:</b> Acuáticas y Subacuáticas. <b>Pesca de Arrastre:</b> Camarón. <b>Pesca de Altura:</b> Anchoqueta, Calamar.	<b>Rutas de Navegacion:</b> Acceso.

## VII. DISCUSIONES.

### 7.1 Metodológicas.

Dentro de las aproximaciones metodológicas en el ordenamiento del territorio y específicamente para la definición de unidades ambientales se presenta la de SEDUE (1988) a través del MOET. En el se considera una regionalización jerárquica que utiliza a diferentes criterios o factores ambientales en distintos niveles o escalas, siendo estos básicamente geomorfológicos, y en donde se cataloga a la zona costa como un rasgo fisiografico mas.

Sin embargo la zona costera cobra una gran importancia ya que en ella se lleva a cabo la interacción tierra-océano, y donde se desarrollan una serie de procesos, tanto físicos como biológicos, vitales en muchos aspectos para el hombre y las actividades que en ella se desarrollan como pesquerías, agricultura, acuicultura, y desarrollos urbanos.

Pero ello siendo este trabajo eminentemente costero, se buscan documentos donde se considere a la costa bajo un concepto diferente; encontrándose los que plantea Gómez-Mórin, *et al* (1991); Fermán y Gómez-Mórin (1992) y Gómez-Mórin (1994), quienes desarrollan y aplican una metodología en la que se considera a la zona costera como un ecosistema con características propias que lo hacen complejo, debiéndose tener esto en cuenta al realizar todo trabajo de regionalización y planeación.

De acuerdo con Cruz-Varela (1997), el conformar un sistema de clasificación es un ejercicio complejo, ya que la diversidad de ambientes impiden estandarizar un modelo cuyos elementos pudieran ser aplicados en la definición de cualquier ambiente, a esto hay que añadir que los requerimientos u objetivos propios del trabajo (escala, factores ambientales) nos lleva a la necesidad de crear un sistema de clasificación para cada caso de estudio.

Este trabajo conformo una base de datos a partir de bibliografía y cartografía disponible a la fecha, siendo esta ultima utilizada en la definición de las unidades ambientales. Sin embargo es importante resaltar que esta información data de 1983 en cuanto a la cartografía temática, y de 1993 del espaciograma. Una bondad del área es su situación geográfica, la cual ha dado pie a su excelente estado de conservación, y en los casos de alteración, esta ha sido mínima.

La propuesta de área prioritaria para la conservación (Anexo III) dada por la CONABIO (1997), considera dentro de su esquema, la definición de 18 criterios, entre los que destacan: fragmentación de la zona, pérdida de la superficie original, prácticas de manejo inadecuadas e integridad ecológica, asignándole a todos un valor, además de una breve descripción. Los resultados obtenidos nos confirman que la zona mantiene su fisonomía y atributos sin alteración aparente; por lo cual, no obstante la incertidumbre surgida en torno a la validez de las fuentes de información, a causa del tiempo de ser generadas, permanecen factibles de ser consultadas y, por lo tanto, la descripción conformada por este trabajo es factible a ser tomada en cuenta, dentro de un posible esquema de planificación para la región.

Se noto una marcada dispersión y/o ausencia de trabajos requeridos, necesarios para lograr una conceptualización integral de la zona de interés. Esta carencia de información se percibe en muchos campos, como el oceanográfico, biológico, socioeconómico entre otros, mostrándonos esto la necesidad de implementar y/o apoyar decididamente a la investigación de nivel regional y local en el país para estos campos, y no centrarlos solamente en determinadas zonas y áreas específicas del conocimiento bajo una percepción del tipo económico y/o de desarrollo, siguiendo programas de corte sexenal.

Esta base de datos es útil para la evaluación de capacidad de uso del territorio, y factible de integrarse al SIDE, en un Sistema de Información Geográfica de acuerdo a lo estipulado por el INE; así mismo esta puede ser fácilmente actualizada.

El resultado de todo lo anterior es el génesis de las unidades ambientales quienes toman en cuenta al medio biofísico y al socioeconómico (información temática y no

temática), de los que se extrajeron 52 aspectos agrupados en tres factores: Abióticos, Bióticos y Socioeconómicos, para conformar una ficha descriptiva o de control, aplicable a los tres ambientes e individual para cada unidad, referenciada de acuerdo a la localización espacial y al sistema de clasificación, contando además con número adicional como identificador único.

## 7.2 Problemática detectada para la zona de estudio.

La falta del conocimiento adecuado del estado y la situación que guardan los recursos de una región en particular, así como la incompatibilidad entre las actividades que ahí se realizan son la principal causa en la degradación del ambiente, pérdida de recursos, así como también la generación de conflictos por la tenencia y uso del suelo. Todo esto se da por la ausencia de una capacidad de análisis y planeación adecuadas para el uso y manejo de la zona costera a nivel regional y local.

Dentro del área de estudio se detectaron conflictos por la tenencia de la tierra, contaminación, riesgos ambientales entre otros. La riqueza del área, y su ubicación son en su gran mayoría la fuente fundamental de sus problemas, por un lado la zona ha venido cobrando un gran interés, tanto científico como de atractivo turístico, justificándose el primero en las características de los ambientes que ahí se ubican, sumándose a esto su vecindad con las áreas protegidas como la Reserva de la Biosfera del Pinacate, El Gran Desierto de Altar y la del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado; siendo por tanto un sitio de transición no reconocido entre estas entidades y el resto de la región; marcándose que la zona es limítrofe con el área de amortiguamiento de la reserva, radicando ahí, por tanto su valor e importancia. Por ello es necesario el considerar una estrategia de ordenamiento, pudiendo partir de este trabajo, que dicte la capacidad de uso y actividades adecuadas para el lugar, así como también el establecer medidas y controles a las ya existentes, evitando así la generación de conflictos por el uso y aprovechamiento de la zona costera y el consiguiente deterioro del lugar.

De manera implícita los atributos del área la han hecho un polo de atracción para la ubicación y construcción de desarrollos turísticos, los cuales comienzan a

asentarse en grandes extensiones a lo largo de la costa, siendo impulsada esta actividad por el auge en la comercialización y venta de terrenos. Todo esto ha traído conflictos, ya que como en el caso de la Bahía La Salina (San Jorge) hay una disputa por la posesión y titularidad de terrenos teniendo este problema de fondo las intenciones de comercializarlos.

La transferencia en la propiedad de la tierra ha sido principalmente a extranjeros (U.S.A.) quienes por medio de fideicomisos creados por bancos, pueden acceder a la propiedad por determinados periodos de tiempo (50,99 años) con opción a revalidación. Debe mencionarse que el ofrecimiento de los terrenos está dado fundamentalmente por inmobiliarias extranjeras (U.S.A.) y algunas en conjunto con nacionales, observándose esto durante la visita al lugar y por medio de publicidad como trípticos e información en INTERNET (Ver referencias), oscilando los precios entre los \$10,000 y \$90,000USD

Si no se estructura la planeación adecuada alrededor de esta actividad, amenaza entrar en disputa con las actividades tradicionales que se desarrollan en una gran parte del área de estudio como lo son la pesca ribereña, la acuicultura, extracción salina, entre otras. La gama de problemas que se visualizan es amplia, resaltando: la contaminación del agua, suelo, subsuelo, transformación del paisaje, así como la modificación de ecosistemas por la introducción de especies exóticas vegetales y animales principalmente.

No obstante todo lo anterior para el municipio de Puerto Peñasco existe un proyecto de Ordenamiento del Territorio (turístico) donde se tienen ubicados a los desarrollos turísticos actuales, sin embargo no se pudo consultar el documento generado de este estudio, donde se haría mención de la problemática detectada y/o las opciones de solución a la misma.

Actualmente los conflictos ubicados en general son la extracción sin control de materiales para la construcción, presencia de drenajes clandestinos cuyo destino final es el océano, proliferación de fosas sépticas sin las especificaciones adecuadas generando focos de contaminación al suelo y al aire.

La actividad acuacultural no escapa a la problemática, presentando problemas este año al contabilizarse cuantiosas pérdidas por el colapso de la producción (El Imparcial 25/2/98), al parecer por cuestiones de tipo climatológicas (El Niño) y/o técnicas, la solución inmediata que se busca es, capturar sin ningún control cualquier producto para intentar sobrellevar las pérdidas obtenidas. En este caso se muestra claramente la falta de medidas adecuadas cuya implementación genere propuestas de prevención y mitigación encaminadas a afrontar este tipo de situaciones y/o contingencias.

*Recomendación*

Por todo lo anterior es necesaria la conformación de programas de manejo (planificación ambiental) encaminados a lograr la integración del ambiente biótico y abiótico con las actividades humanas presentes y futuras sin el deterioro y degradación de los dos primeros, todo ello por medio de la evaluación del territorio y sus atributos para un uso(s) determinado(s), así como el impacto que esté(os) puedan generar en él (Gómez-Morín, Fermán Almada, 1991).

## VIII. CONCLUSIONES.

La regionalización desarrollada por este trabajo nos permite obtener la caracterización de la oferta ambiental del territorio, base en la formulación de programas de manejo, quienes establecen una normatividad alrededor de la explotación y aprovechamiento de los recursos presentes en el área.

La regionalización ecológica aplicada generó 143 unidades ambientales homogéneas en tres ambientes: 117 en el costero-terrestre agrupadas en tres sistemas y 4 subsistemas, 14 para el litoral bajo tres sistemas y 12 en el marino en 3 sistemas y 4 subsistemas, mostrándose en mapas de escala 1:250, 000.

Se definieron 52 factores en la descripción de las unidades ambientales, obteniéndose una base de datos, susceptible de ser utilizada a futuro en la creación de un Sistema de Información Geográfica regional.

La zona de estudio comprendida entre Puerto Peñasco y Caborca, Sonora, posee una gama de recursos naturales de importancia, comprendiendo estos a los de tipo agrícola, ganadero, marino, paisajístico y mineral (Sierra La Pinta-Oro). Pero entre los de vital importancia tenemos a los hidrológicos (acuíferos subterráneos), necesarios para la vida y mantenimiento de actividades productivas que ahí se realizan, así también dentro de este rubro se encuentran los recursos de tipo biótico, contándose entre ellos a especies endémicas marinas y terrestres (flora y fauna), especies de interés cinegético, migratorias, además de un importante inventario de aves de gran interés científico.

Cabe el comentario referente a que el número de unidades refleja de manera directa la diversidad del ambiente, siendo esto de la siguiente manera; a mayor número de unidades ambientales, mayor diversidad ambiental. (García-Gastelum, 1997).

En nuestro trabajo esto se observa al comparar la parte que comprende al municipio de Puerto Peñasco y al de Caborca teniendo para el segundo un mayor número de unidades, que no obstante encontrarse perturbado en mayor grado posee una mayor diversidad.

#### **IX. RECOMENDACIONES.**

Se recomienda el realizar el ejercicio de vocación de uso del suelo para así poder determinar los usos potenciales del mismo, todo en base a la información generada, y aplicando la técnica de evaluación en los programas de Ordenamiento Territorial establecidos denominada Peso-Valor (Cendrero, 1982; Cendrero y Díaz Terán, 1987; OEA y SEDESOL, 1992; SAHOPE, 1994). No obstante se debe buscar enriquecer aún más la base de datos para que los resultados de la evaluación sean los más preciso posible.

Es urgente además la estimación del impacto social y ambiental que la actividad turística (desarrollos) han generado en la zona para así actuar en consecuencia; por ello también es necesario hacer una revisión del Ordenamiento Territorial existente para así conocer las estrategias a seguir y/o en su caso implementar y en base a estas acciones determinar el estatus (Propuesta Área Prioritaria para la Conservación-CONABIO, Anexos III) que se le debe dar a Bahía San Jorge y la barra Punta La Salina, para así evitar su deterioro por las intenciones existentes de desarrollar el área (viviendas de descanso), y por otro lado tener un control de las actividades tradicionales y no tradicionales que ahí se desarrollan, todo esto para proteger el patrimonio natural (biótico y abiótico) presente en esta zona.

Finalmente todo esto debe servir como una pauta en la creación de un Ordenamiento Territorial del área que ya finalizado se integre a los instrumentos existentes de ordenamiento y manejo, para así ir avanzando en la conformación, primero de un Ordenamiento Territorial enfocado a toda la zona costera del estado y posteriormente a la creación de un Plan de Manejo Integral de la Zona Costera del Estado de Sonora.

## X. BIBLIOGRAFIA.

Alvarez Borrego, S. 1979 "Masas de agua del Golfo de California". *Ciencias Marinas* 6(1y2):43-63.

Alvarez Borrego S. Gaxiola G., 1978 "Nutrientes en el Golfo de California". *Ciencias Marinas* 5(2):53-71.

Brusca, R.C., "Estado actual de la ecología de aguas someras en el Golfo de California", Allan Hancock Foundation.

Case, T.J. Cody, M.L. 1983. "Island Biogeography in The Sea of Cortez", University of California Press, Berkeley, California, U.S.A.

Cendrero, A., Charlier, R.M., 1989. "Resources, Land-Use and Management of The Coastal Fringe", *GEOLIS-Vol III, Fasc 1 a 2 (40-59)*. U.S.A.

Cruz-Varela J.A., 1997. "Planificación Integral del Desarrollo Costero para el Corredor Bahía Kino-Guaymas en el Estado de Sonora. Tesis de Maestría en Oceanografía Costera. Facultad de Ciencias Marinas. Universidad Autónoma de Baja California.

Donahue, Miller, Shickluna, 1988. "SOILS, An Introduction to soils and plant growth", 5aed. Ed. Prentice Hall, U.S.A.

Durazo, R.1989. "Frentes térmicos de verano en el alto Golfo de California" Tesis de maestría, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), Ensenada, B.C., México, 66 p.

Enríquez Hdez., Gilberto, 1996 "Caracterización Integral de Recursos Costeros en la Región de El Rosario, Baja California. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Marinas, U.A.B.C., Ensenada, B.C.

Fermán Almada J.L., 1994. "Programa de Manejo Integrado de la Reserva de la Biosfera del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado." Tesis de Maestría en Oceanografía Costera. FCM-UABC.

Galindo Bect, L.A., Flores Baez, B.P. 1974, "Hidrografía del alto Golfo de California", Tesis de Licenciatura, Unidad de Ciencias Marinas., Universidad Autónoma de Baja California., Ensenada, B.C.

García Silva, Gerardo M., 1996, "Modelación de corrientes residuales en el Golfo de California mediante la utilización de diferentes tamaños de malla". Tesis de Licenciatura UABC-FCM, Ensenada, B.C. 48 p.

García Gastelum A.,(1997), "Clasificación Integral del Litoral Costero de la Bahía Todos Santos, B.C., México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Marinas, U.A.B.C., 80p. Ensenada,B.C.

Gómez-Morín, L.1994 "Marco conceptual y metodológico para la planificación ambiental del desarrollo costero en México. La experiencia de Baja California." Tesis de Maestría en Oceanografía Costera. FCM-UABC., 87 p.

Gómez-Morín, L., and Fermán Almada, J.L.,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 Engineering, N.Y. 882 pp.

González Ruelas R.F. *et al*, (1984), "Plan Maestro para la Reserva del El Pinacate & Areas del Municipio de Puerto Peñasco, Sonora.", U. A. B. C.-Fac. Arq., Méxicali, B.C.

INEGI, 1993. Estudio Hidrológico del Estado de Sonora. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática y Gobierno del Estado de Sonora. 185 p.

INEGI-a. 1995. Anuario Estadístico del Estado de Sonora. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática y Gobierno del Estado de Sonora. 366 p.

INEGI-b. 1983. Cartas Temáticas Escala 1:250,000 H12-1 (Puerto Peñasco) y H12-4 (Caborca).

INEGI-c. 1993 Espaciomapas. Escala 1:250,000 Puerto Peñasco H12-1 y Caborca H12-4

INEGI-d. Carta Fisiográfica Escala 1:000 000 Tijuana

Jolliffe, I.P., Patman, C.R. 1985 "The Coastal Zone: The Challenge", Journal Shoreline Management 1:3-36. U.K.

Lavín, M.F., Durazo, R., Palacios, E., Argote M.L. & Carrillo L. "Lagrangian Observations of the Circulation in the Northern Gulf of California" Journal Of Physical Oceanography October 1997, 27:2298-2305.

Leal Lupercio 1996 "Comparación de Observaciones Meteorológicas Costeras y Marinas de la Región Norte del Golfo de California" Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Marinas-Universidad Autónoma de Baja California. 42 p.

Lingenfelter,R.E.1979 "Steamboats on The Colorado River, 1852-1916". The University of Arizona Press. Tucson, Arizona. USA. 110pp.

Marinone ,S.G., García-Silva. 1997 "Modelado de corrientes residuales en el Golfo de California mediante la utilización de diferentes tamaños de malla." Ciencias Marinas 23(4):505-519.

Mellink, E., Palacios, E. 1993. "Notes on breeding coastal waterbirds in northwestern Sonora" *Western Birds*, 24:29-37,

Merino M. 1987. "The Coastal Zone of México" , *Coastal Management*. 15(1) 27-42.

Morales Pérez, Ruben Antelmo. 1983 "Mapas de Isolineas de constantes armónicas de marea del Golfo de California". Tesis de Licenciatura UABC-FCM, Ensenada, B.C. 63 pp.

Ojeda de La Cruz, A.1990 "Explotación futura del acuífero del Valle de Caborca, Sonora". tomado del primer seminario Acuíferos Costeros de Sonora-Noviembre 1997 Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora 9-25 pp.

Palacios, E., Mellink, E. 1996 "Status of the Least Tern in the Gulf of California" , *Journal Field Ornithology*, 67(1):48-58. Winter.

SEDUE - Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología -. 1988. "Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio., Dirección General de Normatividad y Regulación Ecológica. México, D.F., 356 pp.

Secretaria de Gobernación, Centro Nacional de Estudios Municipales. 1988 "Los Municipios de Sonora". 1a. ed. México,D.F., 346 pp.

Secretaría de Desarrollo Social. 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994 que determina las especies y subespecies de la flora y la fauna terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección. *Diario Oficial de la Federación* 17 de Mayo de 1994.

SEMARNAP-PROFEPA. 1997. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y disposiciones complementarias. 1a ed. México,D.F.

Sorensen, J.A., S.T. McCreary, y A. Brandani. 1992. *Costas: Arreglos Institucionales para Manejar Ambientes y Recursos Costeros*. Renewable Resources Information Series, Coastal Management Publications No. 1. 1a Ed. Castellana National Park Service, U.S. Department of the Interior and USAID. 185 pp.

Sorensen, J., Brandani, A. 1987 "An Overview of Coastal Management Efforts in Latin America". *Coastal Management* Vol 15:1-25. U.K.

Turrent Thompson C. 1996. "Análisis estadístico de observaciones de corrientes y temperatura en la parte norte del Golfo de California." Tesis de Licenciatura, UABC-FCM, Ensenada, B.C. 67pp.

University of California. 1964. "Marine Geology of the Gulf of California - a symposium". Ed. SCRIPPS- Institution of Oceanography-UCSD, U.S.A.

Villaseñor Casales A. 1974. "Hidrología de la parte norte del Golfo de California a finales de invierno", Tesis de Licenciatura, UABC-ESCM, Ensenada, B.C.

## **XI.-REFERENCIAS.**

1.-[www.conabio.gob.mx/rpcm/rpcmdatos.hts? Región=16& Bahía de San Jorge](http://www.conabio.gob.mx/rpcm/rpcmdatos.hts? Región=16& Bahía de San Jorge)

2.-[www.inegi.gob.mx/](http://www.inegi.gob.mx/)

3.-[www.sismo.com.mx/](http://www.sismo.com.mx/)

4.-[www.LasDunas.com/](http://www.LasDunas.com/)

5.-[www.mexicorealty.com/](http://www.mexicorealty.com/)

6.-[www.cideson.mx/](http://www.cideson.mx/)

## **XII. COMUNICACIONES PERSONALES.**

Dr. Rogelio Juárez González.  
Campo Experimental "Caborca" -  
Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste (CIANO).  
Carr. al Desemboque km.  
Caborca, Son.

Dr. Erick Mellink  
Laboratorio de Fauna Silvestre.  
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B.C.  
(C.I.C.E.S.E.).  
Apartado Postal 2732  
Ensenada, B.C.

Arq. Rogelio F. González R.  
Dirección de Admón. Urbana.  
H. Ayto. de Puerto Peñasco, Sonora  
Puerto Peñasco, Son.

M.C. Antonio Cruz Várela  
Facultad de Ciencias Marinas  
Universidad Autónoma de Baja California  
Ensenada, B.C.

M.C. Ernesto Campos.  
Facultad de Ciencias.  
Universidad Autónoma de Baja California.  
Apdo. Postal 2300.

Ensenada, B.C.

**ANEXOS.**

**I Fichas Temáticas (Tablas AI - AII - AIII)**

**II Lista de especies dentro de la NOM-059-ECOL-1994**

**III Propuesta de Area Prioritaria para la Conservación-Bahía San Jorge.**

**ANEXOS**

Tabla I-1. Unidades Ambientales, su sistema de clasificación y características definidas en la regionalización ecológica.

No. Unidad	Clasificación	Descripción General
1	1.2.1.4.1a	Aluvi3n, Tierras bajas (0-100m), Llanura con dunas, Suelo: Yk+Yh+Rc/1, Material consolidado con posibilidades altas, RH8 cuenca C, subcuenca "b", matorral espinoso.
2	1.2.1.4.1a	Aluvi3n, Tierras bajas (0-100m), Llanura salina costera, Suelo: Yk+Yh+Rc/1 Material consolidado con posibilidades altas, RH8 cuenca C, subcuenca "b", matorral espinoso.
3	1.2.1.1.6a	E3lico, Tierras bajas, (0-100m), Llanura salina costera. Suelo:Yk+Yh+Rc/1; Material consolidado con posibilidades altas, RH8 cuenca C, subcuenca "b" matorral espinoso.
4	1.1.1.4.9a	Lacustre, Tierras bajas (0-100m), Llanura con dunas Suelo: Yk+Yh+Rc/1; Material consolidado con posibilidades, RH8 cuenca C, subcuenca "c" ,matorral espinoso.
5	1.2.1.4.6a	E3lico, Tierras bajas (0-100m), Llanura con dunas Suelo: Yk+Rc/1; Material consolidado con posibilidades altas, RH8 cuenca C, subcuenca "c"; Vegetaci3n de desiertos arenosos
6	1.3.1.2.6a	E3lico, Tierras medias (100-200 m) Llanura valle lacustre, Suelo: Yk+Rc/1; Material consolidado con posibilidades altas, RH8 cuenca C, subcuenca "b"; Vegetaci3n de desiertos arenosos
7	1.2.1.4.6a	E3lico Tierras medias (100-200 m) Llanura con dunas Suelo: Yk+Rc/1 Material no consolidado con posibilidades medias RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Vegetaci3n de Desiertos Arenosos+Matorral Subinerm.
8	1.3.1.4.6a	E3lico; Tierras altas (200-300 m); ;Llanura con dunas; Suelo Re+Rc+Yh, Material no consolidado con posibilidades medias y altas; RH8 cuenca C Subcuenca "b" ;Vegetaci3n halofita
9	1.3.1.2.6a	E3lico Tierras bajas (0-100 m) Llanura valle lacustre Suelos:Re+Rc+Yh/1Material no consolidado con posibilidades medias. RH8 Cuenca C, subcuenca "d", Vegetaci3n de desiertos arenosos y vegetacion halofita
10	1.3.1.4.6a	E3licoTierras bajas (0-100 m)Llanura con dunasSuelos:Re+Rc/1Material no consolidado con posibilidades bajas y medias RH8 Cuenca C, subcuenca "d", Vegetaci3n de desiertos arenosos y vegetacion halofita
10a	1.2.1.1.6a	E3lico Tierras bajas (0-100 m) Llanura Salina Costera Suelos: Re+Rc/1 Material consolidado con posibilidades altas RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Vegetaci3n de Desiertos Arenosos+Vegetaci3n Halofita.
11	1.1.1.4.6a	E3licoTierras bajas (0-100 m)Llanura con dunasSuelos: Re+Yk+Rc/1 Material no consolidado con posibilidades altas. RH8 Cuenca C, subcuenca "c" Vegetaci3n de Desiertos Arenosos
12	1.2.1.4.6a	E3licoTierras bajas (0-100 m)Llanura con dunasSuelos: Re+Yk+Rc/1 Material no consolidado con posibilidades altas. RH8 Cuenca C, subcuenca "b" Vegetaci3n de Desiertos Arenosos
13	1.3.1.1.6a	E3lico Tierras bajas (0-100 m)Llanura Salina Costera Suelos: Re+Yk+Rc/1 Material no consolidado con posibilidades bajas. RH8 Cuenca C, subcuenca "c" Vegetaci3n Halofita.
14	1.2.1.1.6a,c	E3lico Tierras bajas (0-100 m) Llanura Salina Costera Suelos: Zo/2 Material no consolidado con posibilidades bajas.. RH8 Cuenca C, subcuenca "b" Vegetaci3n de Desiertos Arenosos
15	1.3.1.1.6a	E3lico Tierras bajas (0-100 m) Llanura Salina Costera Suelos:Jc+Rc/1 Material no consolidado con posibilidades bajas.. RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Vegetaci3n Halofita.+Vegetaci3n Dunas Costeras.+Sin Vegetaci3n Aparente

Tabla I-1 . Continuación

No. Unidad	Clasificación	Descripción General
16	1.3.3.6.10c,a	Litoral Tierras bajas (0-100 m) Playa Suelos: Re+Rc/1 Material no consolidado con posibilidades bajas. RH8 Cuenca C, subcuenca "b" Vegetación de desiertos arenosos y vegetación halofita
17	1.3.1.1.6a,c	Eólico Tierras bajas (0-100 m) Llanura Salina Costera Suelos: Re+Rc/1 Material no consolidado con posibilidades bajas. RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Sin Vegetación Aparente+Vegetación Halofita.
18	1.3.4.7.1a	Aluvión Tierras altas (200-300 m) Sierras Escarpadas Suelos: Re+Rc/1 Material no consolidado con posibilidades medias. RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Vegetación de Desiertos Arenosos
19	1.3.1.1.1a	Aluvión Tierras altas (200-300 m) Sierras Escarpadas Suelos: Re+Rc+Yh/1 Material no consolidado con posibilidades medias. RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Vegetación de Desiertos Arenosos
20	1.3.1.1.1a	Aluvión Tierras bajas (0-100 m) Llanura Salina Costera Re+Rc+Yh/1 Material no consolidado con posibilidades medias. RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Vegetación de Desiertos Arenosos
21	1.1.1.4.12a	Palustre Tierras bajas (0-100 m) Llanura con dunas Suelos: Zo/2 Material no consolidado con posibilidades bajas. RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Vegetación de Desiertos Arenosos
22	1.1.1.2.11a	Aluvión Tierras bajas (0-100 m) Llanura con dunas Suelos: Yk+Rc+Re/1 Material no consolidado con posibilidades bajas. RH8 Cuenca C, subcuenca "c" Vegetación de Desiertos Arenosos
23	1.2.4.7.6a	Eólico Tierras altas (200-300 m) Sierras Escarpadas Suelos: Rc+Jc/1 Material consolidado con posibilidades altas RH8 Cuenca C, subcuenca "c" Matorral Sarcocaulé.
24	1.2.1.4.1a	Aluvión Tierras altas (200-300 m) Llanura con dunas Suelos: Yl+Jc/2 Material no consolidado con posibilidades medias. RH8 Cuenca C, subcuenca "c" Vegetación de Desiertos Arenosos
25	1.2.1.4.1a	Aluvión Tierras altas (200-300 m) Llanura con dunas Suelos: Yk+Rc/1, Rc+Jc/1, l+Re+Rc/1 Material no consolidado con posibilidades medias, Material consolidado con posibilidades altas RH8 Cuenca C, subcuenca "b" Vegetación de Desiertos Arenosos
26	1.3.4.7.1a	Aluvión Tierras altas (200-300 m) Sierras Escarpadas Suelos: Yl+Jc/2 Material no consolidado con posibilidades medias. RH8 Cuenca c, subcuenca "b" Vegetación de Desiertos Arenosos+Matorral Sarcocaulé.
27	1.2.1.4.1a	Aluvión Tierras altas (200-300 m) Llanura con dunas Suelos: Re+Rc+Yh/1 Material no consolidado con posibilidades medias. RH8 Cuenca C, subcuenca "b" Vegetación de Desiertos Arenosos
28	1.2.1.1.1a	Aluvión Tierras bajas (0-100 m) Llanura Salina Costera Suelos: Re+Rc+Yh/1 Material no consolidado con posibilidades medias. RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Vegetación de Desiertos Arenosos
29	1.2.1.1.6a	Eólico Tierras bajas (0-100 m) Llanura Salina Costera Suelos: Jc+Rc/1 Material consolidado con posibilidades altas RH8 Cuenca C, subcuenca "b" Vegetación de Desiertos Arenosos
30	1.1.1.1.6a	Eólico Tierras bajas (0-100 m) Llanura Salina Costera Suelos: Jc+Rc/1 Material no consolidado con posibilidades bajas. RH8 Cuenca C, subcuenca "b" Vegetación Dunas Costeras.
31	1.2.1.1.6a	Eólico Tierras bajas (0-100 m) Llanura Salina Costera Suelos: Yk+Rc+Re/1, Zo/2, Re+Rc/1 Material no consolidado con posibilidades bajas. RH8 Cuenca C, subcuenca "b" Vegetación Dunas Costeras.

Tabla I-1 . Continuación

No. Unidad	Clasificación	Descripción General
32	1.3.1.1.6a	Eólico Tierras bajas (0-100 m) Llanura Salina Costera Suelos: Yk+Rc+Re/1,Zo/2,Re+Rc/1; Material no consolidado con posibilidades bajas. RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Vegetación Halofita.+Vegetación Dunas Costeras.
33	1.3.1.1.12a	Eólico Tierras bajas (0-100 m) Llanura Salina Costera Suelos: Yk+Rc+Re/1,Zo/2,Re+Rc/1 Material no consolidado con posibilidades bajas. RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Vegetación Halofita.+Vegetación Dunas Costeras.
34	1.1.1.1.12a	Palustre Tierras bajas (0-100 m) Llanura Salina Costera Suelos: Zo/2 Material no consolidado con posibilidades bajas. RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Vegetación Halofita.
35	1.2.1.1.12a	Palustre Tierras bajas (0-100 m) Llanura Salina Costera Suelos: Zo/2 Material no consolidado con posibilidades bajas. RH8 Cuenca C, subcuenca "b" Vegetación Halofita.
36	1.3.1.1.12a	Palustre Tierras bajas (0-100 m) Llanura Salina Costera Suelos: Zo/2 Material no consolidado con posibilidades bajas RH8 Cuenca C, subcuenca "c" Vegetación Halofita.
37	1.1.1.1.12a	Palustre Tierras bajas (0-100 m) Llanura Salina Costera Suelos: Zo/2 Material no consolidado con posibilidades bajas RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Vegetación Halofita +Vegetación de Desiertos Arenosos
38	1.3.1.2.6a	Eólico Tierras bajas (0-100 m) Llanura valle lacustre Suelos: Yk+Rc+Re/1 Material no consolidado con posibilidades bajas. RH8 Cuenca C, subcuenca "c" Vegetación Halofita.+Vegetación de Desiertos Arenosos
39	1.3.1.2.6a	Eólico Tierras bajas (0-100 m) Llanura valle lacustre Suelos: Yh+Xk+Jc/1 Material no consolidado con posibilidades medias. RH8 Cuenca C, subcuenca "c" Vegetación Halofita.
40	1.3.3.6.6a	Litoral Tierras bajas (0-100 m) Playa Suelos: Yh+Xk+Jc/1 Material no consolidado con posibilidades bajas. RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Vegetación Dunas Costeras.
41	1.3.1.2.6a	Eólico Tierras bajas (0-100 m) Llanura valle lacustre Suelos: Re+Rc/1 Material no consolidado con posibilidades bajas RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Vegetación de Desiertos Arenosos
42	1.3.1.2.6a	Eólico Tierras bajas (0-100 m) Llanura valle lacustre Suelos: Yh+Re/1 Material no consolidado con posibilidades medias RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Matorral Sarcocaulé.
43	1.3.1.2.8a	Gneis Tierras bajas (0-100 m) Llanura valle lacustre Suelos: I+Re/1,Yh+Xk+Jc/1 Material consolidado con posibilidades bajas RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Matorral Sarcocaulé.
44	1.3.1.2.8a	Gneis Tierras bajas (0-100 m) Llanura valle lacustre Suelos: Rc+I/1 Material consolidado con posibilidades bajas RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Vegetación de Desiertos Arenosos+Matorral Sarcocaulé.
45	1.3.4.7.8a	Gneis Tierras bajas (0-100 m) Sierras Escarpadas Suelos: I+Re+Rc/1,Yh+Xk+Jc/1 Material consolidado con posibilidades bajas RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Matorral Sarcocaulé.
46	1.3.4.7.8a	Gneis Tierras altas (200-300 M) Sierras Escarpadas Suelos: I+Re/1 Material consolidado con posibilidades bajas RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Matorral Sarcocaulé.
47	1.3.4.7.8a	Gneis Tierras altas (200-300 M) Sierras Escarpadas Suelos: I+Re+Rc/1 Material consolidado con posibilidades bajas RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Matorral Subinerme.
48	1.3.1.2.8a	Gneis Tierras altas (200-300 M) Llanura valle lacustre Suelos: I+Re+Rc/1 Material consolidado con posibilidades bajas RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Vegetación de Desiertos Arenosos+Matorral Sarcocaulé.

Tabla I-1 . Continuación

No. Unidad	Clasificación	Descripción General
49	1.2.4.7.8a	Gneis Tierras altas (200-300 M) Sierras Escarpadas Suelos: I+Re+Rc/1 Material consolidado con posibilidades bajas RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Matorral Sarcocaulé
50	1.2.1.4.6a	Eólico Tierras altas (200-300 M) Llanura con Dunas Suelos: I+Re+Rc+Yh/1 Material consolidado con posibilidades bajas. RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Matorral Sarcocaulé.
51	1.2.1.2.6a	Eólico Tierras bajas (0-100 m) Llanura con Dunas Suelos: Yk+Yh/1, Re+Rc+Yh/1 Material consolidado con posibilidades bajas, Material no consolidado con posibilidades medias. RH8 Cuenca C, subcuenca "b" Matorral Sarcocaulé.
52	1.3.1.2.8a	Gneis Tierras medias (100-200 m) Llanura valle lacustre Yk+Yh+Rc/1 Material consolidado con posibilidades altas, Material consolidado con posibilidades bajas RH8 Cuenca C, subcuenca "b" Vegetación de Desiertos Arenosos+Matorral Subinerme.
53	1.3.4.7.7a	Granito Tierras altas (200-300 M) Sierras Escarpadas Suelos: I+Re+Rc/1 Material consolidado con posibilidades bajas RH8 Cuenca C, subcuenca "b" Vegetación de Desiertos Arenosos
54	1.3.1.2.7a	Granito Tierras bajas (0-100 m) Llanura valle lacustre Suelos: I+Re/1 Material consolidado con posibilidades bajas RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Matorral Sarcocaulé.
55	1.3.1.2.7a	Granito Tierras bajas (0-100 m) Llanura valle lacustre Suelos: I+Re+Rc/1 Material consolidado con posibilidades bajas RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Matorral Sarcocaulé, Matorral Subinerme
56	1.3.1.2.7a	Granito Tierras medias (100-200 m) Llanura valle lacustre Suelos: Rc+I/1 Material consolidado con posibilidades bajas RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Matorral Subinerme
57	1.3.1.2.7a	Granito Tierras altas (200-300 M) Llanura valle lacustre Suelos: Yh+Re/1, I/Re+Rc/1 Material consolidado con posibilidades bajas RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Matorral Sarcocaulé.+Matorral Subinerme.
58	1.3.1.2.5a	Caliza Tierras medias (100-200 m) Llanura valle lacustre Suelos: Re+Rc+Yh/1, I+Re+Rc/1 Material consolidado con posibilidades bajas RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Vegetación de Desiertos Arenosos
59	1.3.1.2.7a	Granito Tierras bajas (0-100 m) Llanura valle lacustre Suelos: I+Re+Rc/1 Material consolidado con posibilidades bajas. RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Vegetación de Desiertos Arenosos+Matorral Sarcocaulé.
60	1.2.1.2.7a	Granito Tierras medias (100-200 m) Llanura con Dunas Suelos: Rc/1 Material consolidado con posibilidades bajas. RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Matorral Sarcocaulé.
61	1.2.4.7.7a	Granito Tierras altas (200-300 M) Sierras Escarpadas Suelos: I+Re+Rc/1 Material consolidado con posibilidades bajas RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Matorral Sarcocaulé.+Vegetación de Desiertos Arenosos
62	1.3.1.2.7a	Granito Tierras altas (200-300 M) Llanura valle lacustre Suelos: I+Re+Rc/1 Material consolidado con posibilidades bajas RH8 Cuenca C, subcuenca "b" Vegetación de Desiertos Arenosos
63	1.3.1.2.7a	Granito Tierras altas (200-300 M) Llanura valle lacustre Suelos: I+Re+Rc/1 Material consolidado con posibilidades bajas RH8 Cuenca C, subcuenca "b" Matorral Sarcocaulé.
64	1.3.1.2.6a	Eólico Tierras altas (200-300 M) Llanura valle lacustre Suelos: I+Re+Rc/1 Material consolidado con posibilidades bajas RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Vegetación de Desiertos Arenosos
65	1.3.1.2.7a	Granito Tierras altas (200-300 M) Llanura valle lacustre Suelos: I+Re+Rc/1 Material no consolidado con posibilidades medias. RH8 Cuenca C, subcuenca "b" Matorral Sarcocaulé.

Tabla I-1 . Continuación

No. Unidad	Clasificación	Descripción General
66	1.3.1.2.4a	Basalto Tierras medias (100-200 m) Llanura valle lacustre Suelos: I+Re/1 Material consolidado con posibilidades bajas RH8 Cuenca C, subcuena "d" Vegetación de Desiertos Arenosos+Matorral Sarcocaulé.
67	1.3.1.2.4a	Basalto Tierras medias (100-200 m) Llanura valle lacustre Suelos: I+Re/1 Material consolidado con posibilidades bajas RH8 Cuenca C, subcuena "d" Vegetación de Desiertos Arenosos
68	1.2.1.2.6a	Metandesita Tierras bajas (0-100 m) Llanura valle lacustre Suelos: Rc+Re+I/1 Material consolidado con posibilidades bajas RH8 Cuenca C, subcuena "d" Matorral Sarcocaulé.
69	1.2.1.2.7a	Granito Tierras altas (200-300 M) Sierras Escarpadas Suelos: I+Re+Rc/1 Material consolidado con posibilidades bajas RH8 Cuenca C, subcuena "d" Matorral Sarcocaulé.
70	1.2.1.2.7a	Granito Tierras altas (200-300 M) Sierras Escarpadas Suelos: I+Re+Rc/1,Re+Jc/1 Material consolidado con posibilidades bajas RH8 Cuenca C, subcuena "d" Matorral Sarcocaulé.
71	1.2.1.2.1a	Aluvión Tierras medias (100-200 m) Llanura valle lacustre Suelos: I+Re+Rc/1 Material consolidado con posibilidades bajas RH8 Cuenca C, subcuena "t" Matorral Sarcocaulé.+Matorral Subinerme
72	1.1.1.1.1a	Basalto Tierras bajas (0-100 m) Llanura Salina Costera Suelos: Yk+Yh/1 Material consolidado con posibilidades bajas RH8 Cuenca C, subcuena "b" Vegetación de Desiertos Arenosos+Sin Vegetación Aparente
73	1.3.1.2.6a	Eólico Tierras medias (100-200 m) Llanura valle lacustre Suelos: Yk+Rc+Re/1 Material consolidado con posibilidades bajas RH8 Cuenca C, subcuena "c" Chollal+Matorral Subinerme
74	1.3.1.2.6a	Aluvión. Tierras medias (100-200 m) Llanura valle lacustre Suelos: Yh+Re/1 Material consolidado con posibilidades altas RH8 Cuenca C, subcuena "c" Matorral Subinerme
75	1.3.2.5.12a	Caborca Palustre Tierras bajas (0-100 m) Campo de Dunas Suelos: Zo/2 Material no consolidado con posibilidades bajas. RH8 Cuenca C, subcuena "d" Vegetación Halofita.
76	1.3.2.5.10a	Eólico Tierras bajas (0-100 m) Llanura Aluvial Suelos: Re + Yh/1 Material no consolidado con posibilidades bajas. RH8 Cuenca C, subcuena "d" Vegetación de Desiertos Arenosos
77	1.3.3.6.6a	Eólico Tierras bajas (0-100 m) Playa Suelos: Re+Rc/1 Material no consolidado con posibilidades bajas. RH8 Cuenca C, subcuena "d" Vegetación Halofita.
78	1.3.2.5.9a	Lacustre Tierras bajas (0-100 m) Campo de Dunas Suelos: Re+Rc/1 Material no consolidado con posibilidades bajas RH8 Cuenca C, subcuena "d" Vegetación Halofita.
79	1.3.1.2.1b	Aluvión Tierras bajas (0-100 m) Llanura valle lacustre Suelos: Vc/3 MNCPA=Material no consolidado con posibilidades altas. RH8 Cuenca C, subcuena "d" Agricultura de riego
80	1.3.1.2.6a,b	Eólico Tierras bajas (0-100 m) Llanura valle lacustre Suelos: Re+Rc/1 MNCPA=Material no consolidado con posibilidades altas. RH8 Cuenca C, subcuena "d" Agricultura de riego+Vegetación de Desiertos Arenosos
81	1.3.1.3.6a	Eólico Tierras bajas (0-100 m) Llanura Aluvial Suelos: Yh+Re/1 MNCPA=Material no consolidado con posibilidades altas RH8 Cuenca C, subcuena "d" Vegetación de Desiertos Arenosos
82	1.3.1.3.1b	Aluvión Tierras bajas (0-100 m) Llanura Aluvial Suelos: Vc/3 MNCPA=Material no consolidado con posibilidades altas RH8 Cuenca C, subcuena "d" Agricultura de riego
83	1.3.1.2.7a	Granito Tierras bajas (0-100 m) Llanura valle lacustre Suelos: I+Rc/1 Material consolidado con posibilidades bajas RH8 Cuenca C, subcuena "d" Vegetación de Desiertos Arenosos

Tabla I-1 . Continuación

No. Unidad	Clasificación	Descripción General
84	1.3.1.2.2a	Andesita Tierras bajas (0-100 m) Llanura valle lacustre Suelos: Rc/1 Material consolidado con posibilidades bajas RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Vegetación de Desiertos Arenosos
85	1.3.1.3.9a	Lacustre Tierras bajas (0-100 m) Llanura Aluvial Suelos: Rc/1 Material no consolidado con posibilidades bajas. RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Matorral Sarcocaulé.
86	1.3.1.3.7a	Granito Tierras bajas (0-100 m) Llanura Aluvial Suelos: I+Rc/1 Material consolidado con posibilidades bajas RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Matorral Sarcocaulé.
87	1.3.1.3.1b	Aluvión Tierras bajas (0-100 m) Llanura Aluvial Suelos: Rc+Vc/2 MNCPA=Material no consolidado con posibilidades altas. RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Agricultura de riego+Vegetación de Desiertos Arenosos
88	1.3.1.3.6b	Eólico Tierras bajas (0-100 m) Llanura Aluvial Suelos: Rc+Vc/2 MNCPA=Material no consolidado con posibilidades altas. RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Agricultura de riego+Vegetación de Desiertos Arenosos
89	1.3.1.3.1b	Eólico Tierras bajas (0-100 m) Llanura Aluvial Suelos: Rc+Vc/2 MNCPA=Material no consolidado con posibilidades altas. RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Agricultura de riego
90	1.3.1.3.1b	Aluvión Tierras bajas (0-100 m) Llanura Aluvial Suelos: Rc+Vc/2 MNCPA=Material no consolidado con posibilidades altas. RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Agricultura de riego
91	1.3.1.3.7a'	Granito Tierras bajas (0-100 m) Llanura Aluvial Suelos: I+Rc/1 Material consolidado con posibilidades bajas RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Matorral Sarcocaulé.
92	1.3.1.3.7a	Granito Tierras bajas (0-100 m) Llanura Aluvial Suelos: Rc/1 Material consolidado con posibilidades bajas RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Chollal
93	1.3.1.3.6b	Eólico Tierras bajas (0-100 m) Llanura Aluvial Suelos: Vc+Je/3 Material no consolidado con posibilidades altas. RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Agricultura de riego+Agricultura de riego suspendida.
94	1.3.1.3.1b	Aluvión Tierras bajas (0-100 m) Llanura Aluvial Suelos: Vc+Je/3 Material no consolidado con posibilidades altas RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Agricultura de riego
95	1.3.1.3.6a	Eólico Tierras bajas (0-100 m) Llanura Aluvial Suelos: Re+Yh/1 Material no consolidado con posibilidades altas RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Vegetación de Desiertos Arenosos
96	1.3.1.3.1a	Aluvión Tierras bajas (0-100 m) Llanura Aluvial Suelos: Re+Yh/1 Material no consolidado con posibilidades altas RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Vegetación de Desiertos Arenosos+Matorral Subinerme
97	1.3.1.3.1b	Aluvión Tierras bajas (0-100 m) Llanura Aluvial Suelos: Vc+Rc/3 Material no consolidado con posibilidades altas RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Agricultura de riego suspendida.
98	1.3.1.3.3a	Arenisca-Limolita. Tierras bajas (0-100 m) Llanura Aluvial Suelos: I+Rc/1 Material consolidado con posibilidades bajas RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Vegetación de Desiertos Arenosos+Matorral Subinerme
99	1.3.1.3.3a	Arenisca-Limolita. Tierras medias (100-200 m) Llanura Aluvial Suelos: I+Rc/1 Material consolidado con posibilidades bajas RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Vegetación de DesiertosAre
100	1.3.1.3.1a	Aluvión Tierras medias (100-200 m) Llanura Aluvial Suelos: Yk/2 Material no consolidado con posibilidades altas. RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Vegetación de Desiertos Arenosos
101	1.3.3.6.6a	Eólico Tierras bajas (0-100 m) Playas Suelos: Re/1 Material no consolidado con posibilidades bajas RH8 Cuenca C, subcuenca "d" Vegetación Dunas Costeras.

Tabla I-1 . Continuación

No. Unidad	Clasificación	Descripción General
102	1.3.3.6.9a	Lacustre Tierras bajas (0-100 m) Playa Suelos: Re/1 Material no consolidado con posibilidades bajas RH8 Cuenca C, subcuena "d" Vegetación Halofita.
103	1.3.3.6.1b	Aluvión Tierras bajas (0-100 m) Llanura Aluvial Suelos: Rc/1 Material no consolidado con posibilidades altas. RH8 Cuenca C, subcuena "d" Agricultura de riego+Matorral Inerme
104	1.3.1.3.6a	Eólico Tierras bajas (0-100 m) Llanura Aluvial Suelos: Rc/1 Material no consolidado con posibilidades altas. RH8 Cuenca C, subcuena "d" Vegetación de Desiertos Arenosos
105	1.3.3.6.9a	Lacustre Tierras bajas (0-100 m) Playa Suelos: Re/1 Material no consolidado con posibilidades bajas. RH8 Cuenca C, subcuena "d" Vegetación Halofita.
106	1.3.1.3.1a,b	Aluvión Tierras bajas (0-100 m) Llanura Aluvial Suelos: Re+Rc+Yh/1 Material no consolidado con posibilidades altas. RH8 Cuenca C, subcuena "d" Vegetación Halofita.+Agricultura de riego
107	1.3.1.3.1a,b	Aluvión Tierras bajas (0-100 m) Llanura Aluvial Suelos: Re+Rc+Yh/1 Material no consolidado con posibilidades altas RH8 Cuenca C, subcuena "d" Matorral Inerme+Agricultura de riego
108	1.3.1.6.6a,b	Eólico Tierras bajas (0-100 m) Llanura Aluvial Suelos: Re+Rc+Yh/1 Material no consolidado con posibilidades altas RH8 Cuenca C, subcuena "d" Vegetación de Desiertos Arenosos+Vegetación Halofita.
109	1.3.1.3.7a	Granito Tierras bajas (0-100 m) Llanura Aluvial Suelos: Re+Rc+Yh/1 Material consolidado con posibilidades bajas RH8 Cuenca C, subcuena "d" Matorral Sarcocaula.
110	1.3.1.3.1a	Aluvión Tierras bajas (0-100 m) Llanura Aluvial Suelos: Re+Rc+Yh/1 Material no consolidado con posibilidades altas RH8 Cuenca C, subcuena "d" Agricultura de riego+Vegetación Halofita.
111	1.3.1.3.6a,b	Eólico Tierras bajas (0-100 m) Llanura Aluvial Suelos: Re+Rc+Yh/1 Material no consolidado con posibilidades altas RH8 Cuenca C, subcuena "d" Vegetación dunas costeras+Agricultura de riego+Agricultura de riego suspendida.
112	1.3.1.3.6a	Eólico Tierras bajas (0-100 m) Llanura Aluvial Suelos: Re+Rc+Yh/1 Material no consolidado con posibilidades altas RH8 Cuenca C, subcuena "d" Vegetación de Desiertos Arenosos
113	1.3.1.3.1a,b	Aluvión Tierras bajas (0-100 m) Llanura Aluvial Suelos: Re+Rc+Yh/1 Material no consolidado con posibilidades altas RH8 Cuenca C, subcuena "d" Agricultura de riego suspendida.
114	1.3.1.3.1b	Aluvión Tierras bajas (0-100 m) Llanura Aluvial Suelos: Re+Rc+Yh/1 Material no consolidado con posibilidades altas RH8 Cuenca C, subcuena "d" Agricultura de riego+Vegetación de Desiertos Arenosos
115	1.3.1.3.1b,a	Aluvión Tierras bajas (0-100 m) Llanura Aluvial Suelos: Re+Rc+Yh/1 MNCPA=Material no consolidado con posibilidades altas RH8 Cuenca C, subcuena "d" Agricultura de riego+Agricultura de riego suspendida.+Matorral Inerme
116	1.3.1.3.1a	Aluvión Tierras bajas (0-100 m) Llanura Aluvial Suelos: Re+Rc+Yh/1 Material no consolidado con posibilidades altas RH8 Cuenca C, subcuena "d" Vegetación de Desiertos Arenosos
117	1.2.1.4.6a	Eólico Tierras bajas (0-100 m) Llanura con Dunas Suelos: Jc+Rc/1 Material consolidado con posibilidades altas RH8 Cuenca C, subcuena "b" Vegetación de Desiertos Arenosos

**Tabla All.- Unidades definidas para el Ambiente Marino, con su sistema de clasificación y descripción ambiental.**

Unidad	Clasificación	Descripción
1	3.1.1.1.2	Zona Intermareal, Con una profundidad menor de 10 mts., Pendiente Promedio del 0.136 %, con sustrato arenoso
2	3.2.1.2.2	Zona Litoral, Con una profundidad entre 11 a 20 mts., 0.136 %, con sustrato arenoso
3	3.3.1.3.2	Zona Pelágica, Con una profundidad entre 20 y 50 mts, Pendiente Promedio del 0.136 % con sustrato arenoso
4	3.4.1.3.2	Zona Pelágica, Con una profundidad entre 50 y 100 mts., Pendiente promedio del 0.136 % con sustrato arenoso
5	3.1.2.1.2	Zona Intermareal, Con una profundidad menor de 10 mts., Pendiente promedio del 0.282 % con sustrato arenoso
6	3.2.2.2.2	Zona Litoral, Con una profundidad entre 10 y 20 mts, con una pendiente promedio del 0.282 % con sustrato arenoso
7	3.3.2.3.2	Zona Pelágica, Con una profundidad mayor de 20 mts y menor de 50 mts, con una pendiente promedio del 0.282 % con sustrato arenoso
8	3.4.2.3.2	Zona Pelágica, Con una profundidad entre los 50 y 100 mts, cuya pendiente promedio del 0.282 % con sustrato arenoso
9	3.1.3.1.2	Zona Intermareal. Con una profundidad menor de 10 mts, Pendiente Promedio del 0.31 % con sustrato arenoso
10	3.2.3.2.2	Zona Litoral, Con una profundidad entre los 10 y 20 mts, con pendiente promedio del 0.31 % con sustrato arenoso
11	3.3.3.3.2	Zona Pelágica, Con una profundidad entre los 20 y 50 mts, con una pendiente promedio del 0.31 % con sustrato arenoso
12	3.4.3.3.2	Zona Pelágica, Con una profundidad entre los 50 y de 100 mts, y con una pendiente promedio del 0.31 % con sustrato arenoso

**Tabla AIII.- Unidades definidas para el Ambiente Litoral, con su sistema de clasificación y descripción ambiental.**

Unidad	Clasificación	Descripción
1	2.1.1.4.2a,e	Pertenece a la RH8 cuenca C, subcuenca "c", litoral protegido, Laguna costera, aparentemente no alterada, usos pesquero, acuicola. El Estero Morua
2	2.3.1.3.2a	Pertenece a la RH8 cuenca C, subcuenca "d", litoral protegido, Estuario, aparentemente no alterado, uso pesquero, denominado Estero La Pinta
3	2.3.1.3.2	Pertenece a la RH8 cuenca C, subcuenca "d", litoral protegido, Estuario, aparentemente no alterado, uso pesquero, denominado Estero Almejas
4	2.3.1.1.2j	Corresponde a la RH8 cuenca C, subcuenca "d", litoral protegido, Bahía, al parecer no alterada y sin uso, La Bahía San Jorge
5	2.3.1.1.2g	Corresponde a la RH8 cuenca C, subcuenca "d", litoral protegido, Bahía, al parecer no alterada, es una área natural protegida. Bahía La Salina
6	2.3.1.2.2a	Pertenece a la RH8 cuenca C, subcuenca "d", litoral protegido, es un delta, a parecer no alterado, con con actividad pesquera. Área llamada El Desemboque
7	2.1.2.8.2	Pertenece a la RH8, cuenca C, subcuenca "c", Litoral semiprotegido, es una playa aparentemente no alterada denominada Playa Las Conchas.
8	2.2.2.10.2	Pertenece a la RH8, cuenca C, subcuenca "b", zona de inundación, al parecer no alterado. Area denominada Playa Dorada.
9	2.3.2.8.2	Pertenece a la RH8 cuenca C, subcuenca "d", litoral semiprotegido, sin alteración aparente. Playa llamada San Jorge
10	2.3.1.3.2a	Pertenece a la RH8 cuenca C, subcuenca "d", litoral protegido, estuario, aparentemente no alterado, con uso pesquero. Area llamda El Estero San Francisquito
11	2.3.2.5.2,j	Pertenece a la RH8 cuenca C, subcuenca "d", litoral semiprotegido, barra arenosa, al parecer sin alteración y sin uso. Punta El Jaguey (South Point)
12	2.3.2.8.2j	Pertenece a la RH8 cuenca C, subcuenca "d", litoral semiprotegido, playa sin alteración y uso aparente.
13	2.3.2.7.2j	Pertenece a la RH8 cuenca C, subcuenca "d", litoral semiprotegido, area de dunas, sin alteración y uso aparentes
14	2.1.2.6.1a,i,f,b	Pertenece a la RH8, cuenca C, subcuenca "c", Litoral semiprotegido, Costa rocosa, alterado con usos pesquero, industrial, urbano y turístico. Corresponde a la región de Puerto Peñasco

## ANEXO II. Lista de Especies bajo la NOM-059-ECOL.-1994.

Listado de especies en peligro de extinción, amenazadas, raras y bajo protección especial que se encuentran dentro del área de estudio. (NOM-059-ECOL-1994)

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría	Mpio
ANTILOCAPRIDAE	<i>Antilocapra americana</i>	Berrendo	P	PP
PROCYONIDAE	<i>Procyon lota</i>	Mapache	P	PP
TESTUDINIDAE	<i>Gopherus agassizii</i>	Tortuga del Desierto	A	PP,Ca
LARIDAE	<i>Sterna antillarum</i>	Gallito de mar	A	PP,Ca
LARIDAE	<i>Larus livens</i>	Gaviota	A	Ca
LARIDAE	<i>Larus heemanni</i>	Gaviota Oscura	A	Ca
PHAETHONTIDAE	<i>Phaeton aethereus</i>	Rabijunco pecho rojo	A	Ca
SULIDAE	<i>Sula leucogaster</i>	Bobo	A	Ca
SULIDAE	<i>Sula neboxii</i>	Bobo de pies azules	A	Ca
PANDION DAE	<i>Pandion haliaetus</i>	Aguila Pescadora	A	Ca
ARDEIDAE	<i>Ardea herodias occidentalis</i>	Garza blanca grande	R	PP,Ca
HETEROMYIDAE	<i>Dypodomys phillipsii</i>	Rata canguro	P	PP
	<i>Myotis vivesi</i>	Murcielago pescador	R	Ca
PHOCOENIDAE	<i>Phocaena sinus</i>	Vaquita	P	PP,Ca
SCIANIDAE	<i>Cynoscion macdonaldi</i>	Totoaba	BP	PP,Ca
OTARIIDAE	<i>Zalophus californianus</i>	Lobo Marino	BP	Ca
CHELONIDAE	<i>Caretta caretta</i>	Caguama	BP	PP,Ca
CHELONIDAE	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tortuga de Carey	BP	PP,Ca
DERMOCHELIDAE	<i>Dermochelys coriacea</i>	Tortuga Laud	BP	PP,Ca
	<i>Ovis canadiensis</i>	Borrego Cimarron	BP	PP

BP=Bajo Protección Especial.

R=Rara.

P=En Peligro de Extinción.

A=Amenazada.

PP=Puerto Peñasco.

Ca=Caborca.

### ANEXO III Propuesta de Area prioritaria para la conservación-Bahía San Jorge.

REGIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN  
(CONABIO/PRONATURA/WWF/FMCN/USAID/TNC/INE)  
Taller de Identificación de Regiones Prioritarias para la Conservación en México

**Bahía de San Jorge**

Clave: 16

**Estados:**

Sonora

**Vegetacion Potencial .-** Rzedowski Jerzy  
Matorral Xerófilo

**Escala:** 1:4,000,000 (1990)

**Superficie:**

17127 hectáreas.

**Coordenadas extremas:**

Longitud máxima: 113:11:18

Latitud máxima: 31:08:43

Longitud mínima: 113:02:18

Latitud mínima: 30:59:19

**Características:**

Incluye la principal colonia de *Sterna antillarum* del alto golfo e importantes colonias reproductivas de *Sula leucogaster* (Gallito de mar) y *Zalophus californianus* (Lobo Marino). Uno de los sitios más interesantes para aves anidantes del Alto Golfo. Sobresale además *Myotis vivesi*.

**Problemática:**

En el pasado reciente hubo intensiones de urbanizar la barra de arena de la Bahía. Toda la región se está urbanizando a lo largo de las playas; el numero de vehículos para "todo terreno" se está incrementando y en toda la región han afectado a las colonias reproductivas de *Sterna antillarum*.

**Conservación:**

No se conoce alguna acción realizandose en la región.

**Conocimiento:**

Principalmente se ha desarrollado el conocimiento de las aves anidantes y de la colonia de lobos marinos.

Información: Eric Mellink (CICESE), Aves; Alfredo Zavala (CICESE), Lobos Marinos

**Criterios utilizados para la propuesta de áreas  
destinadas a la Conservación.**

<u>Clave</u>	<u>Criterio</u>	<u>Valor</u>	<u>Descripción</u>
1	EXTENSIÓN DE LA REGIÓN	3	10,000 a 100,000 ha
2	INTEGRIDAD ECOLÓGICA (FUNCIONAL DE LA REGIÓN)	4	ALTA Aparentemente
3	IMPORTANCIA COMO CORREDOR BIOLÓGICO ENTRE REGIONES	1	BAJA
4	DIVERSIDAD DE ECOSISTEMAS	1	BAJA
5	FENOMENOS NATURALES EXTRAORDINARIOS*	2	IMPORTANTE
	La nidación de aves		
6	ENDEMISMOS	1	BAJO
	Cabe citar a <i>Myotis vivesi</i> y algunas especies de aves marinas		
7	RIQUEZA	2	MEDIA
	Principalmente para aves		
8	CENTROS DE ORIGEN Y DIVERSIFICACIÓN NATURAL	1	POCO IMPORTANTE
9	CENTROS DE DOMESTICACIÓN Y/O MANTENIMIENTO DE ESPECIES ÚTILES	1	POCO IMPORTANTE
10	PÉRDIDA DE LA SUPERFICIE ORIGINAL	1	BAJA (> 0 hasta 30%)
11	FRAGMENTACIÓN DE LA REGIÓN	1	BAJA
12	CAMBIOS EN LA DENSIDAD DE POBLACIÓN	1	ESTABLE
13	PRESIÓN SOBRE ESPECIES CLAVE	1	BAJA
14	CONCENTRACIÓN DE ESPECIES EN RIESGO	2	MEDIA
	Sobresalen las especies <i>Sterna antillarum</i> , <i>Phaeton eathereus</i> y <i>Myotis vivesi</i>		
15	PRÁCTICAS DE MANEJO INADECUADAS	1	BAJA
16	PROPORCIÓN DEL ÁREA BAJO ALGÚN TIPO DE MANEJO ADECUADO	1	BAJA (0 hasta 30%)
	La acuicultura en el área es probablemente compatible con la conservación biológica		
17	IMPORTANCIA DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES	1	BAJA
18	PRESENCIA DE GRUPOS ORGANIZADOS	1	BAJA