

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

"ESTUDIO ECOSISTEMATICO Y VOCACION DE USOS
DEL TERRITORIO EN LOS PREDIOS DE
LORETO Y NOPOLO, BAJA CALIFORNIA SUR."

T E S I S

QUE PRESENTA PARA

OBTENER EL TITULO DE

O C E A N O L O G O

FELIPE GARCIA ROMERO

OCTUBRE 1983

A MIS PADRES

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis compañeros de trabajo, que sin ellos no hubiera sido posible la presentación de este trabajo: P.O. Carlos Chambón, Oc. Jose Luis Fermán, Oc. Luis Ferrer, Oc. Oscar Pérez, Oc. Alberto Castelú, Oc. Lorenzo Gómez Morín, Oc. Eduardo Alfaro, y muy en especial al Oc. Joaquín Martínez por sus consejos y críticas tan constructivas.

A mi señor padre el Arq. Felipe García Castañeda por los dibujos que ilustran este trabajo.

También agradezco inmensamente el apoyo y los consejos del M.C. Gregory Hammann y del Dr. Timothy Brand como guías en la elaboración de este trabajo. Así como a mis sinodales Ing. Jorge Ledezma, M.C. Carlos Vaca, M.C. Roberto Millan y al Biol. Guillermo Villareal por sus invaluable críticas y consejos durante las revisiones de este trabajo.

He de hacer una mención muy especial para la Oc. Juracy Soarez por sus correcciones en la redacción y ortografía de este texto.

En estas líneas quisiera agradecer muy sinceramente al Centro de Cálculo Electrónico del CICESE por todas las facilidades que me brindaron al permitirme el uso de sus computadoras y todas sus instalaciones al fin de poder presentar este trabajo ante ustedes. Muy en especial agradezco al Jefe del Centro M.C. Alberto Amador por toda la confianza que depositó en mi. A las operadoras Ma. Elena Zavala, Patricia Rodriguez y Eloisa Talavera por soportarme al principio; a ellas les doy las gracias por sus conocimientos y muy en especial por su paciencia. A los operadores Jesus Bonilla, Reynaldo Escobar, Ing. José Luis Navarro y a Jesus Zuñiga por su ayuda. Finalmente y también muy afectuosamente agradezco a las operadoras Adriana Zamorano y a Ruth Isela Durazo por su desinteresado apoyo, conocimientos y compañía durante todo este tiempo.

No puedo dejar de mencionar el agradecimiento que tengo para con mi jefa la Lic., Lourdes Romero por el apoyo y permiso de ausentarme de mi trabajo para poder presentar este exámen.

Agradezco a todos mis amigos y vecinos la confianza y el apoyo que siempre me han demostrado y que espero no defraudarlos.

Y he dejado al último y también de manera muy especial para agradecer y dedicar con todo el corazón a quien durante mucho tiempo ha estado a mi lado alentandome y no dejando que cayese durante los ratos difíciles con sus palabras y resignada compañía en las largas sesiones de computación. A ti Hayde Díaz Leal.

A todos Ustedes y a muchos otros que estuvieron conmigo en este tiempo GRACIAS... MUCHAS GRACIAS.

FELIPE

RESUMEN

Por el interés del Fondo Nacional de Turismo y del Banco Mundial, se realizó un Estudio Ecológico Regional en Loreto-Nopoló-Puerto Escondido-Isla Coronados, en Baja California Sur.

Los alcances del estudio, contemplan la generación de procesos de planificación física de seguimiento y control para la asignación de usos del territorio y manejo de sus recursos marinos y terrestres. Se obtuvo un mapa de vocación integrada, recomendaciones de uso, y un manual de operación ambiental. El método fué de diagnóstico y evaluación de sistemas integrados del medio físico, biológico, perceptual y humano, en base a la capacidad del territorio y a los impactos que pueden generar los desarrollos turístico, recreativo, urbano, de conservación y explotación.

Se definieron y cualificaron 14 unidades operativas ambientales por sus características y procesos de hidrología, flora, suelos, topografía, paisaje y usos actuales.

En Nopoló y Loreto la vocación básica es de apoyo a la infraestructura turística, urbana y recreativa, recomendándose un control de desechos, el rescate de playas, dunas, esteros, marismas, manglares y del acervo histórico, cultural y humano de la zona.

INDICE

1	INTRODUCCION.....	1
2	OBJETIVO.....	4
3	ANTECEDENTES.....	5
4	DESCRIPCION DE LA ZONA.....	9
4.1	Localización del Area de Estudio.....	10
4.2	Características físicas.....	11
4.3	Geomorfología.....	13
4.4	Vegetación.....	13
5	PREMISAS DE TRABAJO.....	14
5.1	Marco Conceptual y Alcances del Estudio.....	14
5.2	Planificación de la Gestión Ambiental.....	16
5.3	Planificación Física.....	16
5.4	Planificación de Proyectos.....	17
6	METODOLOGIA.....	18
6.1	Recopilación de la Información.....	18
6.2	Principios y Fundamentos Ecológicos.....	19
6.3	Criterios Ecológicos.....	23
6.4	Modelo de Tres Niveles de Percepción.....	34
6.5	Inventario y Diagnóstico.....	35
6.6	Valoración de los Elementos del Inventario.....	43
6.7	Fichas Ecológicas.....	45
6.8	Método de Superposición de Acetatos.....	46
6.9	Análisis de Capacidad.....	47
6.10	Análisis de Impacto.....	48
6.11	Integración de los Resultados.....	48
7	RESULTADOS Y DISCUSION.....	50
7.1	Modelo de Tres Niveles de Percepción.....	50
7.2	Inventario y Diagnóstico.....	51
7.3	Descripción.....	52
7.4	Vegetación.....	54
7.5	Comunidades.....	55
7.6	Análisis de Capacidad.....	71
7.7	Análisis de Impacto.....	73
7.8	Integración de los Resultados.....	75
8	CONCLUSIONES.....	79
	I.- HIDROLOGIA.....	80
	II.- TIPOS DE SUELOS.....	81

III.- VEGETACION:.....	83
IV.- TOPOGRAFIA:.....	84
V.- PAISAJE:.....	86
VI.- USOS ACTUALES DEL SUELO:.....	89
9 RECOMENDACIONES.....	93
10 ANEXO 1: FIGURAS.....	101
11 ANEXO 2: FICHAS DESCRIPTIVAS.....	136
12 ANEXO 3: MANUAL DE OPERACION.....	145
12.1 Alternativas de Uso de la Tierra.....	145
12.2 Sierra.....	146
12.3 Planicies de Inundación Costera.....	148
12.4 Planicies de Inundación Marina.....	152
12.5 Bancos y Acantilados.....	154
12.6 Dunas Costeras.....	155
12.7 Playas.....	156
13 LITERATURA CITADA.....	169
14 BIBLIOGRAFIA.....	174

1 INTRODUCCION

La zona costera es un amplio espacio de interacciones del mar , la tierra y la atmósfera (fig. 1) (anexo 1). La relación de estas tres fases incide profundamente en la dinámica y en las condiciones ambientales, a las cuales se agrega la influencia del hombre como agente transformador de primera magnitud. La tendencia a usar intensivamente esta zona es un enorme desafío, ya que tanto los modelos de su ordenamiento deben, ante todo, adecuarse a un medio ecológico y económico en un área geográfica de transición, en la que se contemplen el manejo de los usos y recursos de la fase terrestre, estuarina y marina (Szekeida, et al, 1976).

La zona costera tiene gran variedad de usos y sirve para diversas actividades humanas relacionadas con la alimentación, la energía, el transporte, la recreación y el urbanismo. Como ecosistema, la zona costera es altamente productiva y compleja, ecológicamente estable, pero frágil y con numerosas fronteras (Szekeida, et al, 1976); y su comprensión requiere una atención especial.

Para definir la zona costera deben considerarse, cinco aspectos (fig. 2). El más crítico es el que se refiere a las aguas costeras. Las aguas costeras son aquellas directamente afectadas por la influencia de las mareas tales como las aguas de las sondas, las bahías, las lagunas, los pantanos, las marismas y los estuarios.

En el segundo aspecto de la definición se incluyen las líneas de costa, las tierras costeras y las áreas transicionales.

El tercer aspecto es la extensión de la zona hacia el océano, dentro de los límites de la jurisdicción nacional y de acuerdo con la

acción jurídica que ejerza cada uno de los estados litorales, según la extensión de su plataforma continental.

Los aspectos cuarto y quinto de la definición de zona costera son ecológicamente importantes, pues ésta se extiende hacia el océano y hasta los límites de las tierras continentales, donde el uso y la dinámica natural tienen un efecto directo sobre las aguas costeras. (Yáñez-Arancibia, 1982).

Se debe asegurar que todos los programas de manejo y ordenamiento estén directamente relacionados a manera de prevenir efectos adversos sobre sus características particulares (estuarios, lagunas, playas, etc.). En algunos de sus aspectos, la definición puede estar sujeta a interpretación, pero su comprensión resulta más clara al aproximarse realmente al océano.

En esta (la zona costera) existen importantes pesquerías. Se trata de áreas idóneas de reproducción, crianza y alimentación de diferentes moluscos, peces y crustáceos marinos. Las aves migratorias las utilizan intensamente, y algunas aves pasan en ella casi toda su vida. Numerosos estuarios y lagunas costeras del mundo son importantes puertos y se utilizan para la navegación debido a su conexión con zonas industriales. En ciertas zonas, los arrecifes de ostión, las playas de arena y los agregados de conchillas proveen de materiales para la construcción, y, en ocasiones, el agua se utiliza para enfriar los generadores de plantas nucleares y termoeléctricas (Yáñez-Arancibia, 1982).

Los estuarios y lagunas que forman parte de la zona costera constituyen un elevado porcentaje de las costas del mundo. En efecto

del 80 al 90 % de la costa Atlántica estadounidense y de su porción del Golfo de México consiste en estuarios y lagunas costeras, así como entre el 10 y el 25 % de sus costas del Pacífico. (Lankford, R. P., 1977).

La comprensión ecológica de la zona costera mediante la integración de investigaciones multidisciplinarias, permite disponer de las mejores opciones para:

- 1.- Detectar los cambios producidos tanto por la evolución natural del sistema ecológico como los efectos de contaminación.
- 2.- Evaluar el potencial de sus recursos.
- 3.- Recomendar la explotación racional de los recursos renovables y no renovables.
- 4.- Administrar adecuadamente la zona costera, con óptimos usos de sus recursos.

La forma en que la sociedad moderna ha utilizado las zonas costeras y su intensa manipulación tecnológica provocan efectos adversos, tales como la contaminación causada por insecticidas y desechos domésticos e industriales. El intenso uso de estas áreas, además de los consecuentes efectos de alteración, determina la necesidad de administrar adecuadamente estos ecosistemas para su óptimo aprovechamiento en el futuro (Szekieda, et al, 1976). Debido a las extremas transformaciones de la zona costera, es difícil detectar los cambios letales producidos por las actividades humanas. Sin embargo, existen evidencias de los efectos a largo plazo de los contaminantes sobre las poblaciones de recursos bióticos (Yáñez-Arancibia, 1982).

El punto crítico para la administración y ordenamiento de la zona costera es comprender su definición en términos amplios, tomando en consideración sus aspectos ecológicos en estrecha relación con los económicos y socio-políticos.

Solo una profunda evaluación ecológica permitirá disponer de la información necesaria para determinar el óptimo de sus usos y recursos. Aquí la investigación científica es la piedra angular.

Finalmente, para el ordenamiento, utilización y conservación de la zona costera se deben tener presentes cuatro premisas principales:

- 1.- Preservar la estructura y función básica de la zona costera.
- 2.- Utilizar las entradas naturales de energía al ecosistema.
- 3.- Vivir armónicamente con la dinámica natural.
- 4.- Definir a largo plazo las capturas de los recursos renovables.

2 OBJETIVO

El objetivo de este proyecto es de analizar las diferentes interrelaciones entre, los diversos ecosistemas marinos y costeros de un área de desarrollo para la asignación de usos (Turístico, Urbanístico, Recreativo, Conservación), y así matener sus recursos y elaborar un mapa de vocación de uso del territorio marino y terrestre en los predios Loreto-Nopoló, Baja California Sur.

Otro objetivo del trabajo es el hacer del estudio ecológico un

instrumento para conocer, interpretar y administrar adecuadamente un ambiente en donde se integre el hombre mismo en completa armonía.

3 ANTECEDENTES

En muchos países, uno de los problemas más graves hoy día es el rápido aumento de la contaminación del medio ambiente; que ahora alcanza una magnitud sin precedentes, potencialmente catastróficas. Los habitantes de las áreas urbanizadas están sujetos a condiciones ambientales incompatibles con conceptos y niveles esclarecidos de salud, progreso y bienestar humanos (Declaración de Varsovia de los Arquitectos, 1981). Es por eso la inevitable necesidad de una planeación de una comprensión del medio ambiente por medio de estudios ecológico-sistemáticos (ecosistemáticos) de vocación e impacto.

"La planificación es un proceso dinámico que debe incluir no solamente la formulación de los planes, sino también su instrumentación y la revisión continua de sus efectos." (Declaración de Varsovia de los Arquitectos. 1981.).

En 1975 se realizó un estudio subregional del corredor Madrid-Guadalajara en España sobre la estimación de las condiciones de uso del territorio, y este trabajo marca el comienzo formal de los trabajos de eco-desarrollo (Gómez Orea, 1978a).

En Europa, específicamente los países con costas en el

Mediterráneo han desarrollado este tipo de trabajos, y con objeto de unificar esfuerzos, se creó hace 25 años la CIMA (Comisión Interministerial del Medio Ambiente), con el objetivo de mejorar y planificar el medio ambiente con bases ecológicas (CIMA, 1980). Como este organismo existen otros como CE (Consejo de Europa), CPIE (Centres Permanents D'initiation a l'environnement), Comité Européen pour la Sauvegarde de la Naturelles (CEPSNRN), con objetivos similares.

En México los únicos antecedentes de un estudio similar son los Ecoplanes de desarrollo que poseen la mayoría de los Estados, pero algunos de estos carecen de un estudio preliminar ecosistemático de vocación e impacto. Otros son los estudios realizados en la región de Mapimí por el Instituto de Ecología.

En el Golfo de California el primer estudio fué en 1889 a cargo del vapor "Albatross" de la Comisión de Pesca de los Estados Unidos de Norteamérica (Alvarez, 1979).

Cincuenta años después de esto comenzó la investigación moderna con el crucero del "E.W. Scripps" en 1939 (Alvarez, 1979) seguidos de los varios estudios realizados por el Centro de Investigaciones Científicas y de Estudios Superiores de Ensenada (C.I.C.E.S.E.) y algunos otros por varias instituciones del país y del extranjero.

Desde 1981, FONATUR (Fondo Nacional para Fomento del Turismo), comenzó el desarrollo de un complejo turístico en las zonas de Loreto-Nopoló-Puerto Escondido, Baja California Sur.

Una parte fundamental de dicho proyecto es controlar los impactos de dichas obras sobre los ecosistemas implicados, teniendo en cuenta

los antecedentes de la alta degradación de los sistemas biocenológicos acuáticos en otras zonas costeras con desarrollos semejantes, tales como Acapulco en Guerrero, Puerto Vallarta en Jalisco, Cancún en Quintana Roo, etc... (FONATUR, 1981)

Con el fin de diagnosticar que respuestas negativas se tendrían en las interrelaciones sistema-sistema por un desarrollo turístico (por ejemplo el bloqueo ó desviación de los arroyos que son aportadores de sedimentos, y fuentes de arena para las playas), por afectar los diferentes ecosistemas costeros y asimismo recomendar medidas preventivas, se realizó un estudio ecológico regional de Loreto-Nopoló, el cual se considera dentro de un proceso de planificación territorial a través de métodos que contemplen una integración de los diferentes componentes del medio para preservar el sistema marino, así como sus importantes pesquerías; y el de conservar los habitats, primero como refugio de distintas especies en vías de extinción (grulla Ardea herodias, pelícanos Pelecanus occidentalis, lobos marinos Zalophus californianus, etc...), y segundo por su singular belleza que es el principal atractivo del lugar.

Esto se debe a que la potencialidad del territorio no depende de factores que puedan considerarse aisladamente sino de su interacción en el seno de los diferentes sistemas en relación (Por ejemplo; la instalación de un hotel a simple vista no ocasiona ningún problema, pero al analizarlo más profundamente, y ver las alteraciones que genera en los diferentes sistemas, entre otros se puede citar que el edificio al cumplir su función de albergue genera desechos; desechos

que seguramente van al mar ocasionando contaminación y por lo tanto un daño al ecosistema marino, impacto que también va en detrimento de la calidad de las playas si los vertidos no se hacen mar adentro como generalmente sucede).

La importancia de la región ha sido reconocida mundialmente por diversas características entre las que destacan: La pesca turística del marlín, pez espada, y dorado (Cannon, 1966); la pesca comercial del calamar, sierra, y ostra perlera, y la caza del borrego cimarrón; los endemismos botánicos (Wiggins, 1980) y faunísticos marítimo-continentales; la diversidad y singularidad de aves y mamíferos (S.A.R.H. no, pub.), el carácter de reliquia arqueológica (misiones, pinturas rupestres); la belleza paisajística de la Laguna de Puerto Escondido, Sierra la Giganta; la exhuberancia vegetal y avifauna de los oasis; el acervo histórico y cultural de Loreto al ser la capital antigua de las Californias (Miller, 1980; S.A.H.O.P., 1930; Steinbeck, 1980). Sin embargo la riqueza del ambiente costero es más amplia, si se consideran las regiones colindantes a la zona que aún son un territorio por descubrir.

4 DESCRIPCION DE LA ZONA

BAJA CALIFORNIA

El origen de la Península de la Baja California, así como la formación del Golfo del mismo nombre son resultado de la tectónica de placas. Tanto la Península como gran parte del sur de California (E.U.), se localizan en la placa del Pacífico, la cual se continúa moviendo hacia el noroeste con respecto al continente, mientras que la placa del Pacífico Norte gira en sentido contrario a las manecillas del reloj (Reichle, 1975; Alvarez, 1979; Brusca, 1980)

La traslación de la península hacia el NW la coloca en un clima árido que combinado con las características litológicas de la sierra y la vegetación, da como resultado un paisaje geomorfológico continental y costero típicamente desértico, consistente en montañas, piamontes, abanicos aluviales, arroyos, cerros, marismas, playas y acantilados.

A excepción de la península Malaya, Baja California (fig. 3) forma la península más grande del mundo. Con una extensión de 1,800 Km localizada a una latitud de 32 N hasta el Trópico de Cancer (al sur de los 23 N). Sus costas tienen una extensión de 3,218 Km (el 32% de las costas del país, y el 50% de las costas del Pacífico mexicano) y una anchura que va desde los 241 Km hasta 48 Km en la región de la Paz, teniendo una superficie aproximada de 250,000 kilómetros cuadrados (Roden, 1964). El golfo está rodeado al este por las sierras de Baja California que corren casi ininterrumpidamente a lo largo de toda la península con anchuras de varios kilómetros. La presencia de esta cadena montañosa contribuye significativamente al clima más continental que oceánico dentro del golfo (Roden, 1964). La

costa Este está delimitada por las planicies de Sonora y Sinaloa, el extremo norte del Golfo por el Río Colorado, el cual descansa en depósitos lagunales y que ahora sirve de tope a las aguas del golfo. Gran parte de la región del norte del Mar de Cortéz consiste de planicies costeras derivadas del acarreo de sedimentos del Río Colorado (Alvarez, 1979). Los otros dos tercios del golfo delimitados por las Islas Tiburón y Angel de la Guarda, son profundas gargantas que parece ser una frontera entre dos bloques continentales, al sur de estas Islas la profundidad desciende rápidamente hasta los 3,600 metros a los 23° N (Alvarez, 1979; Aguayo E., 1981).

Gran variedad de rocas se presentan a lo largo de sus costas; la dureza de dichas rocas y la carencia de suelos, influyen directamente en el tipo de vida y el número de animales que las habitan (Brusca, 1980).

El origen de las numerosas Islas es complejo y realmente se basa en eventos estructurales diferentes. (Mars Hall, 1955; Alvarez, 1979; Brusca, 1980).

4.1 Localización del Área de Estudio

El área de estudio está dividida en dos zonas de 683 y 3 552 hectáreas aproximadamente y son las que corresponden a los predios de Loreto y Nopoló. Ambos predios están localizados en el Municipio de Comondú (Baja California Sur) entre los 25° 53' grados norte y los 26° 00' grados norte de latitud, y los 111° 20' grados de longitud oeste del meridiano de Greenwich, en la Península de Baja California (fig. 4) y limitados al norte por Punta Blanca, al sur

por Puerto Escondido, al este por el Golfo de California, y al oeste por la Sierra de la Giganta.

Ambos fideicomisos están a una distancia de 356 kilómetros al norte de la ciudad de la Paz y a 1101 kilómetros al sur de la ciudad de Tijuana, B.C.N. (fig. 5).

Esta región se caracteriza en su litoral por la presencia de diversas islas e islotes, de las cuales Isla Coronados, del Carmen y Danzantes, forman casi una bahía frente a los 29 kilómetros que separan a Loreto de Puerto Escondido.

4.2 Características físicas

Las aguas del Golfo de California son sin lugar a dudas primeramente tropicales en origen, y pueden ser consideradas en el presente como subtropicales (Brusca, 1980). La temperatura del mar en la superficie tiene un rango entre los 15 C. y los 33 C. en invierno y verano respectivamente. El flujo de mareas del Golfo de California y de hecho toda la costa del Hemisferio del Pacífico Norte, está descrita como =semidiurna= (fig. 6) estos términos describen un patrón de mareas de dos mareas altas y dos mareas bajas cada día. En la parte sur del golfo la amplitud es pequeña para provocar una combinación de fuerzas interactuantes para producir períodos de mareas diurnos, una marea alta y una marea baja por día, estos períodos duran algunos días ó algunas semanas. (Tjeerd, 1964; S.A.H.O.P., 1980).

Las temperaturas máximas y mínimas del aire son 40 y 16 C respectivamente (Alvarez, 1979; Brusca, 1980).

Durante los meses de abril y mayo de 1974 se realizó un estudio en el crucero Alejandro Agassiz, en donde se encontró que la salinidad varía a lo largo del año considerándose al golfo como una cuenca de evaporación (Tjeerd, 1964; Alvarez, 1979; S.A.H.O.P., 1980) (figs. 7 y 8). Esta se incrementa conforme aumenta la latitud, debido a la alta tasa de evaporación. En la parte sur los valores son de 34.8% y en el norte son de 35.3%. (Tjeerd, 1964; Alvarez, 1979; S.A.H.O.P., 1980).

Las concentraciones de oxígeno varían según la estación y la profundidad (fig. 9) (Alvarez, 1979; S.A.H.O.P., 1980).

Las corrientes por lo general en la zona de estudio son superficiales y se encuentran sujetas a la intensidad y dirección del viento, por lo que éstas cambian estacionalmente (figs. 10 y 11) (Alvarez, 1979; S.A.H.O.P., 1980). Las corrientes superficiales predominantes durante primavera e invierno, entre los meses de febrero y mayo, se desplazan hacia el sureste a una velocidad que varía entre 10 y 15 cm/seg. Entre junio y septiembre, la dirección de las corrientes superficiales cambia hacia el noroeste y sus velocidades disminuyen a menos de 10 cm/seg. En el resto de los meses no mencionados, la velocidad de las corrientes es menor a los 10 cm/seg y sus direcciones prevalecientes son hacia el oeste y al suroeste (Aguayo E., 1981).

Las variaciones de dirección y de velocidad de las corrientes superficiales traen como consecuencia la generación de zonas de surgencia, principalmente durante las estaciones de invierno y primavera, debido a que las corrientes generadas por los vientos

del noroeste, se desplazan en dirección al Océano Pacífico (Aguayo E., 1981; S.A.H.O.P., 1980).

4.3 Geomorfología

La zona costera del Golfo de California en el área de estudio tiene un origen estrato volcánico perteneciente a la formación Comondú (Mioceno-Plioceno) de litología piroclástica con derrames de basalto intercalados (Riolitas, Andésitas, Dacitas) (FONATUR, 1981).

El afallamiento de bloques dan lugar a una vertiente angosta al este a la Sierra de la Giganta (fig. 12), que es una terraza deposicional formada por abanicos aluviales de material detrítico, proveniente del intemperismo y transporte fluvial de los cuerpos litológicos de la sierra (Tjeerd, 1964; FONATUR, 1981). Durante el Cretácico Tardió, la actividad volcánica se desarrolla intensamente dando lugar a la formación de la Sierra la Giganta (Wiggins, 1980). En depósitos del Plioceno se ven evidencias de un levantamiento de 300 a 400 metros acompañado de una inclinación del bloque. Los eventos del Pleistoceno incluyen levantamientos generales seguidos de una gran subsidencia, con un levantamiento más activo.

4.4 Vegetación

Una región es considerada como árida cuando su promedio anual de precipitación está debajo de los 250 mm (Adams, et al, 1979; Alvarez, 1979), clasificación en la que cae el área de estudio que

posee un promedio anual de 121.4 mm. acumulados en dos épocas (verano y otoño) (Alvarez, 1979; S.A.H.O.P., 1980) Y es esto un importante factor regulador de las comunidades vegetales (fig. 13).

Concerniente a la exposición solar, esta es una zona de las más expuestas del mundo, reportándose 335 días al año como promedio (S.A.H.O.P., 1982).

Las características generales del desierto son baja humedad, alta temperatura del aire y del terreno, así como fuertes vientos, todas éstas con grandes fluctuaciones diarias; alto contenido de sales minerales; erosión eólica, erosión pluvial y pobre drenaje.

5 PREMISAS DE TRABAJO

5.1 Marco Conceptual y Alcances del Estudio

En base al reconocimiento de la zona de estudio y a la filosofía ambiental que acompaña a este proyecto, se consideraron las siguientes premisas de trabajo:

a.- La Concepción del desarrollo turístico como un aprovechamiento integral de los recursos naturales de la región.

b.- La racionalidad del aprovechamiento de los recursos, ya que todos y cada uno de los ecosistemas tienen una capacidad de

carga limitada.' .

c.- El estudio ecológico como un instrumento para conocer, interpretar, y manejar adecuadamente un ambiente en donde se integra el hombre mismo.

Para reconocer qué es y cómo se integra dicho estudio a las premisas y esquemas de trabajo, debe de considerarse que la planificación es un proceso racional de toma de decisiones bajo la consideración socio-económica y ambiental; es un mecanismo de funcionamiento y no una herramienta.

El estudio ecológico es una norma complementaria de planeamiento y su acción corresponde a una evaluación de impacto ambiental parcial.

Esta clase de investigaciones es una valoración integrada del medio ambiente, basada en el conocimiento y estructura de los sistemas implicados y previsión a las diferentes alternativas de uso de un proyecto. Es parcial ó preliminar, pues solo se contempla el estudio desde el punto de vista ecológico, aislado de otros criterios del proyecto mismo ya que solo se desarrolla una fase de este proyecto.

La planificación es un proceso de integración de criterios, en donde a partir de los objetivos pretendidos y operacionales, se lleva a cabo el mecanismo del esquema de trabajo expresado. Su instrumento es el estudio de impacto ambiental, el cual contempla: el Medio Ambiente y la Capacidad del Sistema de ser receptor de

Actividades.

Este instrumento es un proceso de planeamiento alrededor de proyectos alternativos en su selección, en su fase preoperacional y durante su operación. Es decir, que la evaluación del impacto ambiental integral, es la última etapa del estudio del impacto ambiental y es la valoración del impacto positivo o negativo en la fase de operación del proyecto, considerando los tres puntos antes mencionados.

Posteriormente se requiere de una declaración del impacto ambiental con lenguaje explícito para la toma de decisiones. Los estudios de impacto ambiental son aplicados a cuatro actividades de planeamiento (Turístico, Recreativo, Urbanístico, Conservacional) y son el instrumento "Reactivo" de la planeación:

5.2 Planificación de la Gestión Ambiental

Es un esquema de aplicación y estructura básica que requiere una conexión entre la planificación, la generación de proyectos, y los estudios de impacto ambiental asociados. No se limita con planificar el desarrollo, ya que es más adecuado en la formulación de planes y el trabajo multiplicador de docencia.

5.3 Planificación Física

Intenta definir usos potenciales o proyectos que más interesan a dicha área. La planificación física es la línea de oferta a dicha área y la planificación socio-económica, la línea de demanda.

5.4 Planificación de Proyectos

El estudio ecológico se relaciona a la planificación física.

La dimensión física de la planificación abarca los sistemas marinos, terrestres y atmosféricos y sus objetivos operacionales son:

- Reconocimiento de las variables relevantes para la comprensión de la estructura y funcionamiento del sistema (interrelacionales).

- Valoración de los elementos del inventario en términos de su calidad, importancia biogeocénológica o rareza.

- Predicción (relación uso-territorio). Tomando en cuenta que el impacto es un cambio de valor de los recursos y la aptitud, el potencial de uso de cada recurso.

- Generación y evaluación de alternativas. En cualquier caso que se aplique la planificación física debe girar en torno a estos cuatro puntos anteriores. Los tres modelos conceptuales del medio físico son:

I) Modelo regional de ecosistemas

II) Inventario de estudios.

III) Análisis ecosistemático de vocación e impacto.

Bajo este análisis ecosistemático se obtuvieron los resultados de la investigación que implica el manejo de ambientes costeros y guías de usos.

En este estudio se considera que debido a la interrelación estrecha de los sistemas marinos, terrestres y atmosféricos que contienen procesos dinámicos complejos; dichos sistemas

responderan de igual forma ante cualquier actividad del hombre. Por tal motivo, se hizo un trabajo de prospección integrada para plantear la planificación física.

Los resultados tienen un grado de aproximación preliminar por su carácter temporal, y por su carácter parcial dentro del proceso de planificación. Por lo tanto, el proyecto debe continuar flexible, ya que es indispensable crítica y administrativamente.

6 METODOLOGIA

6.1 Recopilación de la Información:

Se recopiló la información existente sobre las características del área de estudio, comprendiendo básicamente los siguientes puntos:

- a) Localización del área de estudio.
- b) Origen del área de estudio.
- c) Caracterización del área.
- d) Oceanografía General.
- e) Usos actuales del suelo.
- f) Recursos marinos y terrestres.
- g) Problemas actuales.

6.2 Principios y Fundamentos Ecológicos

Como parte de cualquier proceso de planificación, se describen algunos principios y fundamentos ecológicos básicos del ambiente costero, con el objeto de fomentar la concientización turística-ecológica en los integrantes de las tomas de decisión, y la elaboración de normas y medidas para hacerla operativa.

Solamente se hará mención de algunos principios y fundamentos ecológicos, con el fin de señalar la forma en que se manejaron estos conceptos. Los principios que se eligieron fueron de acuerdo a la importancia y procesos de los sistemas presentes en el área de estudio

El Factor Humano:

El conjunto de todos los factores ecológicos que configuran un habitat o medio ambiente que vaya a ser utilizado por el hombre de algún modo, quedan encuadrados en algunos de los tres condicionantes que definen genéricamente la calidad ecológica de un determinado ámbito físico:

- La Salubridad Biológica.
- La Comunidad Habitable.
- La Belleza Estética.

En el grupo de factores que definen la salubridad biológica de un cierto entorno territorial, deben señalarse aquellos que tienen una directa incidencia que puede ser mediata o inmediata sobre la propia vida. Como lo es la climatología, la altura, la disponibilidad de agua en cantidad y calidad, la pureza del

aire, etc... (González, 1972).

En cuanto a los factores que configuran la comunidad habitable, cabe aludir a la dimensión poblacional, estructura y distribución de la edificación, espacios libres y zonas verdes, viales, dotación de servicios de transporte, energía, abastecimiento y saneamiento, comunicaciones, servicios comerciales, asistencias y profesionales, esparcimiento, ruidos, etc...

Resulta evidente que todo ello, está condicionado por el carácter forzosamente limitativo de los factores enumerados en el grupo anterior y al mismo tiempo, condiciona las posibilidades de autogeneración de dichos factores.

La belleza estética vendrá definida por el paisaje tanto natural como el creado, a través de los núcleos de asentamientos poblacionales y de las obras e instalaciones de todo tipo. Los factores definidores de la comunidad habitable, suponen una alteración del paisaje natural que no sólo puede no dañarlo, sino incluso mejorarlo, si se proyecta adecuadamente. Recíprocamente, la belleza natural del paisaje de determinado lugar, puede imponer limitaciones y condicionar la ejecución de obras e instalaciones a fin de preservar tal belleza (González, 1972).

Pero para efectuar adecuadamente las condiciones anteriores, es necesario llevar un estudio que abarque:

I) La Oferta.

II) La Demanda.

III) La Administración Pública.

Constituye una aparente paradoja afirmar que el factor humano, a través del turismo, puede ser activo agente degradador de la ecología, o uno de los vehículos más eficientes para defenderla. (Gómez Orea, 1980).

Concientización del Ciudadano:

Aunque evidentemente, es primordial el logro de esta concientización turístico-ecológica del factor humano integrante de la Administración Pública, no basta con ello.

Las normas y medidas coercitivas que, traducidas en leyes y disposiciones se promulgan, tendrán tanta mayor virtualidad operativa, cuanto que sean más favorablemente apreciables por los administradores, para lo cual es preciso que éstos tengan el convencimiento de que aquellas normas y medidas deben ser aceptadas y observadas por el objetivo beneficio que reportan a todos (González, 1972).

La concientización por el ciudadano y la defensa de los valores ecológicos, debe pues, llegar también a los diferentes oferentes privados de servicios turísticos y a los propios turistas o consumidores finales.

Las decisiones a diferentes niveles que todos tomen, concernientes a la disponibilidad del territorio deben ser adecuadas y dependientes sobre las condiciones locales de asignación de otros usos. Por tal motivo el asesoramiento es indispensable y debe incluir una descripción de las condiciones

presentes y el estudio de acciones a corto, mediano y largo plazo. Estas decisiones deben comprender además, que la "calidad ecológica", es el recurso que debemos proteger y potenciar bajo un proceso de planificación.

Áreas de Importancia Ecológica:

En un ecosistema costero, existen dos tipos de áreas relevantes de especial significancia:

A.- Esteros, canales y planicies de entremareas, ya que regulan la razón del flujo, renuevan su calidad hidrológica y retienen contaminantes. Son habitats esenciales, productores de nutrientes, almacenajes de energía, trampas de sedimentos, barrera de tormentas, estabilizadores de la costa al evitar la erosión y de un atractivo estético.

B.- Dunas de arena y playas, por su extremo valor como habitats y estabilidad geológica. Las plantas de las dunas impiden su movimiento y las estabilizan, siendo así una fuente de sedimentos para las playas. El viento regula su altura y desplazamiento (Clark, 1977).

Estos dos tipos de áreas de importancia ecológica se dividen en:

1.- Críticas. Son lugares donde un desarrollo no controlado puede resultar en daños irreversibles a importantes procesos y valores históricos, culturales y estéticos del sistema natural, además de daños imprevistos a la vida. Entre los ambientes críticos se encuentran las marismas, manglares,

playas, dunas, arroyos, y zonas de recarga de acuíferos.

2.- Vitales. Son aquellas áreas que por su función en el equilibrio ecológico, son consideradas de primera importancia. Entre los ambientes considerados como vitales están los abanicos aluviales, esteros, acantilados, terrazas y lagunas costeras.

Por los motivos anteriores, deben evitarse por cualquier motivo la pérdida de estas áreas por contaminación, interrupción del agua de mar, erosión, depositación u otras causas.

6.3 Criterios Ecológicos:

Debe considerarse a la hidrología, tipos de suelo, vegetación, topografía, paisaje y usos actuales del suelo, como los principales elementos del inventario.

Por no hacerlo, se ha provocado que en muchos lugares del mundo, exista desertificación (Gonzáles, 1972). Están identificados cerca de 45 causas y sólo un 13 % son originados por cambios naturales y el 87 % restante por el manejo equivocado del hombre. Debe reconocerse que el desierto es un hábitat humano, diferente a otros ambientes y que el territorio tiene una capacidad de acogida particular y de escasos recursos (Gonzáles, 1972; Lyle et al, 1979). Su ecología esta limitada por los factores climáticos de precipitación y temperatura, que son una condición ambiental restringida para la vida, y una limitante sobre la resiliencia del sistema (Gonzáles, 1972; Clark, 1977; Adams et al, 1979; Hopcraft, 1980).

I.- HIDROLOGIA:

Es el factor limitante de los ecosistemas de desierto, por lo tanto, la primera consideración de cualquier actividad, estará dependiendo sobre el suplemento de agua (Lyle et al, 1979). Es primario que las actividades humanas no interrumpan este flujo de agua, debido a que rara vez hay un margen de seguridad adecuado para cualquier acción de uso del territorio. Cualquier interrupción del flujo, afectará seriamente las comunidades de plantas y animales (Lyle et al, 1979). Debe recordarse que sólo el 3.8% de la precipitación encuentra eventualmente su forma en los acuíferos, y que la mayoría se evapora a lo largo del camino o se pierde en el mar (Hopcraft, 1980).

El segundo factor hidrológico de mayor importancia, es la localización y extensión de los acuíferos. La integridad de los ecosistemas de desierto, son dependientes sobre el agua de los acuíferos (Todd, 1959; Tjeerd, 1964; McGinnis, 1969; Lyle et al, 1979; Reinck y Singh, 1979). La calidad y la cantidad pueden ser fácilmente disminuídas por actividad humana y debe considerarse que la recuperación de este recurso toma mucho tiempo. Estos acuíferos y su nivel freático, son sumamente importantes para la fauna, ya que están ligados a los pocos abrevaderos que existen en estas áreas y porque representan un habitat adecuado para infinidad de organismos, por la comunidad de plantas que alrededor de éstos se desarrollan (Bodin y Schmidt-Nielsen, 1949).

El agua una vez filtrada se percola y migra pendiente abajo para generar acuíferos por debajo del abanico aluvial (Lyle et al, 1979), razón por la que las áreas de desarrollo con fuerte infraestructura se deben situar donde no exista filtración.

II.- TIPOS DE SUELOS:

Las características hidrológicas señaladas no son suficientes para determinar la disponibilidad de un área para el desarrollo. Es necesario tomar en cuenta un plan específico de desarrollo con los tipos de suelo.

Las características de disponibilidad del territorio se basan en factores estables como fertilidad, textura, profundidad, salinidad y potencial de erosión (Tjeerd, 1964; McGinnes, 1969; Adams et al, 1979; Lyle et al, 1979).

La caracterización de los suelos puede ser también hidrológica. Esta clasificación también es útil para determinar, cuales son los suelos con una alta filtración, los cuales son profundos y que consisten principalmente de arena y grava (Adams et al, 1979; Lyle et al, 1979). Los suelos en el desierto son a menudo débiles en estructura y deficientes en materia orgánica y una vez que los suelos son dañados, éstos se pierden y el proceso de recuperación o desplazamiento, es tan bajo, que la pérdida puede considerarse permanente en la perspectiva humana de su tiempo.

En la mayoría de los casos las características del suelo

más críticas son: Capacidad de resistencia, la fertilidad y el potencial de drenaje. La capacidad de resistencia es importante para determinar si es necesario hacer pequeños edificios o grandes estructuras que por lo general son impropios para condiciones de desierto (Adams et al, 1979; Lyle et al, 1979). La textura del suelo influencia la tasa del movimiento del agua, dentro del mismo suelo e influenciando el movimiento superior superficial, y las fuerzas de evaporación (Adams et al, 1979). La más fina de las texturas será indicador de las más grandes pérdidas de agua por evaporación.

La morfología de la tierra y la forma del comportamiento de cualquier flujo de agua e inclusive su almacenamiento como en los acuíferos, afectará en turno, en carácter y textura a los suelos formados sobre la superficie (Adams et al, 1979).

Las características del suelo también son definidas por la vegetación, debido a que sus raíces le dan una determinada compactación, textura y vida biológica.

De igual forma su fronda, determina ciertas características de calor (microclimáticas), que regulan aquellos procesos mecánicos y químicos que incrementan la erosión, como es la protección ante el viento, la lluvia, el sol y las avenidas de agua, y estimula el desarrollo de plantas y animales asociados.

El agua es el factor más importante que influencia la textura del suelo, la erosión y la salinidad.

En los suelos de desierto, el viento es también, una fuerza que lo influencia. Si existe una vegetación escasa y la

topografía es abrupta, sus efectos se intensifican (Lyle et al, 1979; Adams et al, 1979; Wiggins, 1980).

III.- VEGETACION:

En cuanto a la vegetación, es vital su tipificación para la determinación de uso del territorio.

El interés práctico de su tipificación y clasificación cartográfica, es que a partir de una información puramente estructural o morfológica, que se consigue rápidamente, podemos inferir las propiedades funcionales y por tanto, la estabilidad, grado de alteración del medio y sus ecosistemas (Gómez Orea, 1978b).

En todos los casos, los parámetros que definen el ambiente físico, proporcionan un complemento importante para definir tipos de ecosistemas; pero es aconsejable basar fundamentalmente la tipificación en la distribución de los organismos.

Las características que determinan la distribución de la vegetación son el clima, la hidrología y los suelos. Por esto, la distribución obedece a adaptaciones individuales de los organismos (Clements, 1920; Adams et al, 1979; Lyle et al, 1979).

La respuesta de las plantas a la variación de la temperatura, mezcla y condiciones del suelo, están basadas primariamente sobre la elevación y la topografía (Lyle et al, 1979). El establecimiento de la vegetación depende directamente

sobre la profundidad del suelo y sus características físicas. Ambos influyen la retención del agua, la subsecuente disponibilidad de la misma y por lo tanto la continuidad del suplemento; de esta manera la naturaleza de los depósitos superficiales define a su vez, la potencialidad para la colonización de plantas. Esto se observa cuando una barrera de arcilla o limo se desarrolla, especialmente en suelo aluvial.

El sistema de drenaje puede convertirse en interrumpido, causando un incremento en los niveles de humedad y que la colonización sea más rápidamente registrada (Adams et al, 1979).

La composición y diversidad de la fauna, corresponde directamente a la diversidad, densidad y productividad de la vegetación. Es por eso que si se protege la comunidad vegetal, el recurso faunístico de la zona que es uno de los más grandes atractivos para este desarrollo, se estará protegiendo también (Lyle et al, 1979).

Las características ecológicas de la flora y de la fauna, sirven de indicadores en los mapas, para demarcar áreas de alta capacidad acuífera, de los suelos inestables, de fertilidad, de salinidad, de sobre-pastoreo, etc.. (Clements, 1920).

IV.- TOPOGRAFIA:

El cuarto criterio para la disponibilidad del uso del territorio, es la topografía. Pendientes arriba del 25% son seriamente difíciles para desarrollar en términos de costo, de potencial, de inestabilidad y erosión. La construcción de

caminos sobre esta pendiente será especialmente difícil y causará seria erosión. Pendientes entre el 2 y el 10% , son fácilmente usadas y entre 10 y 25 %, más difícil aunque factible.

La pendiente tambien es importante por razones de exposición solar y del viento, así como la dirección en que se encuentre orientada. Las orientaciones norte y sur pueden ofrecer considerables ventajas, lugares más frios al norte (turismo activo) y en el sur la oportunidad para admitir radiación solar, y protegerse del viento (turismo pasivo en verano) (Clements, 1920; Gómez Orea, 1978a; Lyle et al, 1979).

V.- PAISAJE:

El carácter escénico de un paisaje, no es estrictamente hablando una materia ecológica, sin embargo, envuelve tantos factores de tipo ecológico que deben ser considerados como un factor más, inclusive como un recurso (Lyle et al, 1979).

Para entender al paisaje como un recurso ecológico, es esencial el entendimiento de la interrelación de todos los elementos que conjugan y forman el paisaje, y analizar la calidad de absorber intrusiones visuales por el desarrollo superficial y su uso, para esto hay que considerar la altura y la densidad de la vegetación, la longitud de la panorámica, las vistas más próximas de interés, la geomorfología de la zona y puntos focales de interés (Lyle et al, 1979).

El juicio sujeto es inherente a una serie de decisiones esenciales que han de tomarse en toda valoración del paisaje:

- En la selección de los objetivos.
- En la elección de los componentes del paisaje en que se va a basar la valoración.
- En la importancia o en el peso de cada componente, etc..

La responsabilidad del planificador, ecólogo, etc., está en hacer explícita la base subjetiva del método de evaluación del paisaje escogido, indicando los aspectos en los que ésta se ha tomado. La posición más interesante para la planificación, es la que por la vía de la objetividad y de la cuantificación, se exige un tratamiento científico para la valoración del paisaje.

Para la descripción del paisaje: Se distingue entre "rasgos actuales" descriptivos de la calidad o valor actual del paisaje y los "rasgos potenciales" expresivos de la respuesta del paisaje entre posibles actuaciones humanas (Gómez Orea, 1980b).

En los rasgos actuales, se contemplan tres aspectos:

I) Medio físico: Con cuatro caracteres:

Diversidad: Presencia de distintos elementos naturales.

Singularidad: A escala local y regional.

Ambiente: Naturalidad, contraste, quietud.

Escala: Contraste dentro de la unidad, dimensiones.

II) Actuaciones: Cantidad y calidad de las actuaciones desarrolladas en la zona.

III) Relaciones: La posible influencia e importancia ecológica y visual de la unidad considerada en las que la rodean y también la de éstas en aquella, para llegar a definir dos conceptos:

Paisaje exterior: Importancia ecológica con flujo hacia el paisaje circundante y calidad de las vistas que se contemplan desde la unidad.

Paisaje intrínseco: Importancia ecológica con flujo de paisaje circundante que recibe incidencia visual en otras unidades. (Bien directa al ser vista desde ellas, bien indirecta al causar impactos visuales por emisión de humos o por vertidos). Calidad visual implícita.

En los rasgos potenciales: Se toma en cuenta que al contemplar la posibilidad de modificaciones, es necesario añadir aquellos rasgos que puedan ser medidos de la relación del paisaje ante tales modificaciones. Se escogen dos facultades del paisaje:

- Incidencia con el Medio Ambiente.
- Fragilidad (capacidad para absorber paisajísticamente posibles desarrollos).

Para hacer el inventario y medición, se considera:

- Medio físico.
- Actuaciones.
- Relaciones, exterior (potencial), calidad visual.

visual implícita (intrínseca).

-Fragilidad.

Por último en la valoración: Definido un punto, su calidad paisajística actual, se supone función lineal de sus características mencionadas. Su capacidad de desarrollo se define como función de la fragilidad y de la incidencia visual negativa.

VI.- USOS ACTUALES DEL SUELO:

Se refiere a las actividades humanas del uso del territorio, por su área de influencia e impacto y a su potenciación. Estas actividades deben ser inventariadas y analizadas primariamente, bajo el presupuesto de la energía-agua y alimento (producido e importado), además de la fundamental consideración de la calidad de vida entendida por ésta, la posibilidad de un individuo para desarrollar sus capacidades físicas, mentales y espirituales, bajo el respeto a la comunidad. (Gonzales, 1972; Gómez Orea, 1980b; FONATUR, 1981).

Este análisis del medio humano es necesariamente completado por la consideración de otros factores en el contexto político, socioeconómico y del ambiente físico como son los cambios de valor en el paisaje, entre los que se encuentran calidad del agua extraída y desechada, fertilidad del suelo, calidad visual, patrimonio cultural, histórico y natural (marino y terrestre), ecología urbana, calidad y cantidad de productos extraídos del

mar, así como la demanda y opinión pública, eficiencia del aprovechamiento de recursos naturales y humanos (extracción, transporte, almacenamiento, uso y reciclaje, administración pública, vigilancia, rendimientos y generación de riquezas).

Esto permite tener y reconocer si el estilo de vida es compatible con el medio ambiente o no y de esta manera se deben definir las fronteras del territorio por:

- I) Su tipo de propiedad.
- II) Sus características fisiográficas.
- III) Sus límites de acción administrativa.
- IV) La naturaleza y legislación de sus recursos.
- V) Sus procesos bióticos y abióticos.

En resumen, el clima, la geología, geomorfología, el suelo, el agua, la vegetación y los usos actuales, son la síntesis de la unidad de territorio de los tipos y sistemas (el paisaje mismo), y define el planeamiento del uso del territorio, que en suma es la fuente de investigación, el inventario de recursos, la compilación de mapas de territorio, su potencial, los criterios de uso y los usos adecuados. Es importante reconocer que el mapa y criterios de uso, no significan por sí solos un plan de desarrollo, sólo indican las reglas generales que deben respetarse y estudiarse más a fondo.

6.4 Modelo de Tres Niveles de Percepción:

El Modelo de Tres Niveles de Percepción propuesto por Morello y Adámoli (1968) y adaptado para la ecología bentónica por Escofet (Escofet et al, 1978), consiste en: Fotografías aéreas, en las que se definen unidades morfológicas o unidades operativas ambientales, lo que permite conocer grandes espacios geográficos para su mejor manejo (Primer Nivel de Percepción a escala 1:50, 000) (CETENAL, 1979).

Esta concepción permite tener una visión sistemática integrada a grandes espacios ecológicos, que constituyen un marco permanente donde se podrá agregar información futura más profundizada. Esto se debe, a que sus componentes físico-biológicos presentan en su distribución un grado de homogeneidad apreciable a distintas escalas (Escofet et al, 1978).

Para el próximo conjunto de fotografías (segundo nivel) la escala que se utiliza es la de 1:30, 000 (CETENAL, 1979), donde la diferenciación de sectores se logra por variaciones de textura, composición y topografía de sustrato, las cuales son llamadas Unidades Ambientales.

Cada Unidad Ambiental tiene una o más biocenosis que solamente se hacen notables en el terreno, esto es a escala 1:1, siendo éste el tercer nivel de percepción.

Para el caso del infralitoral donde no es posible trabajar con la prospección aérea, se trabajó con métodos de prospección directa, tales como el buceo libre y autónomo, así como la fotografía submarina, de igual forma se realizaron observaciones

indirectas, como el dragado y arrastres, todo esto con el propósito de determinar la composición de las biocenosis presentes en el medio acuático.

6.5 Inventario y Diagnóstico:

A partir de este marco de percepción (Escofet et al, 1978), se llevo a cabo un inventario y un relevamiento biocenológico de aquellos elementos más significativos por sus procesos e influencias sobre el litoral, por su papel en el desarrollo de las alternativas del uso del territorio, y por ser indicadores de la vocación.

Para esto se determinó el marco conceptual y los alcances del estudio ecológico, donde se consideró el análisis ecosistemático de vocación e impacto como una norma de planeamiento para el estudio de impacto ambiental de los proyectos (turístico, urbanos, recreativos, y de conservación), sobre los ecosistemas costeros y marinos. Sus objetivos operacionales contiguos son el reconocimiento de las variables relevantes en la planificación física; su valoración en términos de calidad ambiental; la relación uso-territorio considerado el impacto como un cambio de valor del recurso, la vocación como su potencial de uso; y la generación y evaluación de alternativas de desarrollo.

Aunque el paisaje no fué tipificado debido a su complejidad y subjetividad de apreciación, se consideró la integridad de procesos de la unidad paisajística para la cualificación del elemento temático dentro de la unidad operativa ambiental.

Para la recabación de los elementos del inventario, se utilizó la técnica de Gómez-Orea (1978-1980) (anexo 2), en la que las características físicas y biológicas, perceptuales y actividades humanas de las unidades ambientales son las variables objeto del inventario, necesario para la definición de la estructura del territorio, la composición y la función profunda y multidimensional de las mismas.

PRESENTACION DE UNA FICHA CONTROL

1.- UNIDAD AMBIENTAL:

Nombre de la Unidad.

2.- DEFINICION GEOLOGICA:

Edad probable y formación.

Caracter Geológico.

Sitios geológicos típicos de formaciones geológicas.

3.- LITOLOGIA:

Caracter petrológico.

Consiste en las características estructurales y litológicas de la fuente sedimentaria.

4.- CONSTRUCCION:

Factibilidad.

Condiciones de construcción en el terreno en base a pendientes, profundidad de capas freáticas, y resistencia de los suelos.

5.- INTERES ECONOMICO DEL MATERIAL GEOLOGICO:

Materiales explotables.

Aquellos de carácter no renovable de trascendencia económica, como los bancos de material.

6.- CARACTER GEOMORFOLOGICO:

Tipo de superficie de acuerdo a los procesos Geológicos que se llevan acabo sobre la misma.

Identificación de los ciclos erosionales y deposicionales que, a corto, mediano, ó largo plazo dan como resultado terrenos con cierta estabilidad ó inestabilidad. (King, 1972; Komar, 1976).

7.- RELIEVE:

Perfil.

8.- PENDIENTE Y ALTURA:

Rangos % de Pendiente.

Altura aproximada sobre el nivel del mar.

9.- EROSION Y RESULTADO:

Agente.

Alta, mediana, baja, ninguna. Resultado.

Identificación de las fuerzas que provocan intemperismo, transporte, erosión, y depositación.

10.- DRENAJE:

Subterráneo (alto, medio, bajo, ninguno).

Superficial (alto, medio, bajo, ninguno).

Consiste en el establecimiento del patrón de flujos y forma de los canales.

11.- INUNDABILIDAD:

Factibilidad de ser inundado. Si ó No.

Frecuencia (permanente, estacional, extraordinario).

12.- PERMEABILIDAD:

Alta, media, baja.

Características de permeabilidad y captación de agua del suelo para el almacenamiento subterráneo, localización y protección natural de los acuíferos.

13.- HIDROGEOLOGIA:

Características del Reservorio.

Suplemento del anterior.

14.- CONTAMINABILIDAD:

Actual (alta, media, baja, ninguna). Causa-Efecto.

Potencial (alta, media, baja, ninguna). Causa-Efecto.

15.- MACROCLIMA:

Clima de la Región.

16.- CLIMA LOCAL (ESTACIONAL):

Sol: expuesto, semiexpuesto, protegido.

Viento: expuesto, semiexpuesto, protegido.

Tipo: seco, humedo, fresco.

17.- VISIBILIDAD:

Distancia.

18.- EXPOSICION AL OLEAJE:

Expuesto, semiexpuesto, protegido.

19.- CORRIENTES:

Oleaje, corrientes, deriva.

20.- TEMPERATURA DEL MAR:

Máxima y mínima.

21.- TIPO DE COSTA:

Morfología, procesos y sedimentos.

22.- PRODUCTIVIDAD:

Biomasa en función de tiempo.

Alta, media, baja.

Capacidad de un ecosistema para producir plantas como fuente de alimento (Odum, 1971; Clark, 1977)

23.- COMUNIDAD VEGETAL:

Especies existentes (por su abundancia).

Para la tipificación de las comunidades se identificaron las especies predominantes, más que la presencia ó ausencia de una especie en particular (Wiggins, 1980).

24.- COMUNIDAD ANIMAL:

Especies existentes (por su abundancia).

Se considera que la fauna tiene una fuerte dependencia a determinados biotopos, de modo que existe fauna asociada, que se integra al inventario de estudio. (Gómez Orea, 1978a).

25.- ESPECIES NOTABLES:

Que sean de interés sobresaliente (ecológico, científico, etc..)

Especies que deben estar sujetas a conservación ó regulación estricta según sea el caso.

26.- DEGRADACION DE LA BIOCENOSIS:

Si ó No (alta, media, baja).

Conocer la causa e intensidad de desequilibrio ocasionado por las pérdidas de energía, debidas a presiones que desvian la energía fuera del sistema (Odum, 1971).

27.- RAREZA:

De la Unidad (abundante, relativamente escasa, escasa).

De la Especie (abundante, relativamente escasa, escasa).

Con el fin de conservar, regular, ó fomentar aquellas

especies ó unidades ambientales en vías de extinción o aquellas de interés económico.

28.- DIVERSIDAD:

Variedad de especies vegetales.

0 - 5 baja.

5 - 20 media.

> - 20 alta.

Al existir una diversidad trófica más alta, se reducen las oscilaciones y, por consiguiente, aumenta la estabilidad de los ecosistemas (Odum, 1971).

29.- REVERSIBILIDAD (RECILIENCIA):

Capacidad de recuperación o de regresar a su equilibrio después del impacto.

Físico-Biológico (alta, media, baja, nula).

30.- FRAGILIDAD (HOMEOSTASIS):

Capacidad de la unidad a oponerse a un impacto.

Físico-Biológico (muy resistente, resistente, relativamente resistente, frágil).

Este es importante, ya que un cambio ligero en la naturaleza por el hombre, puede producir efectos negativos de gran consecuencia (Odum, 1971).

31.- IMPORTANCIA ECOLOGICA DE LA UNIDAD:

Muy importante, importante, sin importancia.

Razón.

Importancia de la unidad ambiental en cuanto a sus relaciones funcionales biológicas y geológicas con otras unidades o sistemas.

32.- ESTETICA MEDIO FISICO:

Descripción del lugar en lenguaje común.

33.- ESTETICA MEDIO BIOLOGICO:

Descripción del lugar en lenguaje común.

34.- ESTETICA COMPOSICION:

Estética del medio físico y biológico.

Su contraste en lenguaje común.

35.- PAISAJISMO Y RADIACION:

Intrínseco y potencial (alto, medio, bajo).

Dirección (en cuadrantes).

36.- USOS E INFLUENCIA:

Actuales (turístico, conservación, recreativo, explotación, urbanismo).

Impacto (positivo, negativo, indiferente).

El propósito de este elemento consiste en regular ó

fomentar dicha actividad de acuerdo al impacto producido.

37.- CAZA:

Especies.

Tipo de caza (intensiva, semi-intensiva, restringida).

Se deben conocer las especies, época e intensidad de caza para evitar desequilibrios ecológicos (Odum, 1971).

38.- PESCA:

Especies.

Tipo de Pesca (intensiva, semi-intensiva, restringida).

Igual al anterior.

39.- INTRODUCCION DE ANIMALES O FLORA:

Especies que se podrían introducir.

La introducción de especies puede actuar como tensor y reducir el número de especies (Odum, 1971).

40.- ESPARCIMIENTO:

Activo: capacidad (alta, media, baja). Tipo de actividad.

Fragilidad (alta, media, baja).

Pasivo: capacidad (alta, media, baja). Tipo de actividad.

Fragilidad (alta, media, baja).

La influencia de la actividad desarrollada y su influencia en el entorno, ecológico, paisajístico y humano.

41.- INTERES EDUCATIVO CULTURAL Y RECREATIVO:

(DEL TURISTA Y O HABITANTE)

Mucho interés, algún interés, poco interés.

Razón.

Para la protección y fomento del patrimonio natural, histórico y humano.

42.- ACCESIBILIDAD:

Accesible, relativamente accesible, inaccesible.

Medio.

Con el propósito de determinar la posibilidad de alteración de la unidad ambiental, y para fomentar sitios de interés.

43.- PROXIMIDAD AL AREA RECREATIVA Y SERVICIOS:

Distancia y tiempo.

Con el fin de contemplar el área de influencia de la actividad y del desarrollo de los servicios anexos.

44.- SEGURIDAD:

Seguro, inseguro.

Precauciones.

Cuestiones de corrientes, en el caso de zonas adyacentes a la costa, o de cuidados especiales en tierra adentro con la flora y la fauna de peligro para el visitante.

OBSERVACIONES:

A continuación se presenta un modelo de ficha descriptiva dividida en los diferentes aspectos de la misma:

UNIDAD AMBIENTAL:

Nombre de la Unidad.

i.- MEDIO INERTE MARINO, TERRESTRE Y ATMOSFERICO

DEFINICION GEOLOGICA; LITOLOGIA; CONSTRUCCION; INTERES ECONOMICO DEL MATERIAL GEOLOGICO; CARACTER GEOMORFOLOGICO; RELIEVE; PENDIENTE Y ALTURA; EROSION Y RESULTADO; DRENAJE; INUNDABILIDAD; PERMEABILIDAD; HIDROGEOLOGIA; CONTAMINABILIDAD; MACROCLIMA; CLIMA LOCAL (ESTACIONAL); VISIBILIDAD; EXPOSICION AL OLEAJE; CORRIENTES; TEMPERATURAS DEL MAR; TIPO DE COSTA.

ii.- MEDIO BIOLOGICO

PRODUCTIVIDAD; COMUNIDAD VEGETAL; COMUNIDAD ANIMAL; ESPECIES NOTABLES; DEGRADACION DE LA BIOCENOSIS; RAREZA; DIVERSIDAD; REVERSIBILIDAD(RECILIENCIA); FRAGILIDAD(HOMEOSTASIS); IMPORTANCIA ECOLOGICA DE LA UNIDAD.

La flora es el indicador más importante de las condiciones ambientales del territorio. Además, puede preverse su evolución y es para ello testimonio de influencias artificiales, porque es un factor perceptual de primer orden que puede caracterizar por sí sola un paisaje (Gómez Orea, 1978a), es decir, al recurso mismo. Por estos motivos se identificaron las especies predominantes de la comunidad, más que por la presencia o ausencia de una especie en

particular. (Wiggins, 1980). Estas especies son indicadoras de la fauna ya que están asociadas al habitat.

En cuanto a la fauna, es un parámetro difícil de integrar en el proceso, por la dificultad de cartografiar, valorar y predecir su capacidad de impacto ante las influencias artificiales. Su dificultad estriba en su movilidad en el espacio y en el tiempo, la diferencia que puede existir entre los lugares de alimentación, reproducción, y estancia; así como al carácter migratorio de muchas especies (Gómez Orea, 1978a).

iii.- Medio Perceptual

ESTETICA DEL MEDIO FISICO; ESTETICA DEL MEDIO BIOLOGICO;
ESTETICA DE COMPOSICION; PAISAJISMO Y RADIANT.

El medio perceptual es también difícil de inventariar, cartografiar, y valorar, ya que su apreciación es subjetiva. El paisaje es aún más difícil pues es un recurso natural que envuelve, además de cualidades perceptuales estéticas y culturales, la representación del equilibrio ecológico (fig.14.) como resultado constante de los procesos bióticos y abióticos del medio ambiente marino, terrestre, atmosférico, de donde el hombre es también parte complementaria.

El paisaje existe en sí mismo, pero este medio ambiente no lo percibe en su totalidad el hombre, más que su cualidad visual. Inclusive en este último, el estado de ánimo, personalidad, sexo, cultura y condiciones meteorológicas, influyen en su percepción.

Son estos aspectos cuya incidencia en la valoración, habrá que tratar de evitar, si se quiere conseguir un mínimo de consistencia

y objetividad. De cualquier forma, la importancia del estudio del paisaje es tal, que se incluyó en el proyecto de ordenación del territorio como un elemento más, a través de la calidad visual y de los procesos bióticos y abióticos antes mencionados. Esto permitió determinar la calidad del paisaje como elemento de atracción, para desarrollar actividades turísticas, para adoptar medidas conservadoras, o bien, para definir los impactos que se contemplen.

iv.- Medio Humano

USOS E INFLUENCIA; CAZA; PESCA; INTRODUCCION DE ANIMALES O FLORA; ESPARCIMIENTO; INTERES EDUCATIVO CULTURAL Y RECREATIVO (DEL TURISTA Y/O HABITANTE); ACCESIBILIDAD; PROXIMIDAD AL AREA RECREATIVA Y SERVICIOS; SEGURIDAD.

El relevamiento de actividades humanas tiene como fundamental interés operativo reconocer qué tipo de impactos positivos y negativos puede ocasionar o han sido ocasionados.

6.6 Valoración de los Elementos del Inventario:

La valoración de los elementos inventariados seleccionados, se considera como el mérito del recurso para ser conservado, entendiendo por conservación de un recurso o un punto del territorio, su uso a perpetuidad (Gómez Orea, 1978b).

Los valores corresponden a cada componente de la calidad ambiental de cada unidad operativa. Los criterios ecológicos de valoración y los principios y fundamentos ecológicos contemplan estos cuatro aspectos de la calidad ambiental (Gómez Orea, 1978b):

I) Naturalístico:

Es el mérito de una unidad debido al estado de conservación que posee, la presencia de comunidades animales ó vegetales notables, ó singularidades naturales. (marismas, manglares, lagunas costeras, arrecifes de coral y otros).

II) Productivo:

En términos de energía fijada por unidad de biomasa vegetal. (lagunas, bahías, lagunas costeras, manglares, planicies aluviales, y otros).

III) Perceptual:

Abarca aquellos valores subjetivos derivados del paisaje, sensaciones inspiradas por las características perceptuales del medio.

Paisaje (calidad visual, características olfativas y auditivas). Sierras, manglares, oásis, arrecifes de coral y otros).

IV) Fragilidad y homeostásis:

La valoración de estos recursos están basadas en los principios y fundamentos ecológicos, así como en las premisas del trabajo, las cuales pueden considerarse como criterios objetivos de valoración.

Lagunas con desfavorable renovación de aguas, lagunas costeras, manglares y otros. (procesos de degradación).

Cada unidad operativa ambiental se definió bajo la consideración de los componentes que fueron más restrictivos o relevantes respecto al sistema ecológico y su uso.

La unidad operativa ambiental implica dos conceptos:

1.- Qué es un nivel homogéneo de organización de la vida en su interior, estructura y funcionamiento. Es una proyección especial de esa organización y es una representación gráfica de los fenosistemas.

2.- Que su homogeneidad relativa y coherente con la escala de trabajo y su capacidad de reacción o evolución ante un uso hipotético, es la misma en todos los puntos. Por lo que determina aptitudes, compatibilidad e incompatibilidad de la unidad y en sus relaciones con otras unidades.

La valoración (balance hidrológico, sedimentario, biológico) de los recursos fué cualitativa y no cuantitativa, expresada en las fichas descriptivas y fichas control para aplicarse.

Se valoraron las variables de las unidades operativas ambientales (fichas descriptivas) individualmente y también en su conjunto para cada unidad operativa (fichas control) conforme a cada posible uso (turístico, recreativo, conservación, urbanístico).

6.7 Fichas Ecológicas:

Se elaboraron fichas ecológicas de flora y fauna marina y terrestre, con el propósito de señalar una directriz de reconocimiento y rescate del patrimonio cultural, y de su

importancia como recurso. En dichas fichas se hicieron descripciones, cuando fué posible, de su habitat, zoogeografía, morfología, etología, sinecología, abundancia local, rareza y factibilidad de uso de la especie cuando era aplicable.

6.8 Método de Superposición de Acetatos:

Debido a que la zona muestra una gran heterogeneidad, serán difícilmente cuantificables y ello impedirá la utilización de escalas cardinales clásicas para jerarquizarlos y analizarlos conjuntamente. Por lo tanto será necesario una técnica que admita matices y una cierta imprecisión que sin embargo, no deteriore su eficacia y validez. Una de las técnicas que genera esta información y que se utilizará, es el método de superposición de acetatos (CIFCA apuntes, 1980), el cual posee las de rapidez, sencillez, y manejabilidad, fácil detección y corrección de errores y un valor didáctico.

Esta técnica consiste básicamente en un análisis de capacidad e impacto, que tiene el territorio ante sus posibles usos, en consideración de cada uno de los elementos jerarquizados. Para este efecto la valorización en importancia de cada elemento a indicadores de escala subjetivas. Es seguida necesariamente de una transformación en valores conmensurables, añadiendo un valor numérico a los distintos niveles jerárquicos dados. Esto permite tener una valorización dimensional homogénea.

6.9 Análisis de Capacidad:

El primer paso de este método consistió en hacer un análisis de capacidad, en el que se determinó la aptitud del territorio para acoger una de las cuatro actividades determinadas (turísticas, recreativas, conservación ó urbanística) y por lo tanto provocar el mínimo impacto en los diferentes ecosistemas; para ello se contó únicamente con los datos del inventario en las primeras fases, y se desarrolló de la forma siguiente:

- Se eligieron los elementos que principalmente presentaron cualidades al territorio en orden a la implantación de la actividad, para cada unidad ambiental.

- Se ordenaron los elementos de acuerdo a su significado en relación a la actividad, de forma que cada uno de ellos quedó situado de una manera absoluta en la escala establecida.

- Se valoraron los distintos tipos de dichos elementos, incluyéndolos en una escala nominal que refleja su carácter positivo en relación con la actividad. Es decir, se estableció una relación entre las clases cualitativas definidas de la escala nominal y unos valores conmensurables, de la siguiente forma:

CLASE	VALOR
Optima.	+ 3
Muy positiva	+ 2
Positiva.	+ 1

- Este tratamiento se sintetizará en una matriz de capacidad, en la que se indicará la importancia de cada tipo de elemento

respecto a la actividad considerada para cada unidad ambiental.

6.10 Análisis de Impacto:

Para la determinación de las zonas que podrían verse afectadas positiva ó negativamente por la implantación potencial de la actividad, se procederá en forma análoga a la seguida en la anterior. Los impactos se clasificarán de mayor a menor, según las siguientes escalas:

MAXIMO IMPACTO

POSITIVO

+ 3

+ 2

+ 1

NEGATIVO

- 3

- 2

- 1

Se consideraron como elementos que poseen caracter diferenciador para definir los impactos positivos y negativos de las actividades a desarrollarse.

También de igual manera a la de las capacidades, se expresó la valorización de los impactos que la actividad producirá sobre los distintos tipos de cada uno de los elementos afectados en una matriz.

6.11 Integración de los Resultados:

Se puso en mapas la información contenida en las matrices de capacidad e impacto.

Teniendo como base los mapas temáticos de los elementos considerados en las matrices de capacidad e impacto, se obtuvieron

otros que recogieron por separado aquellos tipos de distintos elementos que en la matriz aparecieron con el mismo valor.

Las zonas delimitadas en cada mapa, que correspondieron a los tipos de igual influencia dentro de cada elemento, se colocaron de un determinado color. Estos mapas se pusieron en una máquina fotocopidora de acetatos, que solo impresionaron las zonas rellenas con el color utilizado.

De esta manera, se obtuvieron tres acetatos para el grupo de los máximos valores (+ 3 en capacidad de impacto positivo y - 3 en impacto negativo), para los valores intermedios (+ 2 y - 2) dos acetatos, y para los valores menores (+ 1 y -1) un acetato.

La superposición de éstos acetatos monocolors, para cada actividad, permitieron mediante un sistema de proyección de pantalla la obtención de áreas definidas que quedaron delimitadas por la mayor ó menor intensidad que proporcionó la suma de las tintas, indicando que las zonas más intensas correspondieron a la mayor capacidad o mayor impacto en los diferentes medios según los casos.

El producto final del proceso consistió en tres mapas de capacidad de impacto positivo ó negativo, respectivamente, para cada actividad en los que aparece un mosaico de manchas fáciles de interpretar.

La superposición de estos da como resultado un mapa de vocación de uso del suelo del área de estudio para preservar los ecosistemas litorales, logrando con esto el objetivo planteado.

7 RESULTADOS Y DISCUSION:

7.1 Modelo de Tres Niveles de Percepción:

El primer paso para la determinación de las unidades ambientales del territorio, fué el análisis del mosaico aerofotográfico escala 1:30,000, donde se pudo observar que alrededor del 50 % del predio de estudio está constituido por la Sierra la Giganta, la cual se caracteriza por ser muy abrupta y escarpada. El resto del territorio está constituido por los abanicos aluviales entre la sierra y la costa del Golfo de California, con una anchura promedio de 2-3 Kms... Es en esta franja donde FONATUR tiene previsto efectuar el desarrollo turístico, ya que la cercanía del mar con la sierra da como resultado un paisaje único.

En el segundo nivel de percepción se distinguieron varias unidades ambientales: sierra, abanico aluvial, cerros, asentamientos humanos, planicies de inundación costera, los arroyos, la franja costera e islotes.

Se efectuaron caminatas en la zona supralitoral de toda el área de estudio, distinguiéndose dos unidades en las planicies de inundación: los salitrales y la marisma. Asimismo, en la franja costera se reconocieron otras unidades ambientales: los esteros y canales de filtración, las dunas y las playas.

Para el piso infralitoral, se buceó en varios sitios a lo largo de la línea de costa, observándose sustrato arenoso en casi toda la zona, por lo que se consideró como una sola unidad

ambiental tomando en cuenta que este sistema es más estable que el medio ambiente terrestre. En total se distinguieron 14 unidades ambientales, a saber (fig. 15):

- | | |
|---------------------------|------------------|
| A) Sierra. | H) Salitrales. |
| B) Terrazas. | I) Dunas. |
| C) Piamonte. | J) Playas. |
| D) Abanicos aluviales. | K) Marismas. |
| E) Cerros. | L) Esteros. |
| F) Asentamientos humanos. | M) Manglares. |
| G) Arroyos. | N) Infralitoral. |

7.2 Inventario y Diagnóstico:

Ya con las unidades ambientales reconocidas, se procedió a efectuar nuevas prospecciones con el fin de inventariar las unidades de la región. Para este efecto, se sistematizó la descripción del área de estudio (ver anexo 2), considerando los elementos de importancia primaria de los criterios ecológicos de valorización, al tiempo que se elaboraron las fichas ecológicas.

El siguiente paso consistió en la creación de los mapas temáticos de estos criterios ecológicos a excepción del paisaje y usos actuales, debido a la dificultad y subjetividad al momento de valorarlos (figs. 16, 17, 18).

Con las fichas y la bibliografía se inició el diagnóstico geológico y biológico de cada unidad ambiental.

7.3 Descripción

Geomorfología Fluvial:

El territorio comprende una sección de la vertiente oriental de la Sierra la Giganta, desde el parteaguas hasta el infralitoral de cuatro cuencas hidrológicas. Se encuentra en la subprovincia de Sierras Volcánicas y Mesetas (S.A.H.O.P., 1980).

Sierra:

La Sierra la Giganta tiene un origen estrato volcánico perteneciente a la Formación Comondú (Mioceno-Plioceno) de litología piroclástica, con derrames volcánicos intercalados (Riolita, Andecita, Dacita) (FONATUR, 1974b, plano). Tiene altitudes máximas de 1767 metros aproximadamente, con pendientes de 25 a 90 %. En esta zona se origina el ciclo sedimentario con intemperismos de tipo mecánico, debido a los cambios de temperatura y a la acción de la gravedad (desintegración de bloques y paredes casi verticales de las cuales se desprenden bloques que caen y se acumulan en taludes en la base de la pendiente pronunciada.). En pendientes de 25 a 50 %, los bloques pueden permanecer in situ, o moverse muy poco. En ambos casos se forma material más fino resultante del intemperismo, y es fácilmente transportado al pie de las pendientes por corrientes de agua para formar abanicos aluviales, cerrandose así la fase erosiva de la sierra (Small, 1970; Cooke y Warren, 1973; Schumm, 1977).

Piamonte:

Al pie de la sierra, la unión de la montaña con el abanico aluvial se lleva a cabo a través del piamonte. Tiene una pendiente de 10 a 25 %, y está cubierta por material detrítico que cae de las laderas superiores más inclinadas. Sobre el piamonte continúa el decaimiento granular por intemperismo (Cooke y Warren, 1973).

Arroyos y Abanicos Aluviales:

La formación de cuerpos deposicionales en esta región está controlada por arroyos de corrientes efímeras, es decir, no perenes. Hacen a partir de una incisión en la ladera de la montaña (cañadas) donde la corriente es más rápida y la erosión del lecho es marcada. Estas corrientes acarrear material en suspensión y por tracción que toman de la parte superior de los arroyos. La concentración de material aumenta corriente abajo mientras que el flujo se pone en contacto con más aluvión e incrementa la filtración (Cooke y Warren, 1973). La pérdida de agua por filtración causa una disminución en la competencia de la corriente, ocurriendo la depositación en las partes medias y bajas del curso de los arroyos (Small, 1970; Schumm, 1977).

La fábrica de los sedimentos aluviales está gradada horizontalmente hacia la parte más baja del abanico. En el abanico central, donde la pendiente es de 4 a 10 %, se encontraron cantos rodados y gravas empacados en una matriz arenosa, mientras que la base del abanico tiene pendientes

menores de 4 % y con un suelo formado por grava y arena, pero con mayor concentración de arenas finas y limos.

Los abanicos adyacentes entre sí en la base donde se encuentran con afloramientos volcánicos del mismo evento orogénico que la sierra.

En la base de los abanicos se localizó la transición de ambientes fluviales a costeros, manifestados en una marisma, canales de filtración, acantilados, playas y dunas.

7.4 Vegetación:

Las características generales del desierto de baja humedad, alta temperatura del aire, fuertes vientos, altas temperaturas de la superficie y del terreno (Mc Ginnes W. G., 1969), todas estas con grandes fluctuaciones diarias, alto contenido de sales minerales, erosión eólica, erosión pluvial y pobre drenaje, han dado como resultado el desarrollo de la vegetación ya descrita. Varios autores han distinguido (Coyle y Roberts, 1975; Wiggins, 1980) tres regiones fitogeográficas y que a continuación se enumeran (fig. 19):

LA CALIFORNICA: Incluye las montañas y laderas de la parte noroeste hasta el Pacífico y de la línea hasta la Sierra de San Pedro Mártir e incluye 4 subfloras:

Bosque Conífero.

Bosque Piñón-Junípero.

Chaparral.

Arbusto Costero.

DESIERTO CENTRAL: Es la mayor parte de la península e incluye 4 subfloras:

Desierto San Felipe.

Desierto Central del Golfo.

Desierto Vizcaíno.

Desierto Magdalena.

REGION DEL CABO: Se extiende desde la Sierra de la Giganta hasta los Cabos e incluye las siguientes subfloras:

Bosque Arido Tropical.

Bosque Roble-Piñon..

7.5 Comunidades:

Una comunidad desértica está caracterizada por la frecuencia o densidad de una especie, no por la presencia o ausencia de una especie en particular, por lo que las comunidades en zonas áridas son definidas más claramente por la especie predominante (Clements, 1920; Menangton, 1977; Lyle et al, 1979; McGinnies, 1969)

Distribución y Ecología:

La distribución de las plantas desérticas así como su sobrevivencia depende, además de sus aptitudes morfológicas anatómicas y fisiológicas, de la localidad donde se desarrollan o crecen. Esta, está influenciada por la morfología de la tierra y la forma en que el clima la moldea, por lo que su distribución obedece a micro-habitat y microclimas (Agua disponible, espacio, humedad). La espaciación es el resultado

de la poca precipitación y amplios sistemas de raíces. Esta vegetación puede observarse claramente en los cerros y piamontes.

La vegetación tiene un crecimiento lento, de baja resiliencia y alta fragilidad, esto es especialmente evidente a lo largo de los rastros de vegetación removida a los lados de un nuevo camino, además de su evidente importancia ecológica, es un patrimonio único en el mundo, ya que existen varias especies endémicas de Baja California (*matacora Jatropha cuneata*, palo blanco *Lysiloma candida*, palo chino *Acacia peninsularis*, etc..)

En el área de estudio se encuentran representadas dos comunidades de vegetación (fig. 19): (Coyle y Roberts, 1975; Wiggins, 1980).

I.- Desierto

Sarcocaullescent o región Busera-Jatropha, desde el sur de la Bahía de los Angeles hasta el norte de Bahía de la Paz. Los árboles dominantes de esta zona tienen troncos de apariencia abultada y caída.

II.- Región Sierra la Giganta

Al oeste del desierto se encuentra un desierto Sarcocaullescent, empezando al sur de Bahía Concepción y terminando al norte de la Paz. Árboles leguminosos y arbustos son los elementos prominentes de la flora. La vegetación de estas comunidades está caracterizada por ser Xerófitas, plantas que por sus características estructurales y funcionales, son capaces de tolerar una desecación o sequía y que su

transpiración es menor que la de plantas comunes, como puede ser: Grandes sistemas de raíces (garabatillo *Mimosa purpurascens*), tamaño reducido de las hojas (uña de gato *Acacia greggii*), espinas en lugar de hojas (Nopal *Opuntia comondueensis*) cubiertas de resina y cera para almacenar agua, producción de hojas cuando el agua está disponible (árbol elefante *Bursera lindiana*), jugos amargos para evitar ser comidos, para escapar de las sequías anuales cubren las semillas y almacenan agua en los tejidos (Cactus), siendo la familia Cactaceae una de las más adaptadas del clima desértico.

Se encuentran cuatro tipos de Xerófitas:

A) Efímeras: Son plantas anuales que completan su ciclo de vida desde germinación de la semilla, desarrollo y producción de la semilla, antes del comienzo de la sequía (también llamadas plantas escapistas de la sequía). Se caracterizan por sus tallos herbáceos, raíz poco profunda y difieren o varían mucho en tamaño de acuerdo a la precipitación local. Estas plantas están representadas principalmente en los valles bajos de Loreto y Nopoló, aunque su distribución es amplia.

B) Suculentas: Aquellas plantas donde parte del agua absorbida es acumulada en tejido especial; se caracterizan por tener poca superficie de transpiración, cutícula gruesa, pocas estomas, un sistema de raíces superficiales y profundas. Las plantas suculentas se encuentran representadas en toda la región.

C) Pernes Leñosas (no suculentas): Son plantas que

soportan el marchitamiento debido a un número considerable de estructuras especializadas (Sistema de raíz esparcido, desecamiento superior de los órganos vegetativos arriba de la superficie del terreno y mudas parcial o total de las hojas durante la época de sequía), constituyendo estas Xerófitas verdaderas por sus especializaciones y se encuentran también en toda la región de estudio .

D) Halófitas: Dominan las partes más bajas de los abanicos aluviales y valles del desierto. Son plantas que pueden tolerar altas concentraciones de sal, se encuentran exclusivamente alrededor de lagos secos, marismas, etc, donde ningún otra planta puede sobrevivir.

Tipificación:

A.- La Sierra

La vegetación de la Sierra constituye una comunidad única en la península. En las zonas de las cañadas, la vegetación es más densa, se encuentran más frecuentemente especies arbustivas sin espinas y variedad de árboles, más frondosos y verdes debido a la mayor humedad, por lo que constituyen sitios adecuados donde los animales se encuentran con más alimento, agua y refugio, el suelo es generalmente escaso por la gran abundancia de rocas y su vegetación la caracterizan las especies: mauto Lusilama divaricata, copalquín Pachycornus discolor, palo brea Cercidium praecox; en la base de la cañada aumenta la variedad de especies principalmente de tipo arbustivo como el lomboy

Jatropha cinerea, matacora *Jatropha cuneata*, garabato
Mimosa purpurascens, ramaparda *Euellia californica*, y otras.
 Sobre las paredes la vegetación es muy escasa debido a que la
 roca fracturada no permite la fijación de plantas, siendo las
 especies más frecuentes la higuera salvaje *Ficus palmeri*,
 agave *Agave deserti*, y el palo blanco *Lysiloma candida*. En las
 zonas altas de la Sierra (cimas y mesetas), caracterizada por su
 superficie de alta erosión eólica, suelo pobre, las especies que
 lo caracterizan son el garabatillo *Mimosa purpurascens*,
 ramaparda *Euellia californica*.

B.- Terrazas

Las terrazas se caracterizan por tener un suelo inestable. La
 la vegetación ahí existente es importante ya que evita la
 erosión y retiene los suelos, son áreas de habitat para varias
 especies de animales como el borrego cimarrón, *Antilocapra americana peninsularis*,
 conejos, *Odocoileus hemionus peninsularis* y numerosas especies de aves.
 La vegetación está constituida principalmente por palo blanco, *Lysiloma candida*,
 matacora *Jatropha cuneata*, tola *Bursera microphylla*,
 pitahaya agria *Nachaerocereus summitum*, choya *Opuntia cholla*,
 lomboy *Jatropha cinerea*, caña de gato *Pachycereus princeps*,
 uña de gato *Acacia greggii*, y palo verde *Fouquieria digetii*.

C.- Piamonte

El Piamonte está también caracterizado por la inestabilidad de
 suelos, su vegetación incrementa la forma

de suelos, e impide la erosión, es un área importante por ser una zona de recarga de acuíferos y sus especies dominantes son la matacora *Jatropha cuneata* y el torote *Bursera microphylla*.

D.- Abanicos Aluviales

Los abanicos aluviales presentan un patrón en la distribución de su vegetación que obedece principalmente a los cambios en la topografía siendo notables las zonas de los arroyos y sus áreas de influencia por tener una vegetación más específica y de mayor fronda. Los abanicos aluviales presentan la mayor diversidad y abundancia de vegetación y fauna por las condiciones ideales topográficas y climatológicas locales. Esta zona está tipificada por las especies palo verde *Cercidium microphyllum*, palo blanco *Lysiloma candida*, frutilla *Lycium californicum*, torote *Bursera microphylla*, cardón *Pachycereus pringlei*, pitahaya dulce *Leimnophocereus thurberi*, y pitahaya agria *Machaerocereus gummosus*, en la parte alta, y lomboy *Jatropha cinerea*, mezquite *Krameria parvifolia*, toloache *Datura discolor*, mangle dulce *Maytenus phyllanthoides*, choya *Opuntia cholla*, matacora *Jatropha cuneata*, tronador *Cardospermum corindum*, cacachila *Karwinskia humboldtiana* en la parte baja. Jugando un papel importante en los procesos geológicos así como en las relaciones funcionales dentro del ecosistema.

E.- Cerros

Los cerros son zonas de alta erosionabilidad con un drenaje dendrítico y una pendiente elevada por lo que la captación de

agua es poca, por esta razón su vegetación está compuesta en su mayoría por plantas suculentas y perenes leñosas resistentes a la sequía como son las Cactáceas (cardón *Pachycereus pringlei*, nopal *Opuntia comondensis*, bisnaguillas *Mammillaria dioica*).

En los cerros, el acarreo de sedimentos es alto debido a la precipitación pluvial principalmente, por lo que la vegetación juega también aquí un papel importante al proteger el suelo del golpeteo de la lluvia y reteniendo los suelos (Meyer y Mannering, 1971).

F.- Asentamientos Humanos

En la zona de estudio se localizan dos asentamientos humanos. El poblado de Loreto de mediana magnitud, con una población de aproximadamente de 5,000 habitantes en una superficie de 683 hectáreas. Esta población se piensa considerar el poblado de apoyo del Desarrollo Turístico por presentar características de trascendencia histórica y cultural como ya se ha mencionado anteriormente, así como por contar con servicios de infraestructura, equipamiento urbano con posibilidades de crecimiento y contar con una población acostumbrados a ser hospitalarios y con gran vocación de servicio.

La vegetación en el poblado solo se limita a unos pequeños parques, algunos jardines particulares y a los lados de un par de avenidas con camellón.

La mayoría de las calles carecen de pavimento a excepción de la calzada principal y del nuevo fraccionamiento a la entrada

del pueblo, el cual se encuentra completamente desmontado sin que se haya comenzado a levantar ninguna estructura.

La Zona Turística localizada en la Bahía de Nopoló, fué seleccionada para ubicar la primera etapa del Desarrollo Turístico, con una extensión de 3 552 hectáreas, la cual cuenta con la zona hotelera, zona residencial, villas y condominios, campo de golf, y zonas comerciales y culturales (aún en construcción); la Bahía de Nopoló se caracteriza por su excepcional belleza con una extensión de 4.6 Km. de playas muy pronunciadas entre las que destacan la denominada Punta Nopoló y Bahía del Guaycura, así como varios esteros que le permiten un sinnúmero de posibilidades. Cerca de la bahía se encuentra un manatí el cual ha propiciado la formación de un precioso oasis denominado "Primer Agua".

La vegetación existente es la que se puede ver en los jardines del fraccionamiento, en el campo de golf y jardines de la zona hotelera, la que en algunos casos son especies exóticas (no identificadas) con el propósito de hacer el paisaje más agradable.

G.- Arroyos

La vegetación de los arroyos está caracterizada por ser de tipo arbóreo, únicos resistentes a las avenidas de agua, cumpliendo un papel importante al retener los bordes de los cauces (McGinnies, 1969). Además, proveen de sombra evitando que las partículas del sedimento absorban la energía de la luz y puedan ocasionar una contaminación térmica en las aguas

posteriores a las avenidas de agua (McCaull y Crossland, 1974).

Además durante la temporada de lluvias, los arroyos colectan y transportan arena para la formación de playas y dunas, recargan los acuíferos y tienen valor estético y recreacional (C.C.Z.C.C., 1975).

II.- Salitrales

En estas zonas, debido a la alta salinidad de los suelos, la vegetación es casi inexistente, presentándose una sola especie, Salicornia sp., cuya distribución es aislada. Esta planta se ha visto sumamente afectada por el continuo tránsito de vehículos deportivos y otros, provocando una degradación rápida del sistema que antiguamente eran marismas.

I.- Dunas

Las dunas son grandemente influenciadas por la presencia ó ausencia de comunidades vegetales, cuya función es la de retener el sedimento (Woodard, 1975), ya que estas plantas generalmente crecen formando guías ó corredores, con amplios sistemas de raíces, impidiendo que el viento, el cual es generalmente hacia el interior, las transporte hacia tierra adentro. Cuando un sistema de dunas alcanza un equilibrio estable, donde no hay pérdida ni ganancia significativa de arena, la comunidad vegetal de la duna es lentamente reemplazada por otras especies mejor adaptadas a las nuevas condiciones (Clark, 1977). Las especies dominantes de estas zonas son el mangle dulce Maytenus phyllanthoides, alfambrillo Abronia maritima y frutilla Lucium californicum. Otra importancia biológica de estos

sistemas, es que las bermas y dunas son utilizadas para anidación de aves marinas, y proveen de habitats y refugio a insectos, pequeños reptiles, mamíferos menores y aves (Clark, 1977).

J.- Playas

Biológicamente, las playas son áreas muy inestables debido a factores ambientales (olas, desecación, salinidad, etc.), los cuales controlan la distribución de la fauna (Eltringham, 1971). Debido a estos factores, la generalidad de los organismos son infaunales, y por el rigor de vivir en estas condiciones, existen pocas especies pero en grandes números (Bradfield, 1978).

El impacto ocasionado por el paso de vehículos sobre las playas es fuerte, al compactar la arena ocasionando un drenaje pobre, y esto trae como consecuencia una demanda de oxígeno por bacterias y otros organismos.

K.- Marismas

La vegetación de esta zona está distribuida en agregaciones, siendo un importante exportador de nutrientes al mar, reteniendo además los sedimentos. El crecimiento de la vegetación está limitado por la salinidad del suelo (Ranwell, 1972), la cual es mayor en las cabezas de las marismas debido a la alta evaporación (Yensen et al, en impresión). A esta marisma también se le conoce como estuario negativo ya que recibe muy poca o nada de agua dulce (Thompson et al, 1979). La marisma se caracterizó por la ausencia de vegetación típica de

marisma baja.

L.- Esteros y/o Canales de Filtración

Dentro de la franja costera del predio de estudio se encontraron esteros pequeños y canales de filtración:

Estos sistemas son cuerpos de agua marina que se encuentran insertados en el ecosistema terrestre, y que están influenciados por los ciclos de mareas, ya sean los canales de filtración (cerrados) o los esteros con boca.

Estos sistemas muestran una transición entre diversas comunidades, aunque debido a sus características particulares, adquieren cualidades de un sistema único. De la misma manera, son sistemas vulnerables con una capacidad baja de absorber impactos ya que tienen una tasa de renovación muy lenta, son de poca profundidad y ocupan una área pequeña, ya que en general, estos cuerpos ocupan la desembocadura de los arroyos temporales.

Los nutrientes y minerales del flujo de agua que de la sierra baja hasta la costa, entran al ecosistema y ahí se depositan. De igual forma, el ambiente marino aporta una mayor concentración de nutrientes orgánicos ó inorgánicos.

Estos elementos importantes para los niveles tróficos, generan un sistema productor, ya que se cuenta con materia energética y con la actividad bacteriana. Este fenómeno se maximiza por el flujo lento y la existencia de una mayor temperatura en el agua, permitiendo una alta degradación de la materia orgánica por las bacterias, una producción alta de la misma, originando suelos ricos. Estos son aprovechados por

algas que soportan a su vez una gran cantidad de otros organismos bentónicos.

La vegetación (pastos en su gran mayoría) permite también la existencia de un gran número de organismos infaunales y epifaunales, por disponer de alimento, refugio y hábitat. Estos organismos son a su vez fuente de alimento de otras especies como garzas y patos.

En estos sistemas existen varios procesos reguladores muy importantes, que permiten que el sistema, aunque es sobre-productor, no llegue a su límite de capacidad y decaiga. El primero de los procesos es la influencia de las mareas, siendo el camino continuo por el que este sistema exporta parte de su sobreproducción al ambiente marino, al cual enriquece por el contenido de nutrientes y bacterias exportadas. De esta manera, la energía exportada permite el desarrollo de peces demersales, invertebrados y aves. Además en estas bocas, se observaron frecuentemente diversas aves como pelícanos (*Pelecanus occidentalis californicus*), gaviotas (*Larus* sp.), sargentos, patos y cormoranes (*Phalacrocorax* sp.).

Otro de los procesos, por el cual el sistema se libera de esa energía extra, es durante la época de lluvias, en que las avenidas torrenciales arrasan gran parte de ese material depositado en los canales y esteros.

Estas exportaciones regulan, hasta cierto punto, la existencia de la primera etapa de la cadena trófica, determinando en alguna forma la abundancia de las pesquerías

locales, ya que la mezcla de las capas de fondo y las capas superficiales de las aguas adyacentes (por cambios estacionales en la temperatura y en la salinidad), resultan en una eutroficación del agua y proliferación del fitoplancton.

M.- Manglares

Los manglares, así como los esteros y/o canales de filtración, son sistemas que requieren de un manejo adecuado de inmediato, debido a que se han ido degradando por la actividad o acciones del hombre, sin tener en consideración su importancia ecológica.

El manglar es un sistema ecológico costero anfíbio, interfase tierra firme-mar, caracterizado por cierta diversidad taxonómica vegetal cuyo denominador común es la forma arbórea de vida, representando una unidad integrada con componentes animales y vegetales altamente adaptados (Pannier y Pannier, 1980), localizándose estos sistemas en playas arenosas y lodosas.

El manglar es un ecosistema en equilibrio dinámico que tiende constantemente al cambio, manifestándose su carácter dinámico en: cambios en su estructura florística y faunística (poblacional), transformación de suelos (edafología), y capacidad de fijación de energía y síntesis de materia orgánica bajo la influencia reguladora de los factores ambientales particulares (productiva) (Pannier y Pannier, 1980).

Los manglares y canales de filtración son sistemas altamente productivos por su capacidad de fijar nutrientes, por

la consecuente producción de materia orgánica indispensable para el funcionamiento de todos los integrantes del ecosistema y sistemas adyacentes. Su dinámica productiva se refleja en la velocidad y forma en que la materia es sintetizada y descompuesta con su consecuente reciclaje, el cual se presenta con la misma caída de las hojas de los árboles de mangle que resultan ser muy abundantes (Walsh, 1974) así como el decaimiento de los pastos en los canales de filtración.

Los manglares tienen una gran importancia como habitats de numerosas especies que viven asociados a éstos. Mac Nae (1976 en Chapman, 1980) sugiere los siguientes habitats en un manglar:

- a) Fronda ó dosel de los árboles.
- b) Huecos entre las raíces.
- c) Epibentos.
- d) Pozas.
- e) Canales.

Se observó que los manglares tienen dos factores que limitan su crecimiento tierra adentro, la alta salinidad adyacente a la marisma y el gradiente de elevación topográfica lo cual concuerda con Cintrón (1980). El crecimiento activo de la franja exterior, resulta en el aumento paulatino de la elevación del suelo en la franja y el cierre de los canales que nutren las partes más internas del manglar, lo cual lleva eventualmente a la acumulación de sales en el suelo difíciles de aliviar y a la muerte del manglar (Cintrón, 1980).

Los manglares, a su vez, son dependientes del aporte

nutritivo terrestre esporádico, debido a su alta tasa metabólica (Pannier y Pannier, 1980). Como los manglares son grandes exportadores de nutrientes a sistemas adyacentes, cualquier alteración de la capacidad de filtración ó de la fijación de nutrientes, no sólo repercute en la estructura y funcionamiento del manglar, sino que también se manifiesta en sistemas ecológicos acoplados distantes del mismo (Chapman, 1977; Pannier y Pannier, 1980). Por éste motivo, los manglares se caracterizan por tener una ecología peculiar y de alta especialización, siendo incapaces de enfrentar una situación continua de tensión.

Estos sistemas son altamente sensibles a cualquier tipo de modificación ó tensión, la respuesta de los manglares a una gama de presiones sigue patrones comunes explicables (Lugo et al, 1980).

El intercambio gaseoso entre las raíces y el sedimento es el "Talón de Aquiles" del sistema del manglar, por lo que cualquier impacto sobre estos afectarán también otra porción del ecosistema a través de efectos secundarios (Lugo et al, 1980).

Es por esto que son particularmente sensitivos a derrames de aceites y petróleo ya que normalmente crecen bajo condiciones anaeróbicas, ventilándose a través de poros ó aberturas propensas a ser cubiertas u obstaculizadas con materiales impermeables (Lugo et al, 1980).

La respuesta normal a un manglar expuesto a una tensión es la rápida defoliación, con la consiguiente susceptibilidad de

las nuevas hojas a la deformación, reducción de tamaño y ataque por insectos (Lugo et al, 1980). Siendo los petróleos de bajo punto de ebullición como la gasolina, los más tóxicos (Lugo et al, 1980).

La excesiva caída de hojas da lugar a una menor capacidad fotosintética del sistema, si el tensor se comporta como un patrón crónico. Por esta razón la condición de las hojas parece ser un buen indicador de la existencia de una presión sobre el manglar (Lugo et al, 1980).

Además de los manglares, las especies más afectadas son las aves marinas, peces y moluscos por su asociación con los manglares (Straughan, 1972).

H.- Infralitoral

En el golfo, hay una ausencia de los géneros laminariales los cuales son característicos de aguas frías, en cambio, la flora de algas pequeñas es muy rica en especies (Dawson, 1941; Brusca et al, 1980). En la zona existen mantos de algas, Sargassum sp., principalmente, así como otras especies entre las cuales destacan Padina sp., Colpomenia sp., las cuales son un recurso marino significativo, ya que ellas contribuyen a la productividad biológica del medio ambiente marino. Estos mantos son utilizados como santuarios, área de desarrollo de organismos juveniles, habitat y como recurso alimenticio para muchas especies, por lo que estos mantos soportan una gran variedad y abundancia de especies. Esta biomasa, además de funcionar como resguardo y recurso alimenticio, provee de materia orgánica y

disipa la acción de las corrientes retardando de esta forma la erosión a lo largo de la línea de costa (C.C.Z.C.C., 1975). Sin embargo, aunque la variedad de algas en el área es alta, la abundancia, en general, es pobre, debido al bajo contenido de oxígeno disuelto en la superficie, por la alta temperatura superficial y el bajo suplemento de oxígeno por las surgencias (Dawson, 1941).

Las aguas cercanas a la costa son extremadamente ricas en esta área, debido principalmente a la aportación de nutrientes de los manglares, canales de filtración y arroyos durante las lluvias, observándose además manchas de huevo de peces.

En las aguas entre la Península y las islas del Carmen, Danzantes e islotes, se encontraron una gran variedad y abundancia de mamíferos marinos, como ballenas y delfines, además de grandes cardúmenes de peces pelágicos como sardinas y otras especies.

La tipificación se hizo por predio de las Unidades Ambientales (tablas 1 y 2).

7.6 Análisis de Capacidad

El primer paso fue, en donde para un uso hipotético de conservación, los elementos que se eligieron para determinar la capacidad de acoger dicha actividad fueron básicamente los criterios ecológicos de valorización, tal como se muestra en la ficha control de conservación (Tabla 3), así mismo, también se muestra la escala que se estableció y la ponderación de los

distintos tipos de dichos elementos.

La elección de éstos elementos, su orden y ponderación se estableció en base a la importancia que poseen éstos en un ecosistema desértico costero, tal como se vió en los criterios ecológicos de valorización (sección 6.3). En el caso de las restantes actividades, turístico, recreativo y urbano, se siguió un procedimiento análogo (ver Tablas 4,5,5a y 6 respectivamente).

Para el uso turístico, los elementos de mayor valor (+3), se eligieron la calidad visual y el confort ambiental, ya que éstos elementos son los principales aspectos que espera disfrutar el turismo. Posteriormente se eligieron y ordenaron los elementos descritos en los criterios ecológicos de valorización, y finalmente, otros elementos ó características (accesibilidad y balance sedimentario) las cuales juegan un papel importante en la definición de capacidad e impacto respectivamente en algún punto del territorio.

En el tema urbano, los elementos de mayor ponderación se escogieron principalmente entre aquellos elementos que son favorables ó restrictivos para su desarrollo, entre ellos los criterios ecológicos de valorización.

En el uso recreativo, la escala de los elementos se estableció principalmente en base a la calidad visual y los esparcimientos activos ó pasivos. La escala de los esparcimientos se basó en la factibilidad y popularidad actual de la región. En la elección de los elementos casi no se tomaron en cuenta los elementos descritos en los criterios ecológicos de valorización, pues se consideró que

la infraestructura de este uso es de poca envergadura y generalmente al aire libre, por lo que los efectos negativos serían bajos. Cabe señalar, que confort ambiental se definió como un conjunto de elementos de la ficha descriptiva, las cuales se interrelacionan entre sí, para formar un medio ambiente agradable a la actividad pasiva ó activa. Entre los elementos considerados se encuentran tipo de suelo, clima local, comunidad vegetal, rareza, estética composición, y calidad visual.

Ya con ésta información y con las fichas descriptivas como apoyo, se sintetizó en una matriz de capacidad por unidad ambiental (Tablas 7 y 8), donde se muestra la aptitud de las alternativas de uso a desarrollarse en las diferentes unidades ambientales. Entre los principales elementos que prestaron apoyo, se encuentran los siguientes: resiliencia, homeóstasis, productividad, degradación de la biogénosis, importancia ecológica de la unidad, calidad visual, usos e influencia, litografía, erosionabilidad, hidrología, y carácter geomorfológico.

7.7 Análisis de Impacto

La matriz de impactos (Tablas 9 y 10) donde se muestra la respuesta potencial de los ecosistemas por unidad ambiental a las alternativas de uso en los predios, se resolvió de una forma semejante a la matriz de capacidad, tomando como base las fichas control, los criterios de valoración, el diagnóstico, y los antecedentes.

Así, en el caso de la unidad ambiental Piamonte, una

infraestructura turística en dicho sitio generará un fuerte impacto sobre la vegetación y acuíferos principalmente. En la vegetación por ser un importante factor que retiene los sedimentos evitando la erosión, tiene influencia en la percolación del agua, el alto endemismo, e incrementa la formación de suelos, y; sobre el acuífero, puesto que por el piamonte se recarga gran cantidad de agua. Además de éstos dos elementos, se verán afectados la calidad visual y tipos de suelos.

Un uso recreativo en el piamonte producirá un impacto negativo bajo ó indiferente, dependiendo de la intensidad (infraestructura y/o cantidad de usuarios) en que se aplique dicho uso en esta unidad ambiental.

La urbanización en el piamonte, causará varios impactos negativos a los acuíferos, vegetación, calidad visual, y tipos de suelos. Los dos primeros por las mismas razones en caso de un uso turístico: calidad visual puesto que degradaría fuertemente el paisaje de la sierra, y; tipo de suelos por ser una zona de inestabilidad de suelos.

Por lo que la mejor opción de uso del piamonte es la de conservación, ya que de esta forma se estará protegiendo los acuíferos, tipo de suelos, la vegetación, y la calidad visual manteniéndolas inermes.

En el caso de los manglares, un uso turístico, recreativo o urbanístico, ocasionarán un impacto negativo, no sólo sobre los manglares, sino también a ecosistemas adyacentes. Siendo esta unidad un área crítica y vital, la conservación de éstos es de gran

importancia.

Este análisis se llevó a cabo para todas las unidades ambientales del territorio.

7.8 Integración de los Resultados

Posteriormente se conjuntaron las matrices de capacidad e impacto obteniendo una matriz resultante (Tablas 11 y 12), en la cual se indican la vocación de uso y su actividad subordinada. La vocación de uso, tal como su nombre lo indica, responde a la aptitud primaria de uso de dicha unidad ambiental, mientras que la subordinada se puede aplicar en las mismas unidades, restringiendo su intensidad y tomando precauciones para evitar los impactos que se encuentran señalados en la matriz.

Hay que tomar en cuenta que la matriz de vocación de uso sólo tiene como objeto la generación de alternativas, las cuales se integrarán al mapa resultante de vocación de usos. Esto se debe a que sus resultados de la matriz final no son aplicables a la totalidad del territorio asignado, ya que sólo define el uso más apropiado por unidad ambiental sin delimitar zonalmente dicha actividad. Es decir, dentro de cada unidad existen alteraciones ó características propias, que confunden la aptitud del territorio, tal como sucede en el caso de la base del abanico, la cual tiene capacidad para todas las alternativas de uso en la matriz de vocación.

Esto se resolvió mediante la valoración de los mapas temáticos, para cada uso potencial en el área de estudio. Dichos

mapas contemplaron la valoración de los elementos de los criterios ecológicos de valorización en las fichas control. Cabe señalar que aunque no se valoraron los usos actuales y el paisaje en mapas tal como se indicó anteriormente, se tomaron en cuenta en las fichas descriptivas durante la elaboración del mapa integrado de vocación de usos. Para el caso de la valoración del mapa recreativo, se tomaron en cuenta los siguientes elementos: la vegetación, confort ambiental, paisaje, y esparcimientos.

Por medio de la proyección conjunta sobre una pantalla lumínica de los mapas temáticos valorados por cada uso, se diferenciaron áreas de diferente nivel de vocación por la suma de sus valores absolutos.

Obteniéndose de esta forma 4 mapas multitemáticos que corresponden a cada uno de los posibles usos del territorio.

La evaluación y selección de alternativas de uso, para generar el mapa de vocación, se llevó a cabo por el mismo empleo de proyección sobre pantalla. La confrontación de los 4 mapas multitemáticos de uso, permitió delimitar áreas de diferente nivel de vocación por la nueva suma de sus valores absolutos. Los valores parciales de ésta suma en cada área diferenciada, que corresponden a niveles de vocación del 1 al 3 en cada uso, determinan el tipo de uso del territorio por su mayor valor. De ésta manera se obtuvo un sólo mapa conteniendo todas las vocaciones primarias y sus áreas de aplicación.

El mapa de vocación integrada, que es el último paso del método, fué resultado de la complementación de alternativas de uso

del territorio del mapa de vocación y de la matriz de vocación. En las áreas donde claramente un valor parcial fué más alto que los otros tres, es el tipo de vocación primaria que debe desarrollarse, quedando como vocación subordinada y con restrictas limitaciones, la del segundo parcial más alto. En los casos donde se superpusieron dos ó más parciales iguales de algún punto de la región, se apoyó en la matriz de vocación de usos, para definir el uso adecuado de dichos puntos (ver fig. 20). En aquellas áreas en que el mapa y la matriz de vocación de uso hayan sido incapaces de definir los usos apropiados, se realizó un análisis de las fichas descriptivas, de los criterios ecológicos de valoración, y de la matriz de impacto para obtener los usos de vocación y subordinados de dichas áreas. Bajo este principio se adecuaron las áreas de vocación y sus perímetros, para que las fronteras entre un uso y otro contemplen una zona de moderación y evitar la contradicción de actividades del territorio en conjunto.

De esta forma, el piamonte, arroyos, esteros, islotes, manglares, dunas, e infralitoral, les corresponde el uso de conservación como vocación, y el uso subordinado de recreación por haber obtenido el primero y segundo valores parciales más alto respectivamente en el mapa de vocación de usos.

En la sierra, playas, y marisma, los usos de conservación y recreativo obtuvieron el valor más alto en el mapa de vocación de uso, pero con la matriz resultante se definió al uso de conservación como vocación y, el recreativo como subordinado.

En el caso de los cerros, se siguió el mismo criterio que el

anterior, donde el mapa de vocación marca a los usos de conservación y turístico con el valor más alto, pero la matriz define al primero como vocación, quedando el segundo como subordinado. Los cerros litorales tienen una menor capacidad de acoger al uso turístico, pues además de que juegan un papel importante en los procesos erosivos de la costa, la infraestructura influiría en el paisaje potencial de la unidad ambiental. Por ésto se le asigna el uso recreativo subordinado a su vocación de conservación.

En el abanico central, los usos turísticos, urbano, y conservación obtuvieron el valor más alto en el mapa de vocación, pero la matriz define al uso de conservación como vocación. Para definir el uso subordinado se consideró al paisaje como factor determinante, quedando el turístico como subordinado, ya que el uso urbano alteraría el paisaje y los acuíferos con mayor intensidad que el turístico.

En la base del abanico, los usos de conservación, turístico, y urbano obtuvieron el valor más alto en el mapa de vocación y en la matriz de vocación. Tomando en cuenta que el uso urbano es más concentrado en lo que se refiere a infraestructura, desechos, etc.. Considerando la necesidad de que existan comunidades de apoyo para el desarrollo turístico, y que la única alternativa para situar el uso urbano es en el resto de las bases de abanico, se designó el uso de conservación como subordinado.

En los salitrales, los usos urbano, turístico, y recreativo obtuvieron el valor más alto en el mapa y en la matriz de vocación.

Los usos turístico, urbano, y recreativo designados en la zona, a excepción de los salitrales litorales, no tuvieron valores más altos que el de conservación. Esto indica que, debido a la importancia de los procesos ecológicos del territorio, la zona tiene cualidades para ser conservada. De esta manera, los restantes usos asignados en la zona podrán desarrollarse, pero siempre subordinados a la conservación ecológica del medio ambiente.

Por éste motivo, los usos deberán ser limitados en cuanto a extensión, y magnitud de tensiones ambientales que, de una u otra forma, puedan alterar la ecología del lugar. turístico deben ser espaciados, a excepción de la base del abanico en Juncalito, donde el uso puede ser concentrado por razones descritas.

3 CONCLUSIONES

La vocación integrada del territorio es básicamente de conservación como actividad primaria, y recreativo como subordinado, esto se debe a la importancia de los procesos físicos y biológicos, así como por su alta fragilidad. Se reconoce que la adecuada determinación y uso del territorio, sólo puede obtenerse por medio del mapa de vocación de usos integrado. Este mapa tiene la cualidad de no depender sólo de la cualificación de los criterios ecológicos de valorización de cada unidad ambiental, sino también de los procesos naturales y/o actividades del hombre dentro de un conjunto de sistemas relacionados en el área de estudio y en áreas adyacentes. De esta manera, es comprensible que un estudio ecológico de vocación e impacto, al igual que la planificación, no debe circunscribirse a los

límites del área de estudio y aislarse de procesos y actividades humanas externas relacionadas (Olivier, 1979).

El mapa de vocación integrada permite adecuar las fronteras entre un uso y otro al contemplar una zona de moderación, y evitar la contradicción de actividades del territorio en conjunto. La posibilidad de armonizar el uso del territorio por medio de la vocación integrada, se ve limitada por la interacción y dinámica de los mismos procesos y actividades que comprenden la integración, por tal motivo es necesario una guía de planeación (Manual de Operación Ambiental) (ver anexo 3), que permita normar y armonizar dinámicamente el conjunto de actividades bajo el equilibrio ecológico del hombre y el medio ambiente local y adyacente.

A continuación se presentan las conclusiones que se obtubieron para los principales elementos del inventario desglosados de igual forma que se presentaron en el capítulo 6.3:

I.- HIDROLOGIA:

En forma general, se puede decir que los mejores lugares disponibles para habitación humana son las partes más altas al pie de la montaña, donde el agua puede ser usada antes de que la mayoría se evapore y específicamente abajo de la zona de recarga. Desgraciadamente los datos precisos de los acuíferos son difíciles de disponer.

Debido a la pendiente abrupta del piamonte, la taza de infiltración es baja, sin embargo la vegetación la incrementa, al detener el paso del agua, al absorverla y permitir por sus raíces

mayor porosidad.

No debe en estos lugares donde hay acuíferos, haber ningún desarrollo. El desarrollo debe situarse en donde pueda interceptar después del pie de la montaña, el agua que ya se ha perdido para recarga de los acuíferos y donde ya no exista percolación.

La eficiencia del sistema en cuanto al almacenaje del recurso acuífero debe investigarse.

Debe hacerse un balance del agua disponible y necesaria para el proyecto turístico y definir en una matriz su calidad y cantidad (recarga anual y un déficit anual si es que lo hubiere).

Es muy importante saber que su calidad de agua debe ser determinada, pues su uso puede ser prohibitivo. Es sabido en general, que aquellos acuíferos cercanos a lagos secos o lagunas costeras, y la presencia de la sierra, tiene una gran cantidad de sales y minerales.

Además, los acuíferos han tomado cientos de años para acumularse y no deben ser destruídos por excesivo bombeo.

II.- TIPOS DE SUELOS:

La fertilidad es de importante consideración, ya sea para el cultivo de plantas de ornato y para otros propósitos como puede ser un jardín botánico, en donde el esparcimiento para la zona turística lo haga agradable.

Los suelos son altamente susceptibles a la erosión, bajos en nutrientes y tienen pobre capacidad de retener el agua, son inmaduras y de alta temperatura y por consiguiente de poca

actividad microbiana.

Esto significa que ellos no son disponibles para la mayoría de las zonas convencionales del uso del ser humano. Debe hacerse su desarrollo con precaución y respetar la estructura ecológica con la cual han persistido.

Los suelos de la montaña son mejor desarrollados que las elevaciones más bajas de los suelos aluviales, por su más alta precipitación, más densa vegetación y por aquellas actividades de composición microbiológica, lo cual produce el humus que es el fertilizante de la vegetación.

El suelo de las montañas de desierto es poco profundo y se acumula en pequeñas aberturas entre las rocas o en las fisuras.

Los suelos de una cañada o un arroyo, son de buena calidad y pueden soportar plantas mayores o árboles, la humedad es un factor determinante.

El plano de desierto o el llano tiene una pendiente del uno por ciento en vez del 7% para abanicos aluviales y son disponibles y adecuados para el establecimiento de plantas.

Estos planos de desiertos llanos, se encuentran entre aquellos lagos secos y los depósitos aluviales.

Cualquier disturbio hecho por el hombre, magnifica el potencial erosivo de los abanicos aluviales que son importantes dentro del uso del territorio. Justamente donde se encuentra el cono de estos abanicos, se tiene una alta capacidad de infiltración y sirve como una mejor área de recarga.

Existe un correspondiente decremento en la capacidad de

infiltración conforme el tamaño de partículas disminuye, hasta el punto de no haber ninguna percolación.

III.- VEGETACION:

El uso del territorio será ideal en aquéllos lugares, en donde sólo ocurre que la vegetación nativa sea recilente, para coe-xistir con formas estructurales adyacentes. El caso más extremo es el matorral de salinas, que generalmente es poco afectado por autos o motocicletas.

Para la clasificación de comunidades de plantas, debe considerarse, que cada comunidad es generalmente dominada por una especie, la cual da su uniformidad visual. Las divisiones que se pueden hacer en estas comunidades en los mapas, deben ser distintivas de aquellas zonas de transición, que son conocidas como los ecotonos.

Las comunidades de plantas deben definirse en base a unidades ambientales y al nombre de su asociación. Esto se debe a que las características y relaciones funcionales que suceden en el medio ambiente, dan por resultado peculiares unidades ambientales. En algunos casos estas unidades pueden considerarse como biocenosis, que es un ecosistema delimitado, con un ciclo casi cerrado de materia y que depende poco o nada de elementos exteriores a la biocenosis.

Entidades menos amplias a la biocenosis, se suelen designar con el nombre de asociación biocenológica.

Esta asociación de la vegetación, es un buen indicador de un

sistema ecológico. Que debe considerarse como cualquier unidad que incluya la totalidad de los organismos de un área determinada, que actúen en reciprocidad con el medio físico.

En este trabajo las asociaciones y las unidades fisiográficas, son las unidades operativas de tipificación, bajo la apreciación de los ecosistemas, pero no necesariamente la unidad como tal.

Para la preservación de la vegetación, se toma en cuenta, si es un habitat importante de la fauna, si tiene alta productividad, si tiene una alta tasa de recuperación y si influye en el flujo del agua.

IV.- TOPOGRAFIA:

La construcción de edificios en un lugar donde el suelo es altamente permeable, donde el promedio de la pendiente sea mayor del 25% y la cobertura de la vegetación sea de tipo chaparral, resultará fundamentalmente en la pérdida del flujo del agua y del suplemento de los acuíferos, un incremento de la erosión y alguna pérdida de la población de la vida salvaje.

Una vez que la disponibilidad para el asentamiento ha sido establecido por aplicar los cuatro criterios antes mencionados, el mantener la calidad visual debe ser un medio final.

El desierto contiene una riqueza y variedad de contrastes visuales, que lo hacen un recurso. La importancia de la calidad escénica no puede ser sobre-enfatizada o sub-estimada. Mucho del valor para la protección de la zona de estudio recae en su caracter visual, y por ello debe pensarse muy bien, delinearse; como se

harán los usos recreacionales y de asentamiento.

Es necesario tomar en cuenta cualquier panorama regional o estructural particular que pudiera ser importante para los propósitos de la zona, los cuales deberán ser preservados y considerados con una alta prioridad para el buen uso del territorio.

Para entender el paisaje como recurso ecológico, es esencial el entendimiento de interrelación de todos los elementos que conjugan y forman el paisaje, y analizar la calidad de absorber intrusiones visuales por el desarrollo superficial y su uso.

Los factores más importantes son la altura y densidad de la vegetación, la longitud de la panorámica, las vistas más próximas de interés.

En cuanto a la altura y densidad de la vegetación, las actividades situadas, donde la altura y densidad es poca, el disturbio puede ser visible desde muy a lo lejos y demasiado contrastante.

Este factor indica que el desarrollo no debe ocurrir en áreas con poca y espaciada vegetación dentro del rango de la vista interesante. En áreas planas puede ser aceptable la construcción, siempre y cuando la vegetación que ofrece el relieve sea mantenida. Si la vegetación y la topografía no ofrece tales beneficios, no debe ponerse ningún asentamiento.

V.- PAISAJE:

En aquellas áreas del territorio donde la fragilidad es alta y la capacidad de desarrollo pequeña, deberá ser total la protección y no permitir en ellas ninguna alteración. Es en las zonas de valor actual bajo con capacidad de alto desarrollo, en donde deben situarse las actividades que impliquen alteraciones del medio, porque allí harán poco daño o serán beneficiosas al revalorizarlo.

Las áreas de capacidad de desarrollo alto, con calidad paisajística de valor elevado, pueden ser destinadas a desarrollo restrictivo con limitaciones que aseguren el futuro del paisaje en estos puntos.

En cuanto a la calidad visual, en las vistas panorámicas, se debe considerar que tiene mayor impacto desde la montaña hacia el valle y que son fácilmente disturbados por estructuras, caminos, etc.

El efecto es amplificado sobre este tipo de vegetación, ya que no ofrece ningún relieve el terreno. El desarrollo en estos casos, aunque debe evitarse, debe procurarse que sea en la base de las montañas o en aquellos lugares que por su topografía queden ocultos y en distancia pueden preservar la calidad de vista o mejor dicho la calidad del plano. El contraste de cambio de altura, hacen que el principal elemento de atención sea la parte más alta de la sierra.

Para las vistas próximas como formaciones rocosas geomorfológicas, no deben ser influenciadas por la remoción de vegetación y del ambiente en general que le rodea, además de tomar

en cuenta, que la vía de acceso sea lo menos impactante posible. Respecto a los puntos focales, se consideran aquellas cuestiones de interés cultural, como pueden ser sitios paleontológicos, de interés didáctico, o bien de contemplación, como pueden ser algunas aves.

Por último, la sensibilidad visual, es parte del estudio de calidad visual, y por su carácter tan subjetivo, lo dejamos como sólo una consideración.

Se define esta calidad visual y ecológica, dentro de diferentes categorías:

- I) Que sea preservado en un estado esencialmente natural.
- II) Que algunos cambios puedan ser hechos, pero que no sean evidentes.
- III) Que los cambios puedan ser evidentes, pero que sean subordinados a la misma característica y simplicidad del paisaje.
- IV) Que los cambios puedan ser factor importante en el horizonte existente.
- V) Que el cambio sea sumamente contrastante para lo cual sólo se usa en aquellos lugares del territorio que ya estén severamente disturbados.

En la clase III, el territorio es disponible en algunos casos, con la calidad cuidadosa de diseño. Las clases IV y V, son por supuesto, los más adecuados para el desarrollo de asentamientos y se causará un impacto positivo por su revalorización.

La apreciación de la calidad visual debe ser sistemática por distancia, altura, elementos atmosféricos, etc..

Se puede clasificar la calidad visual como indiferente, desagradable y espectacular. Además debe definirse, cuál es el elemento biótico o abiótico, atmosférico o de uso actual, que da un realce a la calidad visual.

Debido a que el estudio es de carácter ecológico y que el primordial atractivo turístico es el paisaje (sistema ecológico), la valoración de los rasgos actuales y potenciales para definir el uso del territorio consideran el conjunto de elementos encabezados por:

I) Vegetación. (De ella depende en gran parte el paisaje y por ende la hidrología, la fauna y la erosión).

II) Hidrología y Energía.

III) Topografía.

IV) Tipos de suelo.

V) Fauna.

VI) Calidad Visual.

VII) Usos actuales del suelo.

Al considerar el paisaje como recurso ecológico y como el escenario de la actividad humana, la presión que se le ejerce actualmente con un turismo espaciado y al hecho de que la mayoría de la percepción humana es a través de la vista, hace del estudio del paisaje, una necesidad básica de cualquier planeamiento. Por lo que es indispensable continuar el estudio eco-sistemático, para evitar el deterioro del paisaje, al clarificarlos y evaluarlos, de manera que puedan tomarse en cuenta.

VI.- USOS ACTUALES DEL SUELO:

Los usos que pueden desarrollarse en estas áreas del territorio, deberán responder a la calidad ambiental por su capacidad de acogida, el valor de la actividad humana y su área de influencia e impacto. Los usos posibles en términos genéricos son el turismo, urbanístico, recreativo, conservación y explotación, los cuales deben ser definidos en base a la infraestructura y servicios que contienen implícitamente. Cada una de estas actividades debe tener la propiedad en sus fronteras de acción, ser compatibles y de estímulo mutuo, ya que debe reconocerse que la potenciación de nuestros recursos naturales y humanos y las decisiones concernientes a la disponibilidad del territorio, dependen de esta complementación de usos y en muchas ocasiones de extra-locales.

La mayor posibilidad de desarrollo en este tipo de medio ambiente, descansa en la conservación y explotación de nuestros recursos pesqueros y en la industria turística, sin olvidar las perspectivas actuales de los recursos minerales y del petróleo. Debe de proveerse para un desarrollo ágil y armónico, recursos económicos y humanos, información científica, canales de participación, seguridad y control para la toma de decisiones. Los criterios ecológicos que se deben considerar además de los ya mencionados, comienzan con la primer medida ambiental que es el reconocer el paisaje como un recurso ecológico donde el hombre es parte complementaria y donde sus actividades de servicios, industrias, áreas verdes, alimentación, actividades culturales,

comercio energía, transporte, esparcimiento, educación, conservación, explotación y contaminación pueden y deben adecuarse dentro del equilibrio ecológico para su potenciación.

El tipo de impactos adversos debe comúnmente encontrarse en el exhaustivo uso de los recursos acuíferos (extraer con excedentes la recarga), en la interrupción del ciclo hidrológico (excavación y orientación de cauces) en la salinización de suelos y agua de los acuíferos, el incremento de la intensidad de pastoreo, decremento de la regeneración de la vegetación, la pérdida de la estructura del suelo, el decremento de la fertilidad del suelo, el desperdiciar el agua (por prácticas culturales ineficientes), el contaminar por problemas de fosas sépticas o desechos de basura.

En cuanto al suelo y la topografía, puede incrementarse la erosión, la salinización por prácticas de irrigación (por bombeo de agua) y la pérdida de fertilidad.

Sobre las plantas y animales, la pérdida del suelo de la fauna y el macroclima por sobre-pastoreo, sobre-población o la introducción de especies competitivas, deforestación, contaminación (visual, olfativas, auditiva, química, física y biológica), monocultivo e incremento de pestes y enfermedades, introducción de especies exóticas (por su tipo de alimentación y comportamiento), mal manejo en el número de especies capturables (caza y pesca), áreas de captura y épocas de veda.

Respecto a la geología, por la erosión, cambios en el estatut quo de mezcla de los suelos, debido a estructuras, puentes o trabajos de drenaje.

En relación a las fuentes de agua, debe ser examinada el agua de la lluvia, de superficie, el agua almacenada y el agua procesada así como definir su cantidad y calidad y costo para ser aprovechada.

En lo que respecta al hombre, el deterioro de su calidad de vida al debilitarse su sistema ecológico y el riesgo de el incremento de enfermedades. Estos impactos adversos pueden a menudo ser evitados por situar bien las construcciones, reciclar cualquier agua requerida y si es necesario purificarla, así como usar plantas que mantengan las condiciones de fertilidad.

Los impactos benéficos incluyen, estabilizar la esterilización de los suelos, el incremento de la fertilidad, el mantenimiento del paisaje visual el crear un clima adecuado, generar un medio de vida propio a la región y mejorar la eficiencia en el uso del agua.

Para el uso adecuado del manual, es indispensable que el plan maestro de desarrollo de FONATUR se ajuste a las recomendaciones de uso y lo aplique bajo una crítica interdisciplinaria sobre ecología y planificación (Seguimiento y Control), para pronosticar el cambio de valor de los recursos naturales, culturales y humanos de potencial de uso, y de las recomendaciones propias para cada acción propuesta.

De ésta forma, se garantiza continuar el proceso de planificación con la generación y ejecución de proyectos y su posterior reorientación. Esto permite preveer contradicciones de uso seleccionadas, adecuar aquellas recomendaciones que hayan resultado inadecuadas ó con el tiempo obsoletas, así como estimular

las operativas y generar otras nuevas. Esta norma del proceso se debe a que los resultados y estrategias que se adopten, tienen siempre un grado de incertidumbre, ya sea por la compleja dinámica del medio ambiente, por su parcial interpretación, ó por cambios drásticos de situación u objetivo, máxime cuando el estudio se desarrolló en una estación del año. La reorientación de proyectos es un factor de estímulo del desarrollo, siempre que se tome en cuenta el marco conceptual, las premisas, el esquema de trabajo, y el análisis de la máxima y mediana capacidad de usos con el mediano y mínimo impacto que provoquen.

El proceso interno del estudio ecosistemático de vocación e impacto, debe ser reforzado por el seguimiento y control de actividades de uso, e integrado al proceso externo, partiendo del Plan Nacional de Desarrollo y sus objetivos. Posteriormente, los Planes Regionales deben generar la planificación y ordenación de todo el litoral del Golfo de Baja California, bajo un estudio interinstitucional e interdisciplinario (Estudio de Impacto Ambiental). Estas recomendaciones y diagnósticos del estudio ecosistemático deben integrarse a estos planes, señalando la necesaria colaboración de otras instituciones a los resultados de vocación y manejo, dejando algunas bases para el proceso de planificación y para el estudio de impacto ambiental, que es el instrumento de ésta para generar nuevos proyectos con la participación de las autoridades municipales.

La metodología utilizada para obtener el mapa de vocación de usos integrados, es aplicable a la planificación del territorio a

corto plazo, siendo las innovaciones los Modelos de Tres Niveles de Percepción, las Fichas Ecológicas, los Principios y Fundamentos Ecológicos, y el Manual de Manejo; se reconoce que las actividades interdisciplinarias e intersectoriales, que se lleven a cabo, deben estar inscritos dentro de un proceso de planificación, ya que es el único esquema para asegurar el adecuado, eficiente y continuo desarrollo de las decisiones, acciones e investigaciones sobre el uso del territorio.

9 RECOMENDACIONES

LORETO

I.- Arroyos

- Reforestación de las márgenes y senderos en los bordes.

II.- Delta del Arroyo (Esteros):

- Considerar área de protección toda la boca del arroyo, regulando los deshechos del actual embarcadero y delimitar su área de moderación para la observación de aves. Se debe señalar también con boyas en las aguas adyacentes al delta la zona de protección para las aves a 150 mts. alrededor de la margen del mismo. No se permite en esta área el paso de botes.
- Limpieza general del Delta.
- Señalamiento con boyas al lado del muelle para la llegada de lanchas a la playa, lo cual sirve de protección a los bañistas.

- Considerar áreas de protección los esteros entre Loreto y Nopoló así como toda el área de adyacente a éstos.

III.- Playas y Zona Infralitoral

- Mejora del muelle actual.
- Palapas y restaurantes.
- Mejora de playas (estudio de factibilidad de métodos para la acreción de playas).
- Limpieza y señalamientos (campana de concientización).
- Prohibir el paso de vehículos.

IV.- Dunas, Loreto y Nopoló (playas):

- Limitar el tránsito a bicicletas en el camino actual que va sobre las dunas, prohibiendo el tránsito de vehículos motorizados.
- Considerar estas áreas de protección.
- Delimitar sus áreas de moderación.
- Se prohíbe explotar los bancos de arena.
- Zonas de acceso espaciadas a la playa, a través de la duna (pasadizos sobre-volados para peatones).
- Fomentar paradores y zonas de observación para aves (palapas y restaurantes en las márgenes de esta unidad ambiental operativa).
- Fomentar zonas de recreación pasiva y sin infraestructura.

V.- Base del Abanico:

- Fomentar unidades deportivas.
- Limpieza inmediata del basurero.
- Reforestación.

VI.- Asentamientos

- Mejora de servicios (alumbrado, vías de comunicación, basura y agua).
- Fomentar la pequeña y mediana hotelería.
- Creación de partes y áreas recreativas.
- Creación de un mercado de artesanías, regional y nacional.
- Creación de una caseta de información turística y mapa del patrimonio natural, histórico y cultural.
- Fomentar las actividades culturales (audio-visuales históricos y naturales) en la misión de Loreto y crear un auditorio e inventariar el estado actual del patrimonio y programa de mejoras.
- Mejora del entorno a monumentos. (fundamentalmente alrededor de la misión de Loreto), remodelación de banquetas, casas, del parque y así como su alumbrado y reforestación.
- Control de ruidos .
- Previsión y control del agua y monitoreo de su calidad y cantidad (reglamento y tratamiento de aguas).
- Fomentar la integración de las comunidades pesqueras, de inmediato.
- Fomentar el semi-procesado y empacado de mariscos bajo estricto control de sus desechos.
- Cuantificar la capacidad acuífera de cuencas y depósitos subterráneos y estudiar la factibilidad de implantar sistemas de desalinización o sistemas de captación de aguas. (sin dejar de

ejecutar el control y reciclaje del agua, por ser la mejor medida ambiental, así como regular el desarrollo y las actividades generadas en base al conocimiento de sus capacidades de los recursos naturales y humanos y la eficiencia de su manejo).

- Realizar campañas de concientización para el uso del territorio, del alimento, energía y agua (tanto al usuario urbano como al turístico).
- Fomentar el aprovechamiento de la energía solar.

VII.- Abanico Central

- Fraccionamientos y parques (reforestación).
- Posibilidad de industrias no contaminantes.
- Limpieza inmediata e implementación de un basurero controlado.
- Control del banco de materiales para construcción.

VIII.- Cerro

- Reforestación (inmediata, en donde está el tanque de almacenamiento).
- Servicios de restaurante y miradores.

IX.- Marismas (Loreto y Noroló):

- Considerarlas como áreas de protección dada su importancia ecológica, ya que son marismas desarrolladas (las más importantes de la zona) y por su apreciable calidad visual.

MOPOLO

I.- Abanico Central:

- Urbanismo espaciado (villas), con superficies impermeables reducidas.
- Senderos, hipismo e instalaciones deportivas.
- Conservación de zonas de vegetación densa y repoblamiento de superficies desnudas.

II.- Base del Abanico:

- Vocación: Urbano-Turístico.
- Tipo residencial con servicios comerciales.
- Mejora de los servicios en el Zacatal.
- Establecer parques en el fraccionamiento.
- Crear un jardín botánico y senderos para su visita, así como la ampliación de cultivos en viveros.
- Tratamiento de desechos líquidos y sólidos (lagunas de oxidación y vertedero controlado).
- En la costa la vocación es turística-conservacional. Debe fomentarse el turismo concentrado con áreas de moderación hacia las playas, arroyos y esteros.

III.- Cerro:

- Vocación: Turístico-Conservación.
- Villas con arquitectura Baja Californiana rumbo a Primer Agua. (de un piso y amplios parques).
- Miradores rumbo a Primer Agua.
- Se prohíbe el desmonte, fomentándose la reforestación.
- Restaurar las laderas erosionadas (en especial por el tanque de

almacenamiento de agua de Nopoló.)).

IV.- Marisma y Salitral:

- Vocación: Recreativo-Urbano.
- Servicios deportivos al aire libre.
- Senderos y palapas.
- Urbanismo residencial en aquellas marismas de poca cobertura. (áreas adyacentes al Hotel Presidente rumbo a Punta Nopoló. Es fundamental respetar el área de moderación al manglar, a las planicies lodosas adyacentes a éste y desde luego a las marismas del estero de Punta Bonó, no modificarlas en lo absoluto para efecto de urbanismo).

V.- Playas (dunas, playa y zona infralitoral):

- Vocación: Conservación-Turístico.
- Zonas de acceso espaciadas hacia la playa a través de las Dunas.
- Estabilización de las dunas.
- Restauración de la duna destruída por el camino costero Loreto-Nopoló y sustituirlo por un sendero para bicicletas sobre la post-duna, implementando algunos paradores.
- Impedir la construcción de estructuras sólidas sobre la playa, al menos que mediante cálculos, se demuestre el beneficio físico de la estructura así como su impacto biológico.
- El beneficio físico se considera sobre la celda sedimentaria costera (es necesario la adecuación del actual espigón para detener la erosión de la playa frente al hotel y provocar su acreción).
- Servicios recreativos, náuticos, pesca deportiva y deportes de

Playa (snorkel en punta Nopoló).

- Se debe respetar la fauna marina.
- Los asentamientos de la infraestructura turística, deben desarrollarse en la post-duna hacia tierra.

VI.- Arroyos:

- Vocación: Conservación-Recreativo.
- Debe considerarse como área de protección, por lo cual no debe de alterarse su curso.
- Reforzar bordes erosionables y erosionados.
- Establecer una franja vegetal (área de moderación con senderos recreativos). Se debe proteger y reforestar 50 mts. a lo largo de los bordes.

VII.- Manglares y Esteros:

- Vocación: Conservación-Recreativo.
- Se deben considerar como zonas de protección y habilitar sus áreas de moderación. (las áreas de protección llegan hasta la marisma adyacente con más del 50 % de cobertura vegetal).
- Establecimiento de senderos para recreación pasiva y miradores para aves sobre las áreas de moderación.
- Inmediata limpieza del estero de Punta Bonó (adyacente al hotel), ya que existe un basurero no controlado. Además, debe hacerse limpieza en la zona del manglar de Punta Nopoló, fundamentalmente en su canal principal.
- Se deben de hacer estudios que establezcan la factibilidad de su alargamiento, reforestación y aperturas de la boca.
- Además del aprovechamiento controlado del lodo y pasto como

fertilizante. De igual forma debe estudiarse la factibilidad de crear y habilitar nuevos cuerpos de agua.

- Es necesario que existan señalamientos sobre la importancia del manglar y su hábil fauna (debe hacerse un control anual, ya que no se tienen los registros de las aves que aquí habitan en varias épocas del año y que pudieran necesitar un área de protección o moderación mayor).

VIII.- Oasis (Primer Agua):

- Vocación: Recreativo-Conservación.
- Miradores en las cimas de los cerros y bordes adyacentes con servicios de alimentos y sanitarios.
- Habilitar senderos para peatones y caballos con señalamientos. Es importante respetar el actual acceso al Rancho Tió Ombó para el acceso de los caballos hacia la sierra.
- Es necesario mejorar el uso del agua.

10 ANEXOL1

F I G U R A E

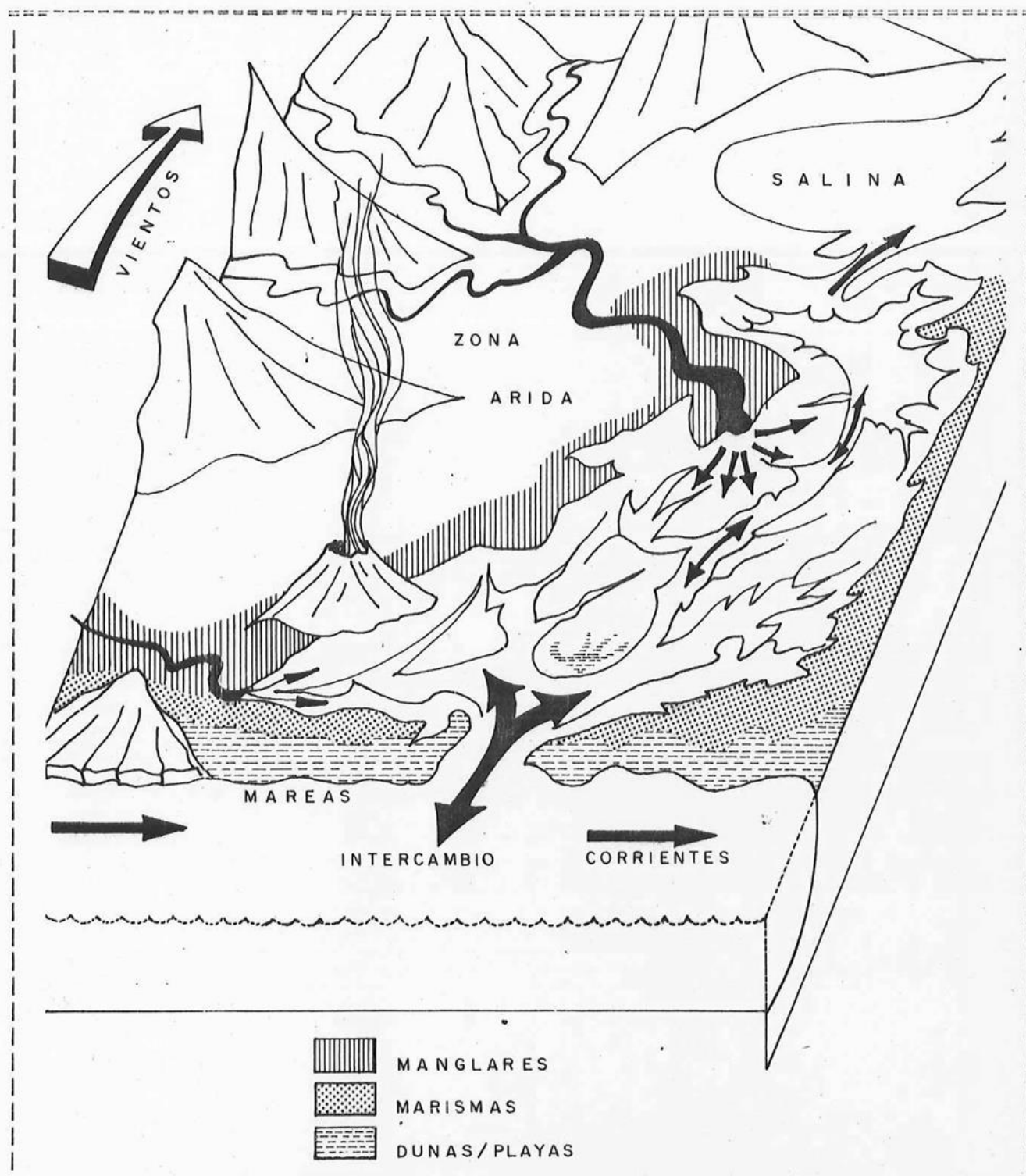


FIGURA 1.- Interrelación mar, atmósfera, tierra en un medio ambiente costero sin perturbaciones.
(tomado de Yáñez-Arancibia, 1982)

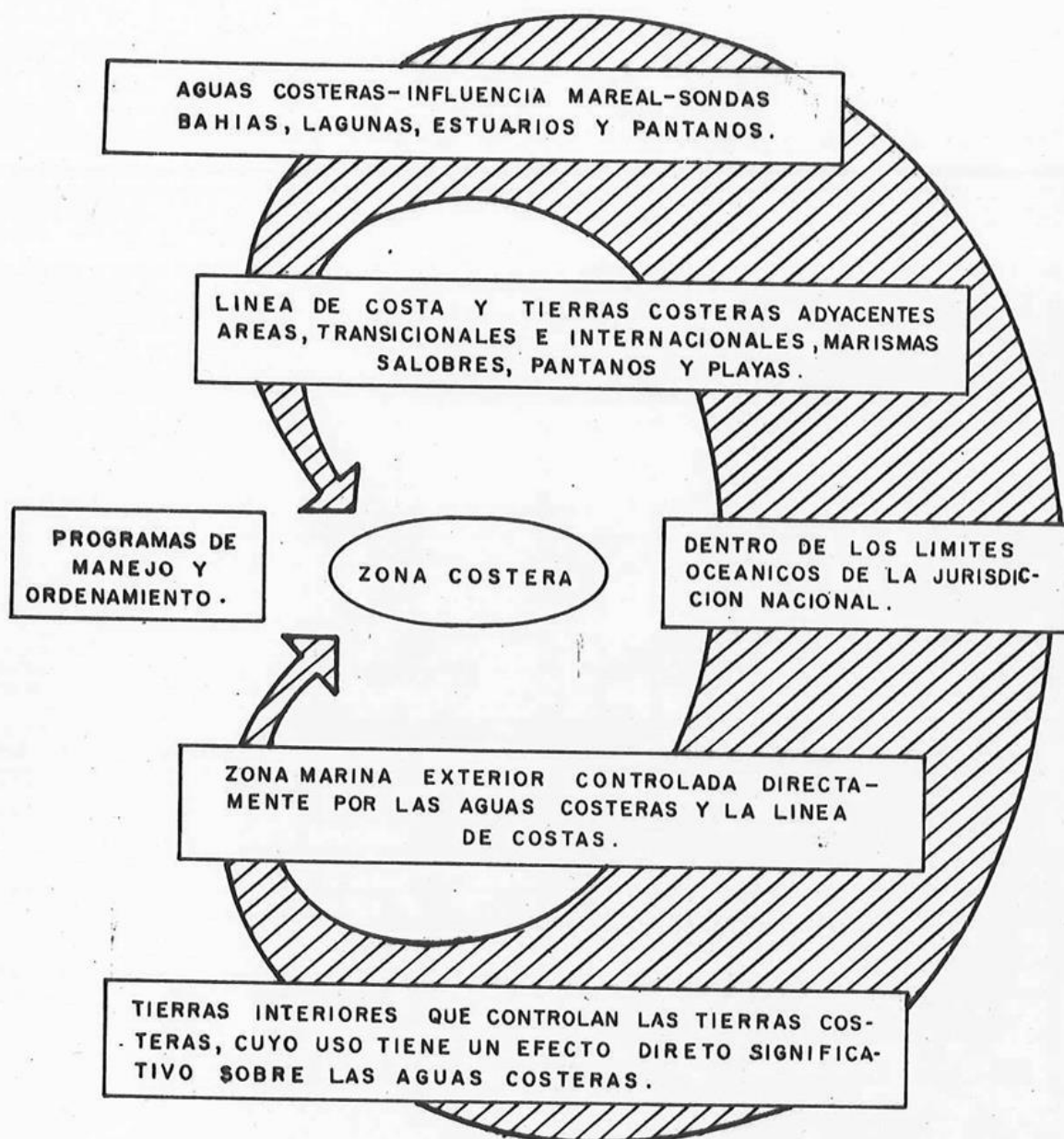


FIGURA 2.- Procesos y elementos que intervienen en la definición de la zona costera como un concepto en el cual deben basarse las acciones de administración y ordenamiento.

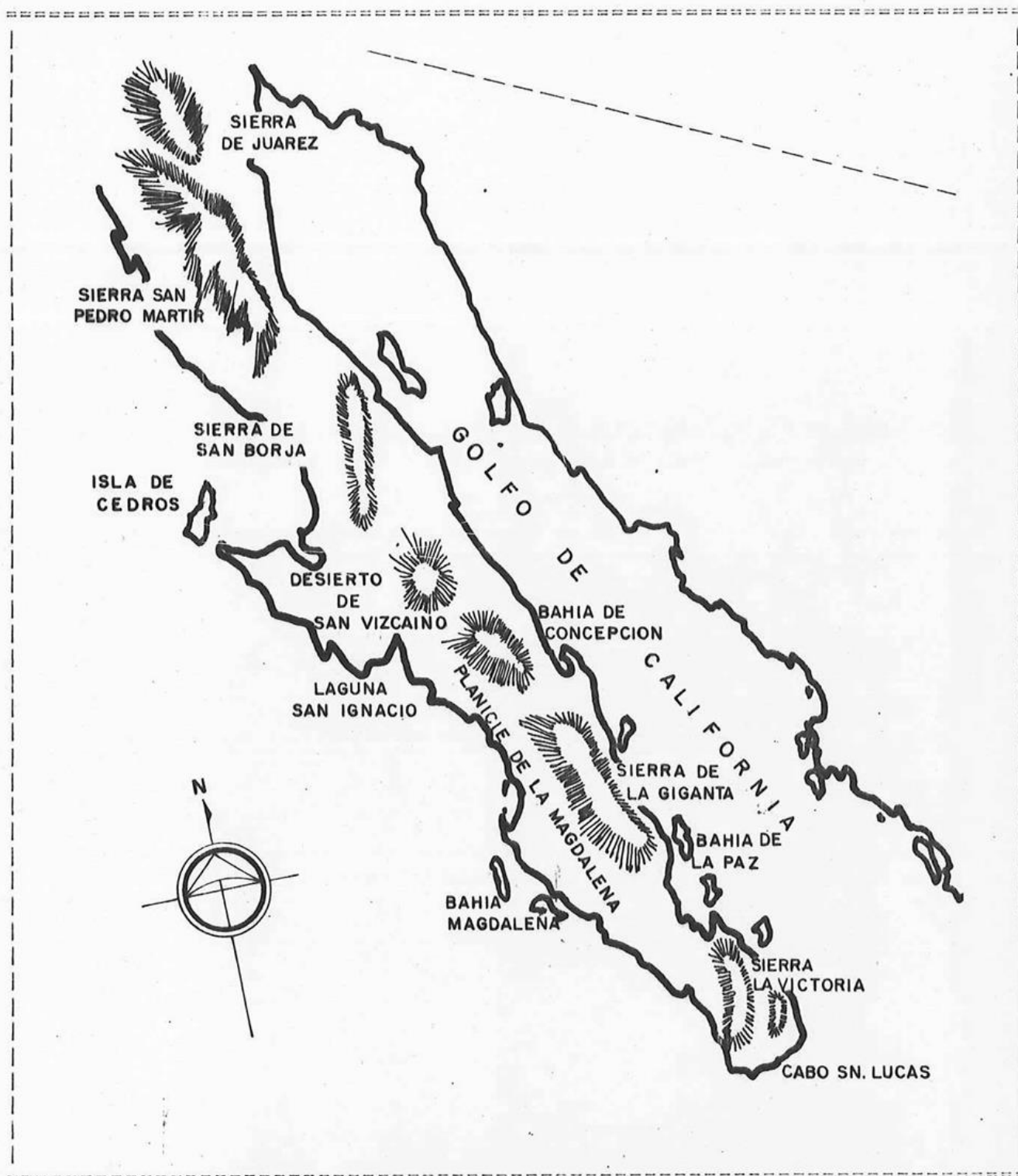


FIGURA 3.- Mapa de la Península de la Baja California.
(Tomado de Coyle y Roberts, 1975)

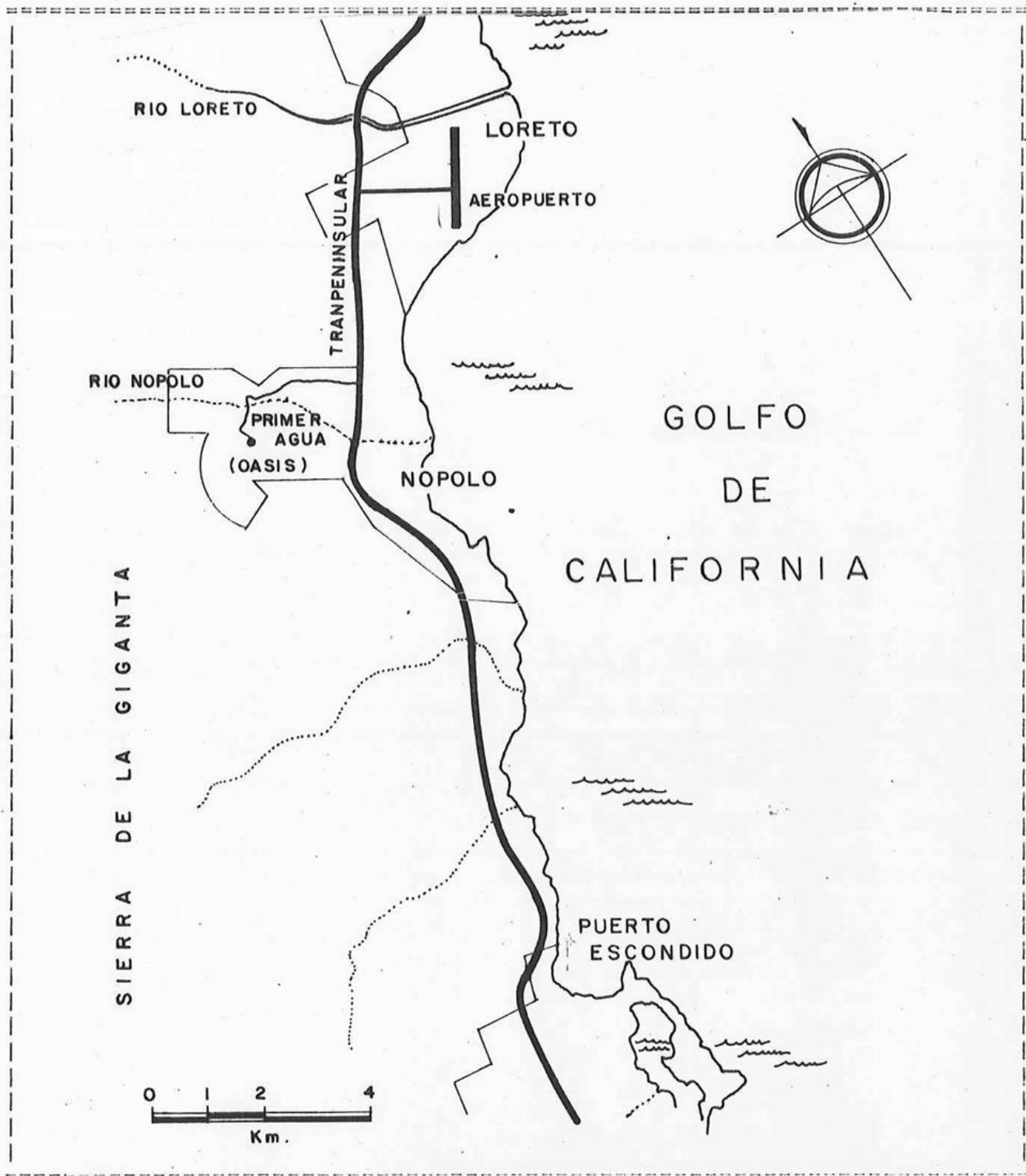


FIGURA 4.- Localización de los predios en el área de trabajo.

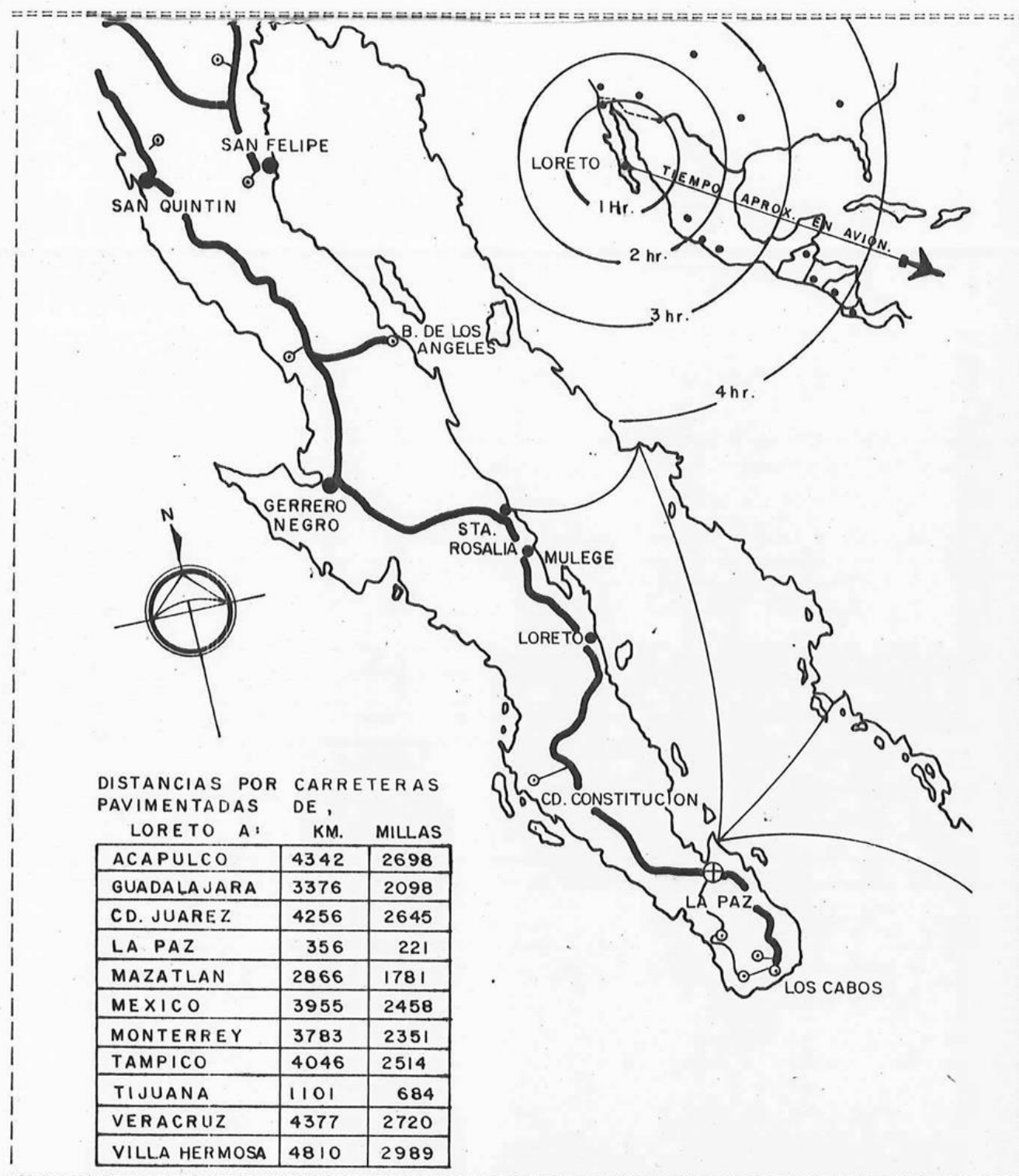


FIGURA 5.- Medios de comunicación y distancias desde al área de trabajo a puntos de importancia.
(tomado de FONATUR, 1981)

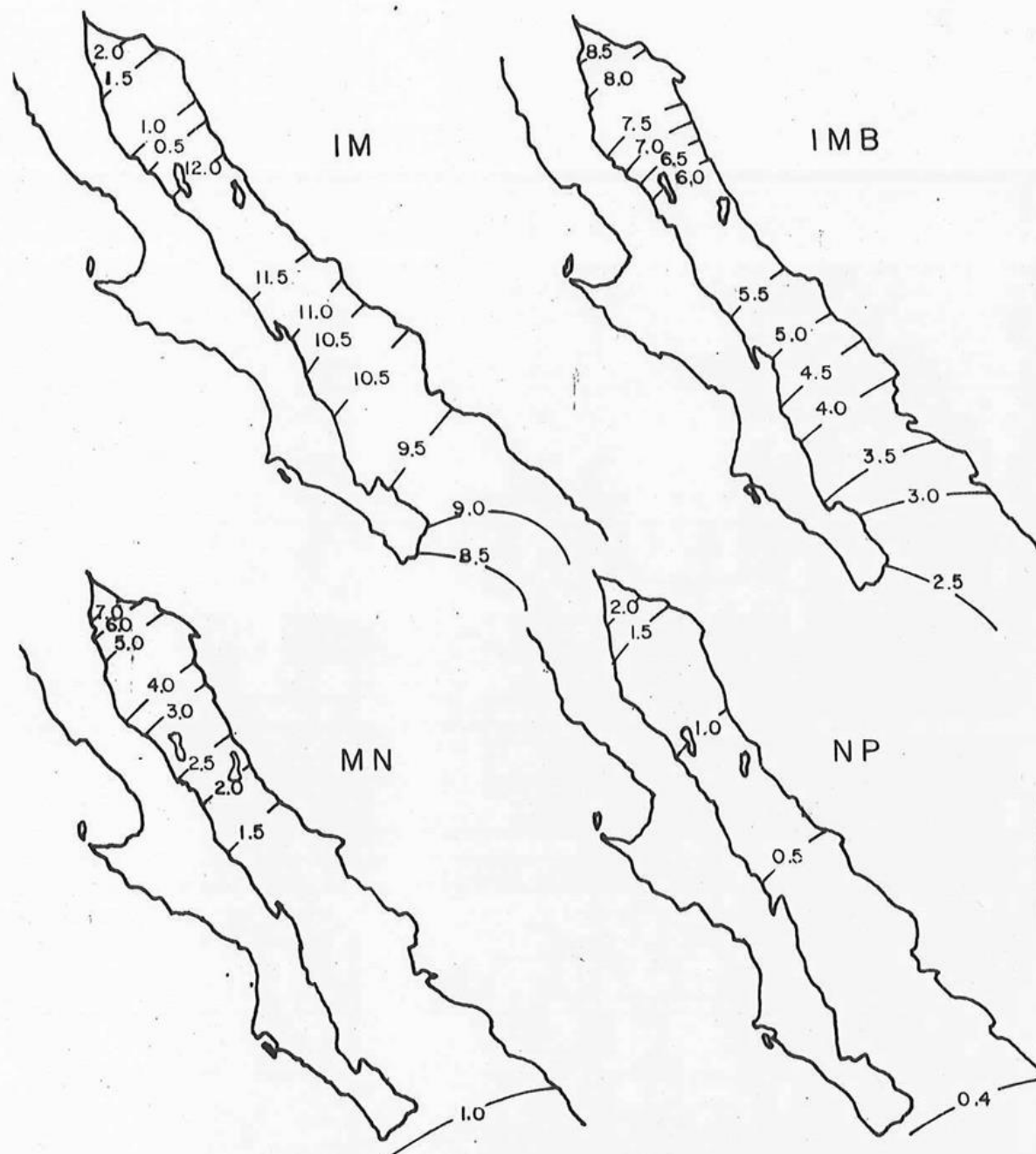


FIGURA 6.- Mareas en el Golfo. IMI y LMI son los intervalos de la marea alta y baja en intervalos de horas. MN, y NP son los rangos de mareas en metros. (tomado de Tjeerd, 1964)

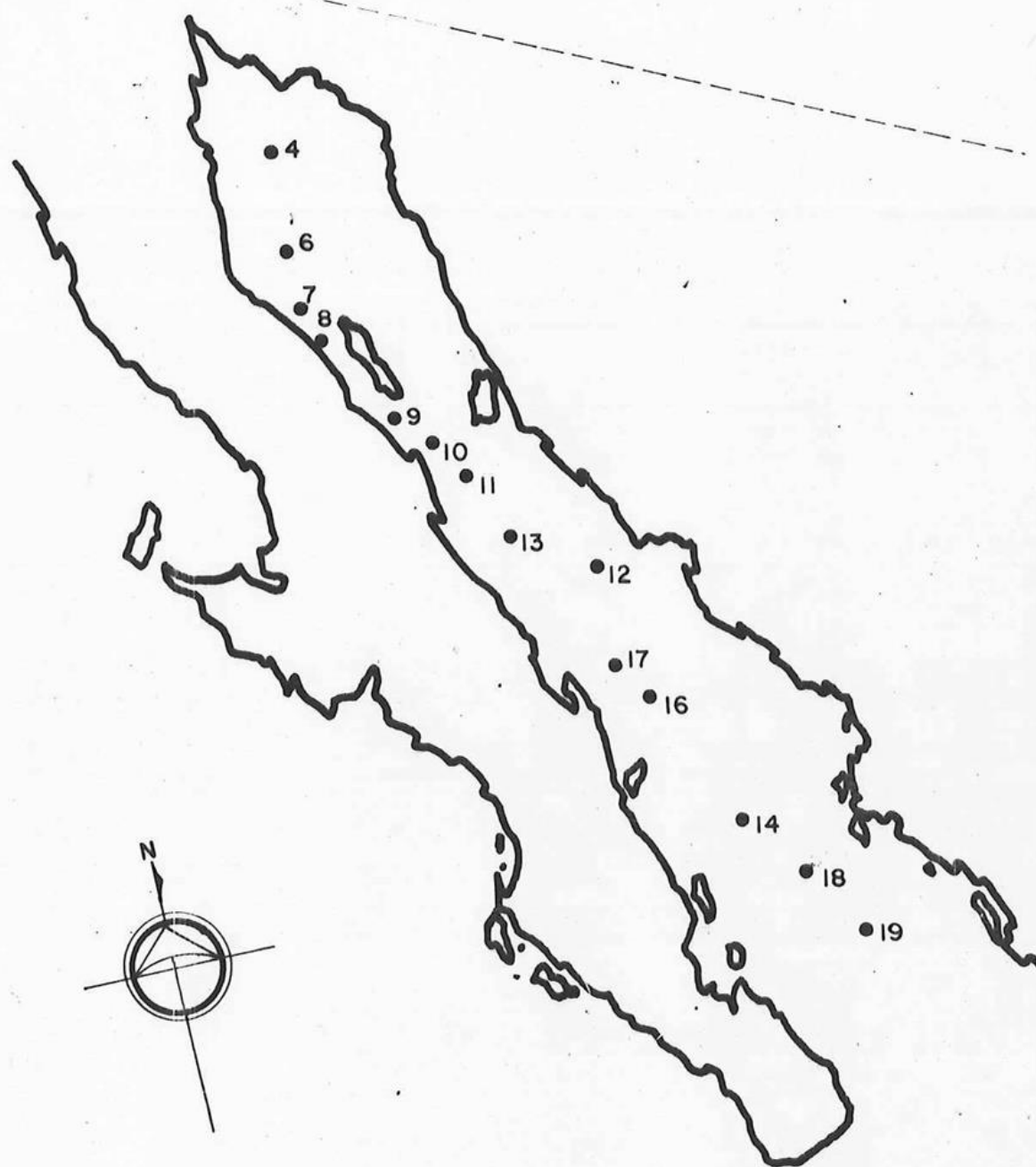


FIGURA 7.- Localización de las estaciones para el crucero "Alejandro Agassiz" efectuado en abril y mayo de 1974 en el Golfo de California. (tomado de Alvares, 1980).

FIGURA 5.- Distribución vertical de salinidad (ppm) en verano de 74.
Para la ubicación de las estaciones véase la fig. 7.
(tomado de Alvarés, 1980).

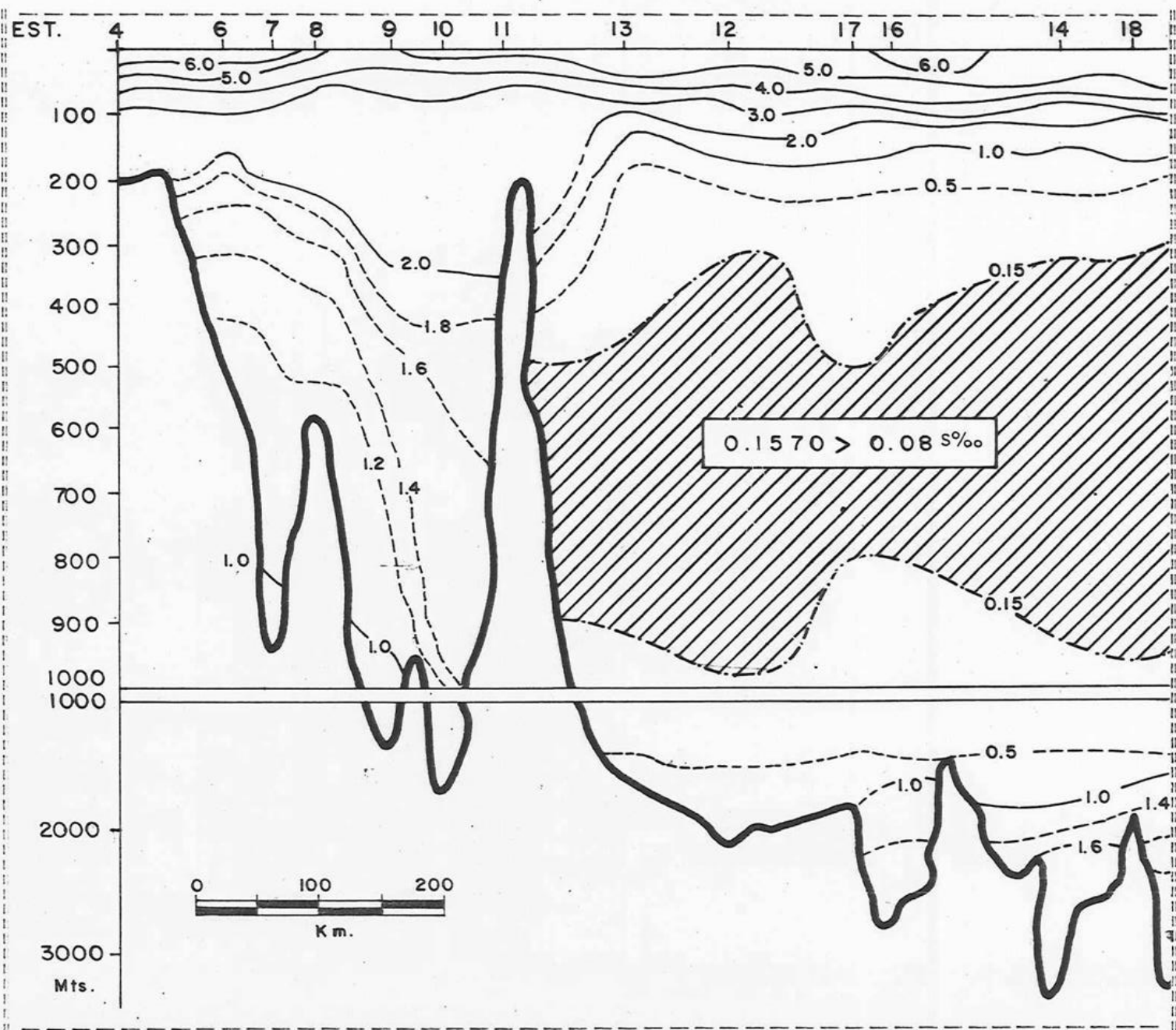
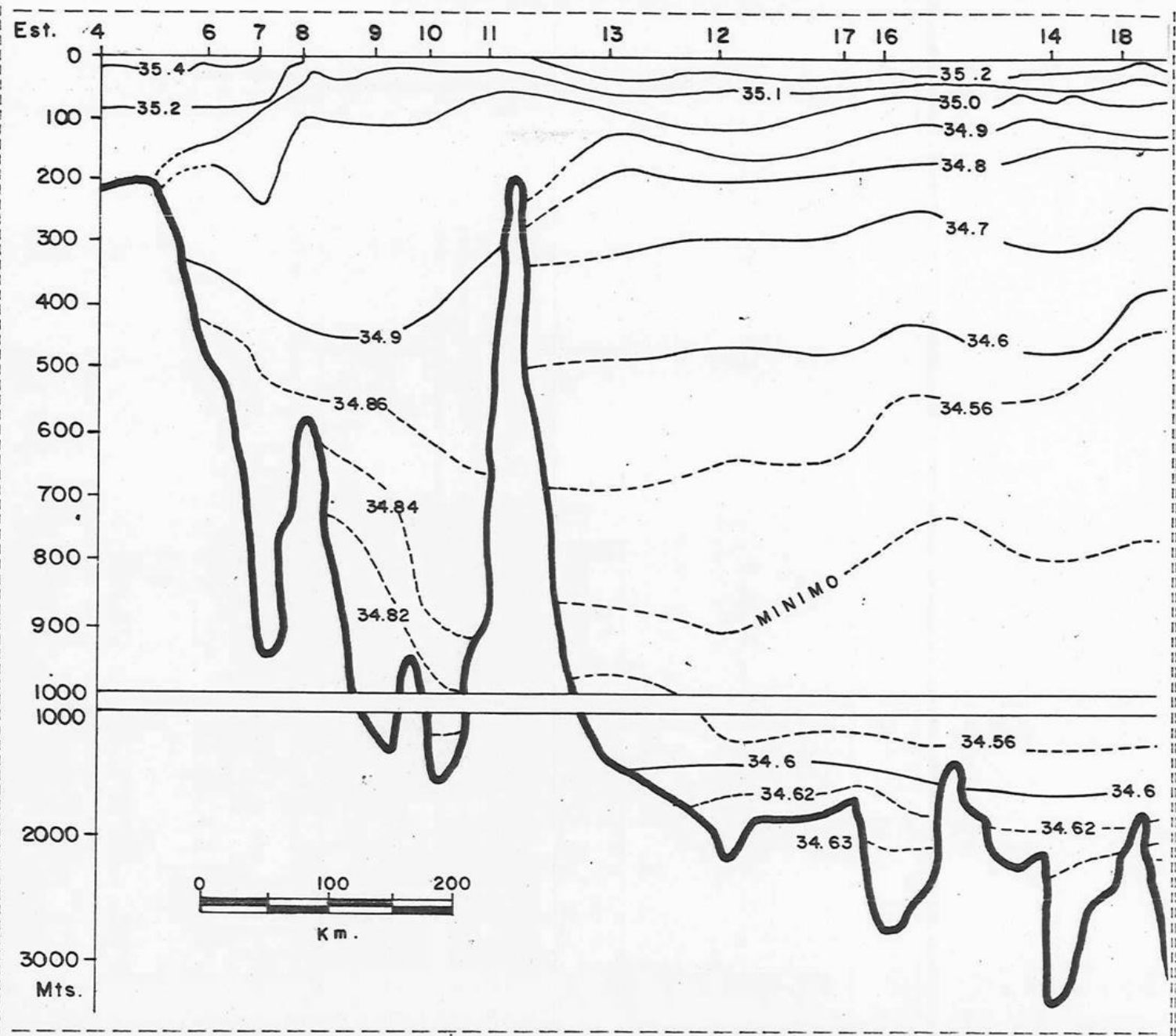


FIGURA 9.- Distribución vertical de Oxígeno disuelto a lo largo del Golfo de California. Para la ubicación de las estaciones vea la fig. 7. (tomado de Alvares, 1980).



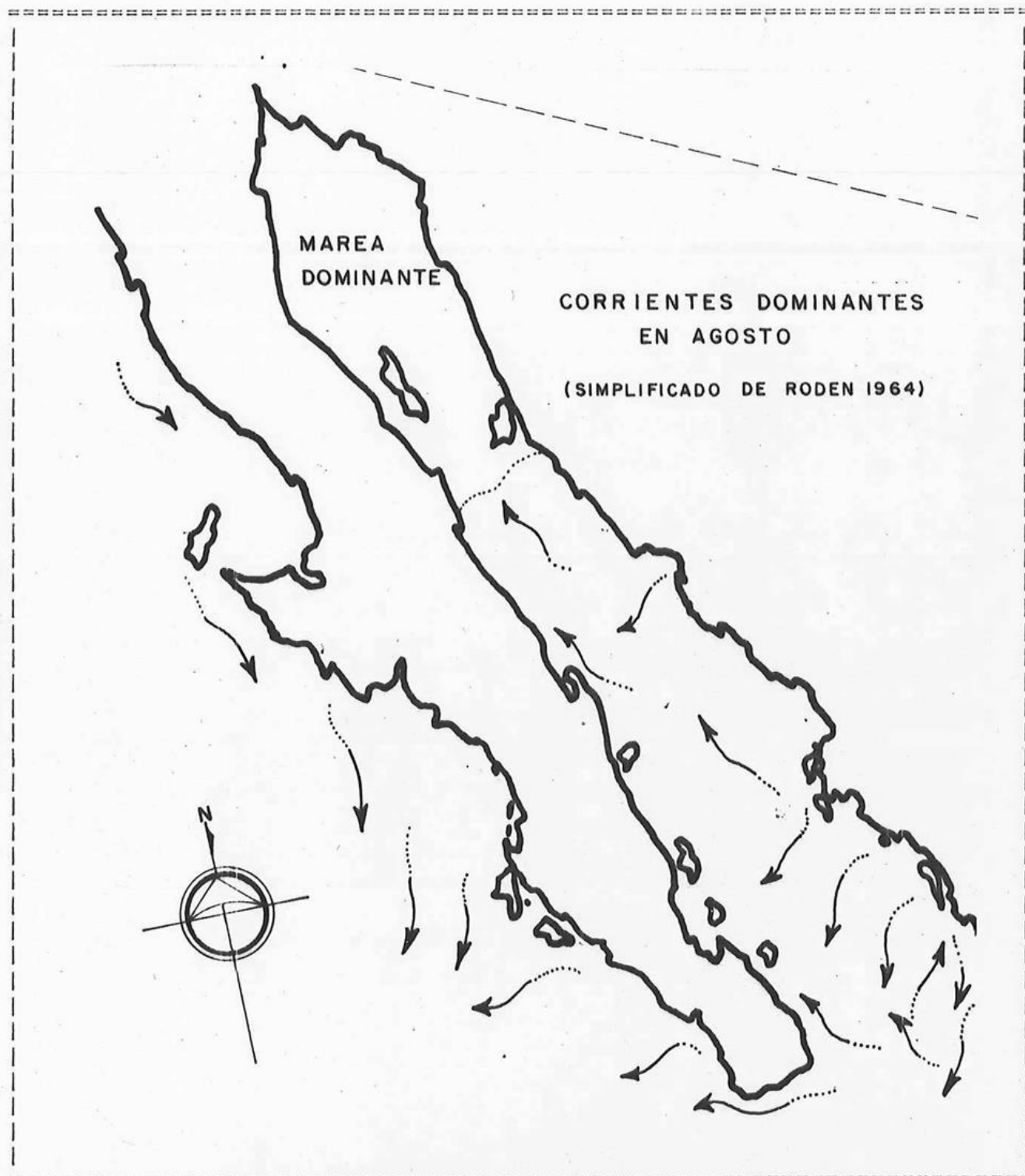


FIGURA 10.- Patrón de las principales corrientes superficiales en el Golfo de California.
(tomado de Aguayo E., 1981).

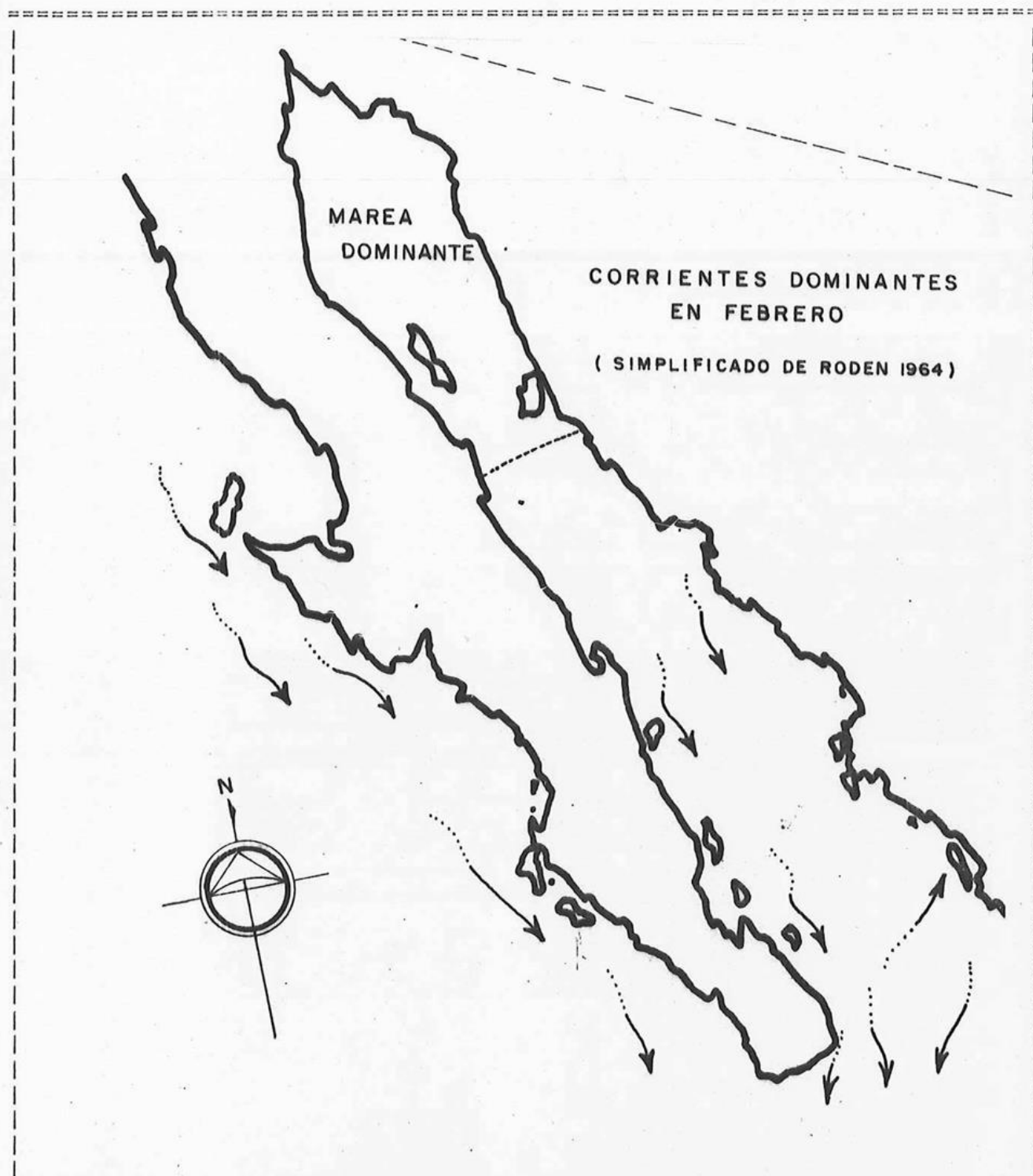


FIGURA 11.- Patrón de las principales corrientes superficiales en el el Golfo de California.
(tomado de Aguayo E., 1981).

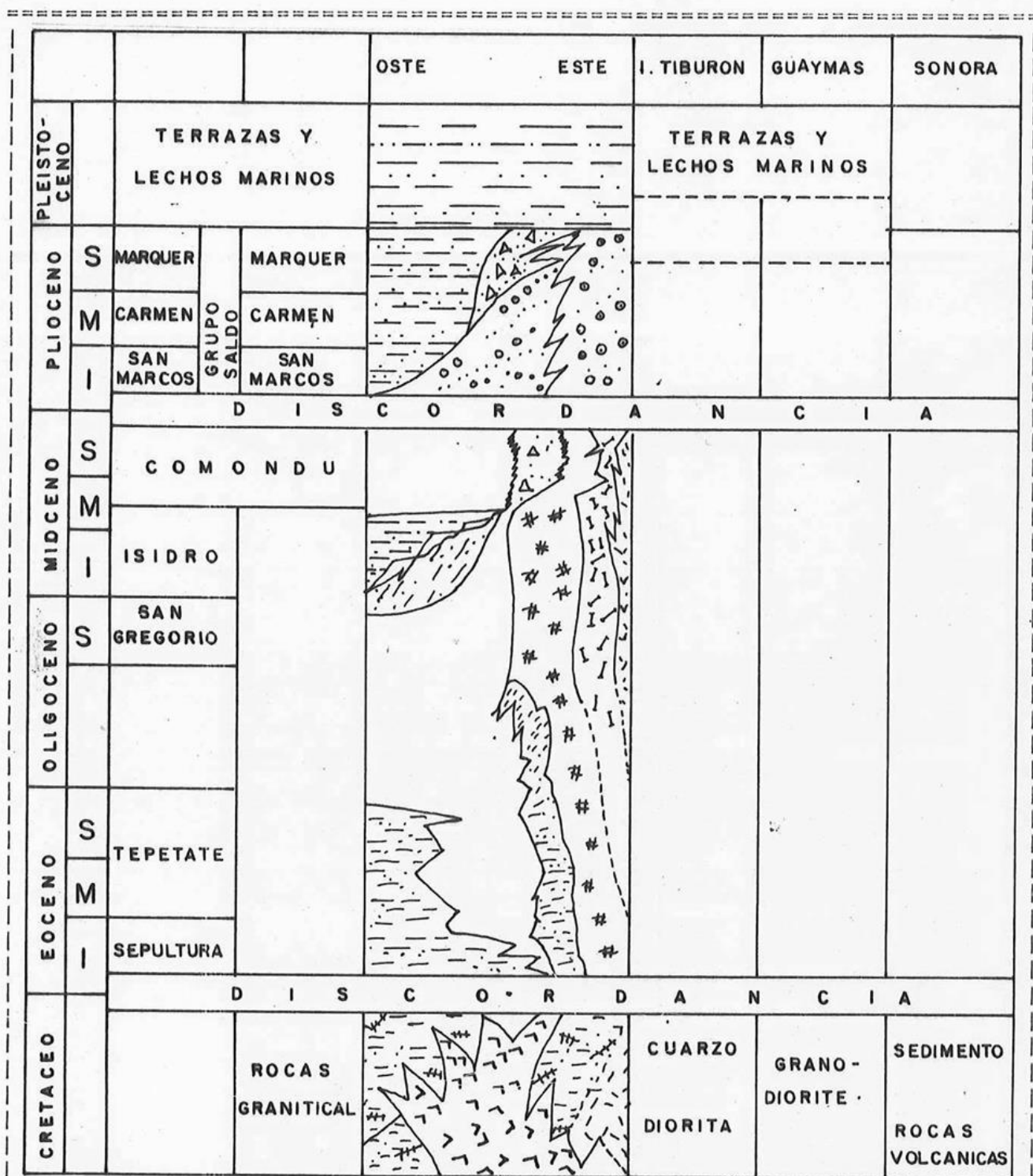


FIGURA 12.- Carta de correlación geológica estratigráfica para el Golfo de California y sus costas, según Anderson (1950). (tomado de Tjeerd H., 1964).

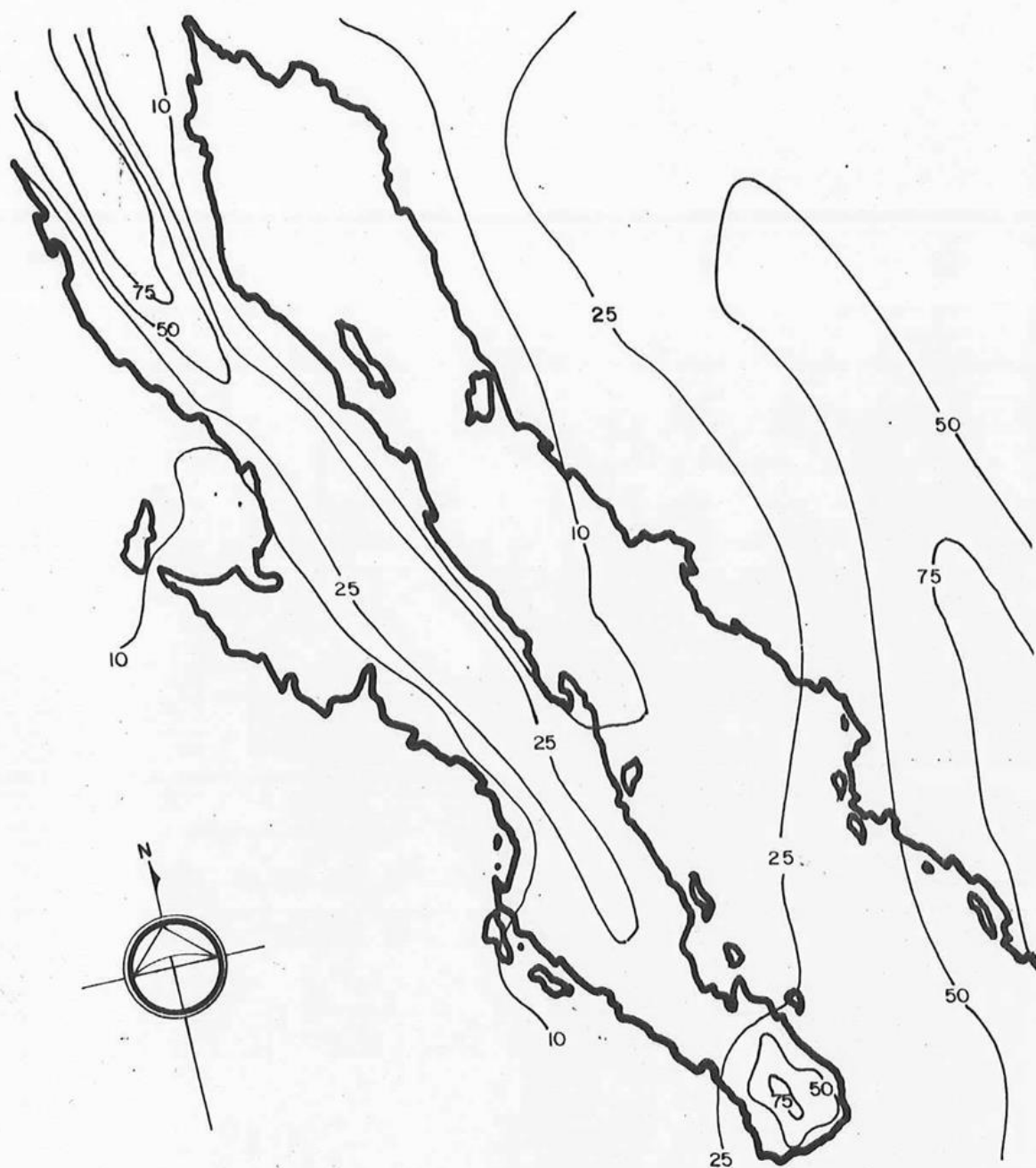
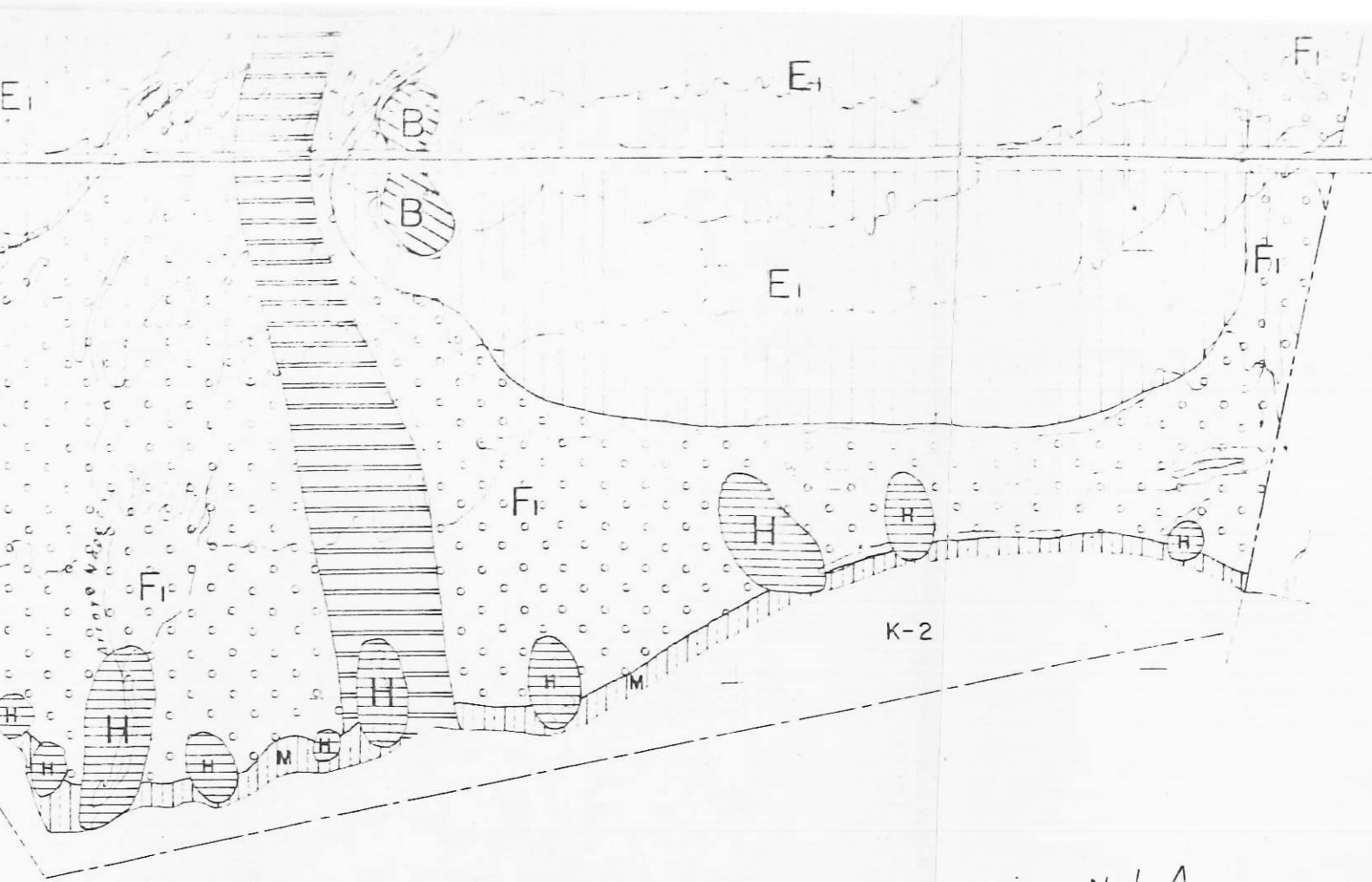


FIGURA 13.- Precipitación pluvial anual en el Golfo de California.
(tomado de Alvarez, 1980)

FIGURA 14.- El paisaje es la representación del equilibrio ecológico y la integridad de los procesos que la componen.





G O L F O D E C A L I F O R N I A

LOGIA TEMATICA

- | | | |
|----|--|---------------|
| I | | Salitra. |
| J | | Marisma |
| K1 | | Playa Arenosa |
| K2 | | Playa Gravosa |
| M | | Dunas |

FONATUR

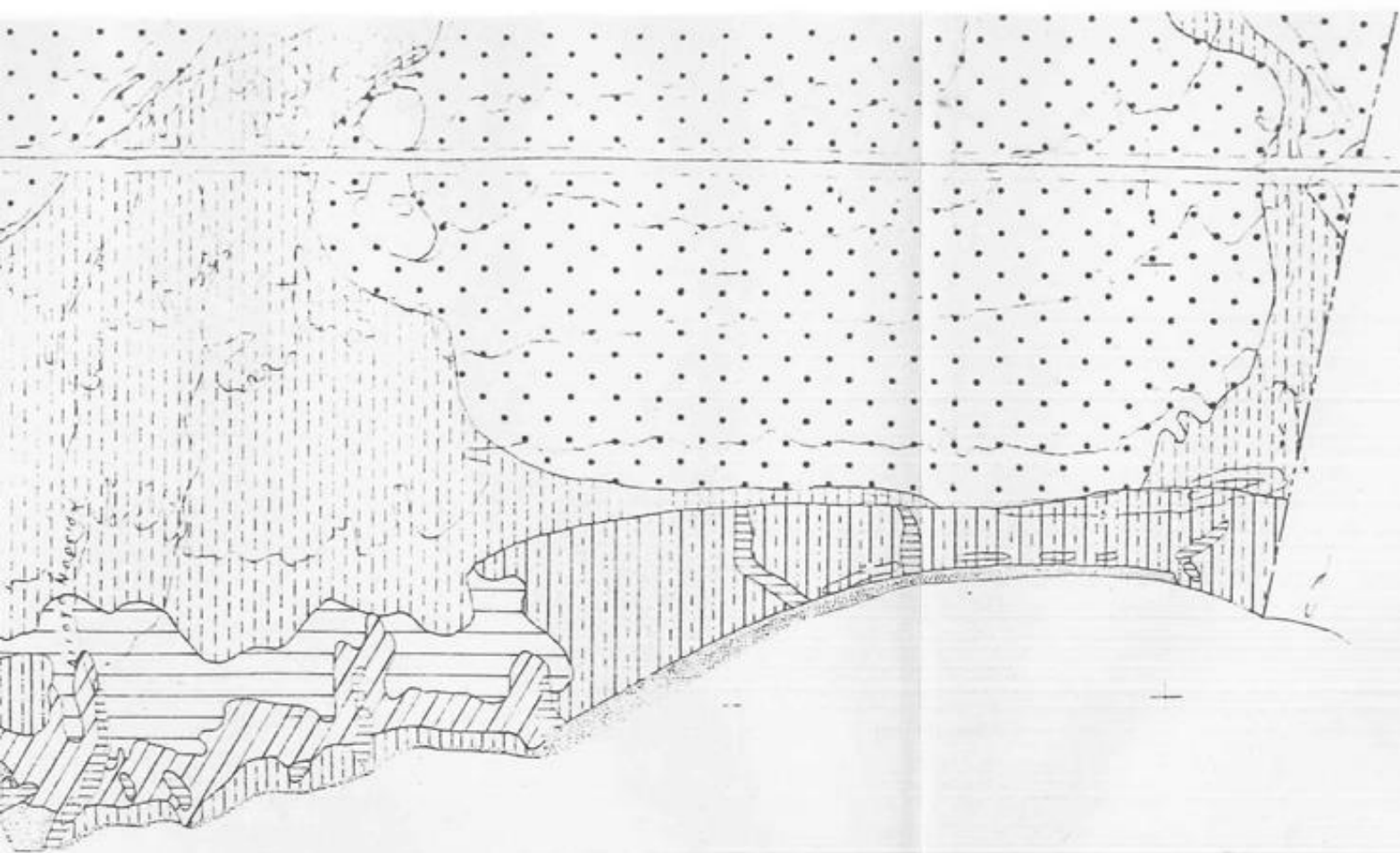
ecología y turismo

predio : **n o p o l ó , b . c . s .**

plano de : **unidades operativas ambientales**

escala : 1:10,000





G O L F O D E C A L I F O R N I A

OGIA TEMATICA

-  Formación Comandú
-  Aluvial
-  Salitral
-  Estero

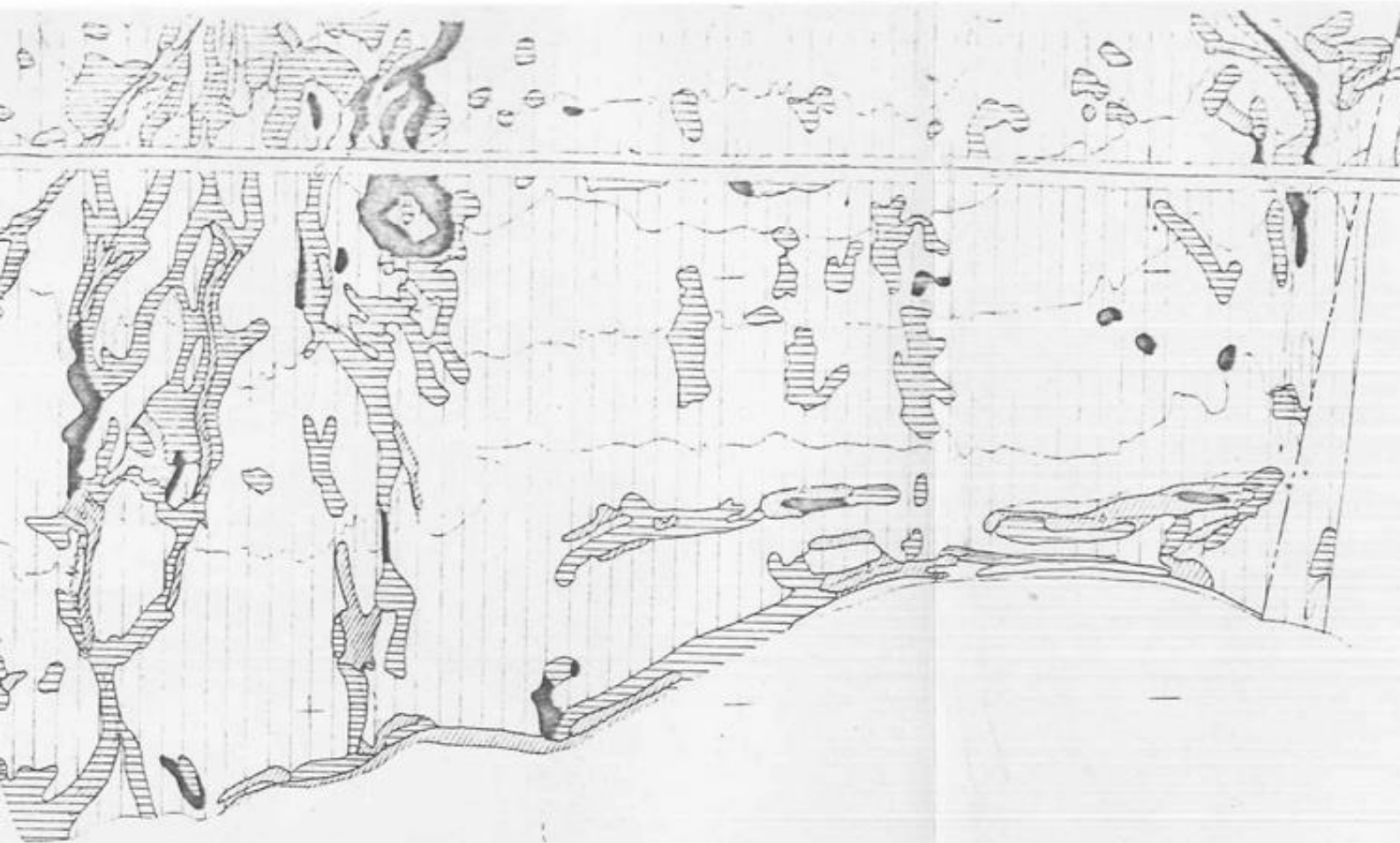
FONATUR

ecología y turismo

predio : n o p o l ó , b . c . s .

plano de : geología

escala 1:10,000



G O L F O D E C A L I F O R N I A

LOGIA TEMATICA

0 - 4 %

4 - 10 %

10 - 25 %

Mayores de 25 %

FONATUR

ecología y turismo

predio :

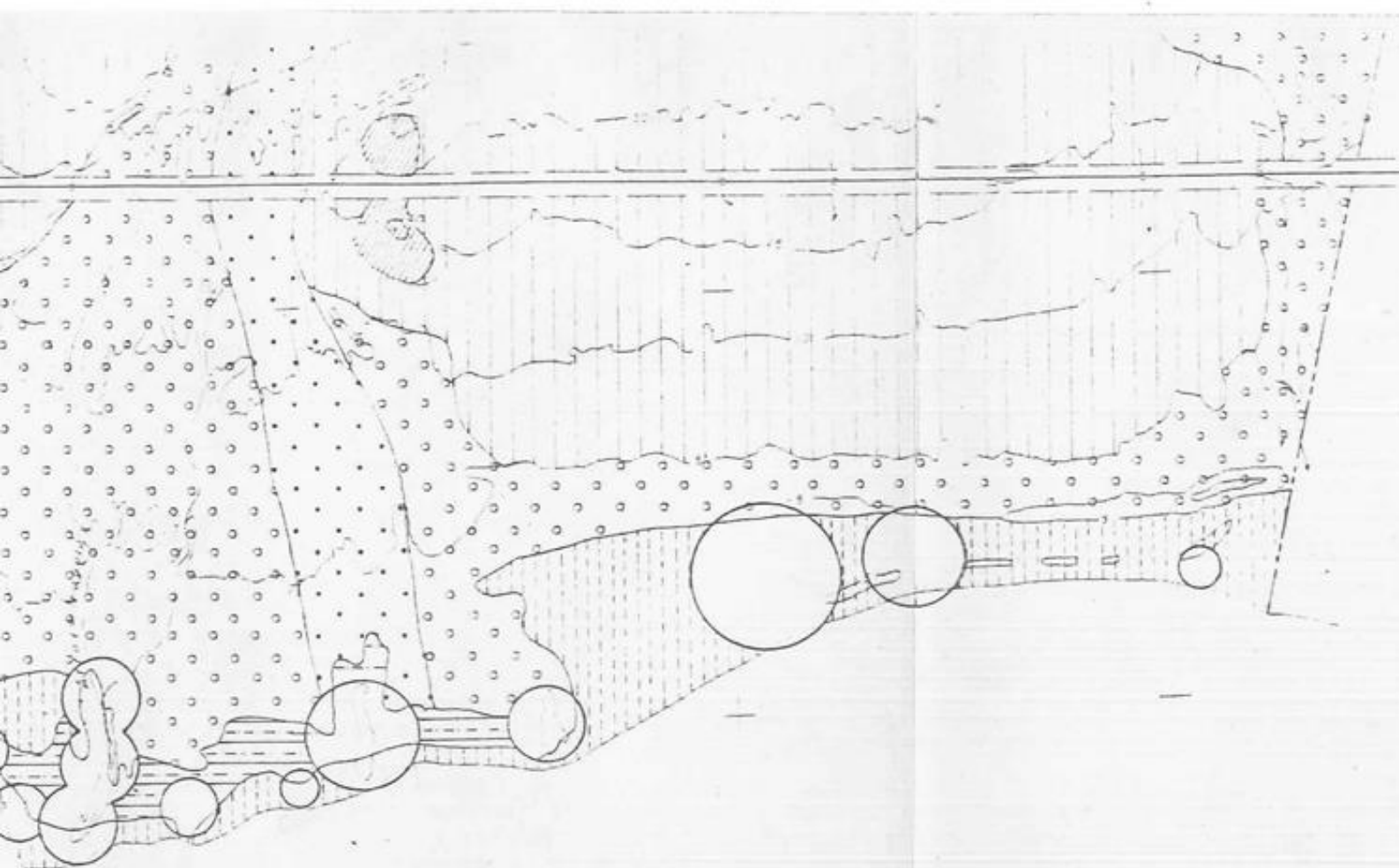
n o p o l ó , b . c . s .

plano de :

pendientes

escala 1:10,000

ESCALA 0 10 20 30



G O L F O D E C A L I F O R N I A

GIA TEMATICA

Palo Blanco, Mure, Palo Adon, Mangrove, Cholla, Palo verde.

Palo Verde, Palo Adon, Pitahaya Dulce, Cholla, Pitahaya Agria,
a, Lomocv, Tarate, Palo blanco

Mezquite, Mangie Dulce, Tarate, Caraban, Frutilla, Lomocv,
arandmuy, Pitahaya Dulce

na, Palo verde, Mezquite

ya, Mangie Dulce, Espinosa

Palo, Mangie Negro, Mangie Dulce, Mangie Blanco

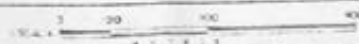
FONATUR

ecologia y turismo

predio : n o p o l ó , b . c . s .

plano de : vegetación

escala : 1 10,000



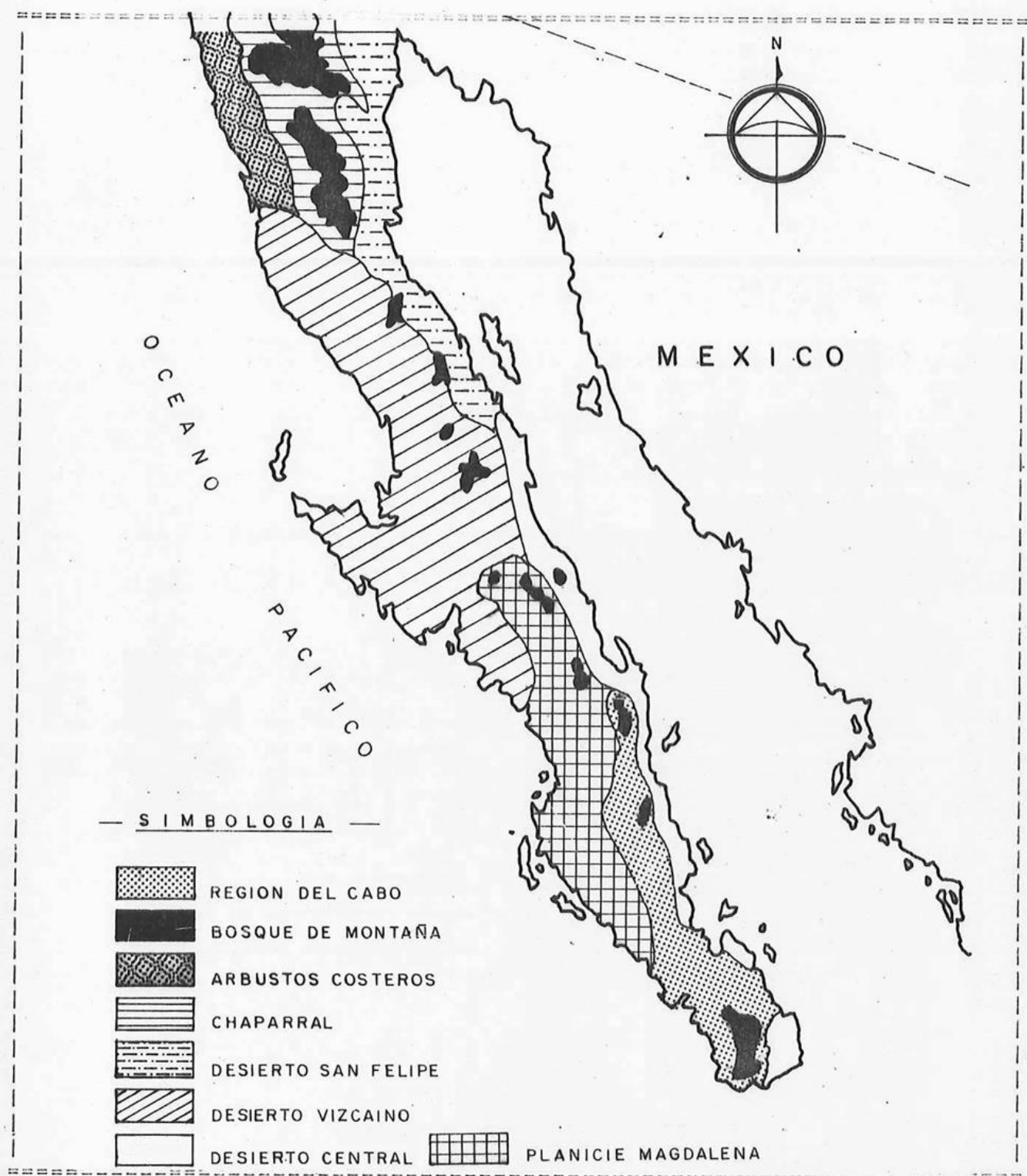


FIGURA 19.- Distribución de las regiones fitogeográficas en Baja California, según Shreve y Wiggins.
(tomado de Coyle y Roberts, 1975)

E S P E C I E	U N I D A D A M B I E N T A L						
	BASE ABANICO	CERROS	ABANICO CENTRAL	ARROYO ALTO	ARROYO BAJO	DUNAS	MANGLAR
<i>Opuntia cholla</i>	**	**	**				
<i>Prosopis juliflora</i>	**			**	**		
<i>Lemaireocereus thurberi</i>	**		**				
<i>Pachycereus pringlei</i>	**	**	**				
<i>Lycium californicum</i>	**						
<i>Jatropha cinerea</i>	**		**				
<i>Lophocereus schottii</i>	**						
<i>Lysiloma candida</i>		**	**	**	**		
<i>Lysiloma divaricata</i>		**					
<i>Fouquieria diguetii</i>			**				
<i>Jatropha cuneata</i>		**	**				
<i>Cercidium microphyllum</i>		**	**		**		
<i>Bursera microphylla</i>		**	**				
<i>Machaerocereus summosus</i>			**				
<i>Abronia maritima</i>						**	
<i>Rhizophora mangle</i>							**
<i>Laguncularia racemosa</i>							**
<i>Avicennia germanis</i>							**
<i>Maytenus phyllanthoides</i>	**					**	**

TABLA 1: TIPIFICACION DE NOPOLO

E S P E C I E	U N I D A D A M B I E N T A L					
	BASE DEL ABANICO	CERROS	DUNAS	BOCA DEL ARROYO	FRANJA COSTERA	MARISMA
<i>Opuntia cholla</i>	**	**				
<i>Salicornia pacifica</i>						**
<i>Naucleocercus lammosus</i>	**					
<i>Leucaireocercus thurberi</i>	**					
<i>Jatropha cinerea</i>	**					
<i>Pachycereus arizonicus</i>	**	**				
<i>Abronia maritima</i>			**			
PALMERA DE TACO				**	**	
<i>Prosopis juliflora</i>	**					
<i>Leucaena sarothroides</i>	**					
<i>Lysiloma candida</i>		**				
PALMA DATILERA				**	**	
<i>Cercidium microphyllum</i>		**				
<i>Mussaenda microphylla</i>		**				
<i>Jatropha cuneata</i>		**				
<i>Lusiloma divaricata</i>		**				
<i>Fouquieria diguetii</i>		**				

TABLA 2: TIPIFICACION DE LORETO

ORDEN DE IMPOR- TANCIA	SUBINDICE DE IMPACTO	ELEMENTOS DEL INVENTARIO	TIPOS O UNIDADES OPERACIONALES DE CAPACIDAD		
			VALORES COMENSURABLES		
			1	2	3
3	1	VEGETACION	MARISMA	BASE DEL ABA- NICO ABANICO CENTRAL	CERROS, SI- ERRA, DUNAS, MACLAR, ES- TERO, SANTO DE ALGAS.
3	2	HIDROLOGIA		MARISMAS, BASE DEL ABANICO	PIAMONTE, VALLE ALTO ARROYO
3	3	FAUNA		BASE ABANICO ABANICO CEN- TRAL, INFRA- LITORAL.	SIERRA, FRANJA COS- TERA.
3	4	PATRIOTISMO CULTURAL Y ACUIFERO			PINTURAS SO- PRESTRES, LO- RETO, FOSI- LES, SIERRA, BANCOS DE ESPECIES SO- BRE EXPLOTA- DOS.
3	5	EROSION	ALTA	MEDIA	BAJA
2	6	TIPO DE SUELOS	SIERRA, CERROS, SALITRALES.	MARISMAS, ABA- NICO CENTRAL	PIAMONTE, DU- NAS, PLAYAS BASE DEL ABANICO.
2	7	USOS ACTUALES	CULTIVOS, CANADO.	VIVEROS	FRACCIONA- MIENTOS, PUE- BLO, HOTELES
2	8	CALIDAD VISUAL	BASE DEL ABANICO	ABANICO CEN- TRAL, CERROS	SIERRA, FRAN- JA COSTERA, PIAMONTE.
1	9	TOPOGRAFIA	CERROS, SIERRA, PIAMONTE.	MARISMA	BASE ABANI- CO, ABANICO CENTRAL, ARROYOS, TE- RRAZA, FRAN- JA COSTERA

TABLA 3.- FICHA CONTROL DE CONSERVACION

=====	=====	=====	=====	=====	=====
ORDEN DE IMPOR- TANCIA	SUBINDICE DE IMPACTO	ELEMENTOS DEL INVENTARIO	TIPOS O VALORES	UNIDADES DE CAPACIDAD	OPERACIONALES
=====	=====	=====	=====	=====	=====
1	2	3	4	5	6
3	1	CALIDAD VISUAL	CANADA	ABANICO CEN- TRAL, BASE DEL ABANICO	FRANJAS COS- TERAS, BASE PIAMONTE, CE- RROS, SIERRA
3	2	COMFORT AMBIENTAL		ABANICO CEN- TRAL (SOMBRA) BASE ABANICO (RECIMEN BRI- SAS)	FRANJAS COSTERAS
2	3	ACCESIBI- LIDAD	BAJA	MEDIA	ALTA
2	4	TOPOGRAFIA	MAS DE 25%	10 - 25%	0 - 10%
2	5	TIPO DE SUELO	SIERRA, PIANMONTE ARROYO, DUNAS Y PLAYAS		MARISMAS, BA- SE ABANICO ABANICO CEN- TRAL.
2	6	ACUIFERO	ZONAS DE RECARGA		
2	7	VEGETACION	DUNAS, CERROS, BORDES DE ARRO- YOS, ZONAS DE RE- CARCA, MANGLARES	BASE ABANICO ABANICO CEN- TRAL.	YA DEGRADA- DA, MARISMAS
2	8	BALANCE SEDIMENTA- RIO.	ABANICO CENTRAL FRANJA COSTERA EN DESEQUILI- BRIO.	BASE ABANICO	MARISMAS, FRANJAS COS- TERAS EN EQUILIBRIO
1	9	USOS ACTUALES	POBLACIONES	VIVEROS	RANCHOS, ZO- NAS DESMON- TADAS.
=====	=====	=====	=====	=====	=====

TABLA 4.- FICHA CONTROL DE USO TURISTICO

=====	=====	=====	TIPOS O UNIDADES OPERACIONALES		
ORDEN DE IMPORTANCIA	SUBINDICE DE IMPACTO	ELEMENTOS DEL INVENTARIO	VALORES	DE CAPACIDAD	COMENSURABLES
=====	=====	=====	1	2	3
3	1	CALIDAD VISUAL	BASE DEL ABANICO	CANADAS	SIERRA, FRANJA COSTERA, CERROS, PIA-MONTE.
3	2	PATRIMONIO CULTURAL Y CIENTIFICO			FAUNA Y VEGETACION, ROCAS Y PROCESOS, HISTORIAS Y PINTURAS.
3	3	PESCA	BAJA ABUNDANCIA	MEDIA ABUNDANCIA.	ALTA ABUNDANCIA.
3	4	DEPORTES NAUTICOS	ZONAS EXPUESTAS	ZONAS SEMI-EXPUESTAS.	ZONAS PROTEGIDAS.
3	5	CAMPING	CERROS, PIA-MONTE CANADA, ARROYOS.	PLAYAS, BASE ABANICO, AB. CENTRAL	MARISMAS, SIERRA.
3	6	COMFORT AMBIENTAL	MAGLARES, ESTEROS.	BASE DEL ABANICO, ABANICO CENTRAL.	FRANJA COSTERA, OASIS, CANADAS, VIVEROS.
2	7	VEGETACION	MANGLAR, ESTEROS	SIERRA	CANADA, ARROYOS, PIA-MONTE, PLAYAS, MARISMAS.
2	8	BUCEO	BAJA DIVERSIDAD Y ESTETICA.	MEDIA DIVERSIDAD Y ESTETICA.	ALTA DIVERSIDAD Y ESTETICA.
2	9	ALFARISMO			SIERRA, CANADAS
2	10	HIPISMO	SIERRA, CANADAS		BASE ABANICO, ABANICO CENTRAL, MARISMAS, PLAYAS, OASIS.

TABLA 5.- FICHA CONTROL DE USO RECREATIVO

=====	=====	=====	=====		
ORDEN DE IMPOR- TANCIA	SUBINDICE DE IMPACTO	ELEMENTOS DEL INVENTARIO	TIPOS O UNIDADES OPERACIONALES DE CAPACIDAD		
=====	=====	=====	VALORES	CONSERVABLES	
=====	=====	=====	1	2	3
2	11	CAMINATA Y OTROS DEPORTES	SIERRA, CERROS, CANADAS	BASE DEL ABA- NICO, ABANICO CENTRAL.	PLAYAS, ARRO- YOS, OASIS, VIVEROS, TERRAZAS.
1	12	PRIVACIDAD	BASE DEL ABANI- CO, FRANJA COS- TERA.	ABANICO CEN- TRAL, ARROYOS	SIERRA, CANADAS.
1	13	NATURALI- DAD.	BAJA	MEDIA	MAYOR VEGE- TACION, DI- VERSIDAD FAUNISTICA, GEOMORFOLO- GIA.
1	14	SEGURIDAD	PIAMONTE, SIERRA CERROS, CANADA, INFRALITORAL	ARROYOS, BASE ABANICO, ABA- NICO CENTRAL	FRANJA COS- TERA.
1	15	CAZA			SIERRA
=====	=====	=====	=====		

TABLA 5a.- FICHA CONTROL DE USO RECREATIVO
(CONTINUACION)

=====	=====	=====	=====	=====	=====
ORDEN DE IMPOR- TANCIA	SUBINDICE DE IMPACTO	ELEMENTOS DEL INVENTARIO	TIPOS O UNIDADES OPERACIONALES DE CAPACIDAD	VALORES	COMENSURABLES
=====	=====	=====	=====	=====	=====
1	2	3	4	5	6
3	1	TOPOGRAFIA	PENDIENTE > 25%	PEND.10%-25%	PEND.0%-10%
3	2	TIPOS DE SUELOS	SIERRA,PIAMONTE ARROYOS,PLAYAS Y DUNAS.		MARISMAS,BA SE ABANICO, AB. CENTRAL
3	3	ACUIFEROS	ZONA DE RECARGA		
3	4	CALIDAD VISUAL	MARISMAS, PIAMONTE.	BASE ABANICO AB. CENTRAL	ASENTAMIENTOS HUMANOS
3	5	USOS ACTUALES	VIVEROS,RANCHOS		ASENTAMIENTOS HUMANOS
2	6	VEGETACION	DUNAS,CERROS, BORDES ARROYOS, MANCLARES,ZONAS DE RECARGA, ESTEROS.	BASE ABANICO AB. CENTRAL	YA DEGRADA- DA,MARISMAS
1	7	BALANCE SEDIMENTA- RIO	FRANJA COSTERA EN DESEQUILIBRIO.	BASE ABANICO	MARISMAS, FRANJA COS- TERA EN DES- EQUILIBRIO
1	8	ACCESIBILIDAD.	BAJA	MEDIA	ALTA
1	9	CONFORT AMBIENTAL			BASE AB.,AB CENTRAL
1	10	FAUNA	MAYOR DIVERSI- DAD Y ESTETICA	MEDIA	BAJA
=====	=====	=====	=====	=====	=====

TABLA 6.- FICHA CONTROL DE USO URBANO

UNIDAD .	TURISTICO	RECREATIVO	CONSERVACION	URBANISMO	EXPLOTACION
AB. CENTRAL	B	M	M	A	B
BASE AB.	M	M	B	A	B
CERROS	M	M	B	B	B
POBLADOS**	A	A	A	A	M
MARISHAS	A	M	B	M	B
DUNAS	M	M	M	M	E
PLAYAS	M	M	M	A	A
ARROYO	B	M	A	B.	M
INFRALIT.	M	M	A	*	M
NOTA: A= ALTO B= BAJO M= MEDIO **= NO APLICA ***= ASENTAMIENTOS HUMANOS					

TABLA 7.- MATRIZ DE CAPACIDAD EN EL PREDIO
DE LORETO, B.C.S..

UNIDAD AMBIENTAL	TURISTICO	RECREATIVO	CONSERVACION	URBANISMO	EXPLOTACION
SIERRA	B	A	A	B	M
PIAMORTE	M	A	A	B	M
AB. CENTRAL	M	M	M	A	M
BASE AB.	A	M	M	A	M
CERROS	A	M	A	B	M
PRIMER AGUA	M	A	A	B	A
POBLADOS **	A	M	B	M	B
CULTIVOS	M	A	A	M	A
MARISMAS	M	A	A	M	B
SALITRAL	M	A	B	M	B
DUNAS	A	A	A	M	B
PLAYAS	A	A	A	M	B
ARROYOS	B	A	A	B	M
MANGLARES	M	M	A	B	B
ESTEROS	M	M	A	M	B
INFRAIT.	M	A	A	*	M

NOTA: A= ALTO
B= BAJO
M= MEDIO
**= NO APLICA

**POBLADOS= ASENTAMIENTOS HUMANOS

TABLA C.- MATRIZ DE CAPACIDAD EN EL PREDIO
DE NOPOLO, B.C.S..

UNIDAD AMBIENTAL	TURISTICO	RECREATIVO	CONSERVACION	URBANISMO	EXPLOTACION
AB. CENTRAL	P[1,9]	I	N[5]	N[5]	I
BASE AB.	P[1]	P	P[1]	P[4,5]	N
CERROS	P	N	P	I[4,6]	I
POBLADOS	N[6]	N[2]	N[4,7]	P[4]	I
MARISMAS	P[1,2]	N	P[7,8]	P[4,5,6]	I
DUNAS	I[9]	P[7]	P[1,4]	I[2,6,10]	I[1,3]
PLAYAS	N[8]	P	P	P[5]	I
ARROYO	I[6,8]	P	P[1,2]	I[3,7]	I
INFRAIT.	I	N	N	*	I
NOTA: P= POSITIVO N= INDIFERENTE I= NEGATIVO []= SUBINDICE DE IMPACTO EN FICHAS DE CONTROL					

TABLA 9.- MATRIZ DE IMPACTOS EN EL PREDIO
DE LORETO, B.C.S..

UNIDAD AMBIENTAL	TURISTICO	RECREATIVO	CONSERVACION	URBANISMO	EXPLOTACION
SIERRA	I[7]	I[7]	P[1,3]	I[4,6]	I
PIAMONTE	I[6]	I	P[2,8]	I[4,10]	I
AB. CENTRAL	I[7]	I	N[2]	N[3]	I
BASE AB.	I	I[6]	N[1,5,6,8]	N[4]	N
CERROS	P[1]	I	I	N[4]	I
PRIMER AGUA	I[6]	P	N	I[2,4]	N
POBLADOS **	N	N	N[5]	N[4]	I
CULTIVOS	I	I	I	N	P[4]
MARISMAS	I[1]	I[1]	N	I[4,7]	I
SALITRAL	N[1]	P[1]	N[8]	I[4,7]	I
DUNAS	I[7,8]	N[7]	P[1,5]	I[4,6]	I
PLAYAS	I[8]	I	P[3,5]	I[4,7]	I
ARROYOS	I[6,8]	I	P[2]	I[3,7]	I
MANGLARES	I[7]	N[7,15]	P	I[6,10]	I
ESTEROS	I[7,8]	N[7]	P	I[4,6,10]	I
INFRALIT.	I	N	I	*	I
NOTA: P= POSITIVO N= INDIFERENTE I= NEGATIVO []= SUBINDICE DE IMPACTO EN LAS FICHAS CONTROL					

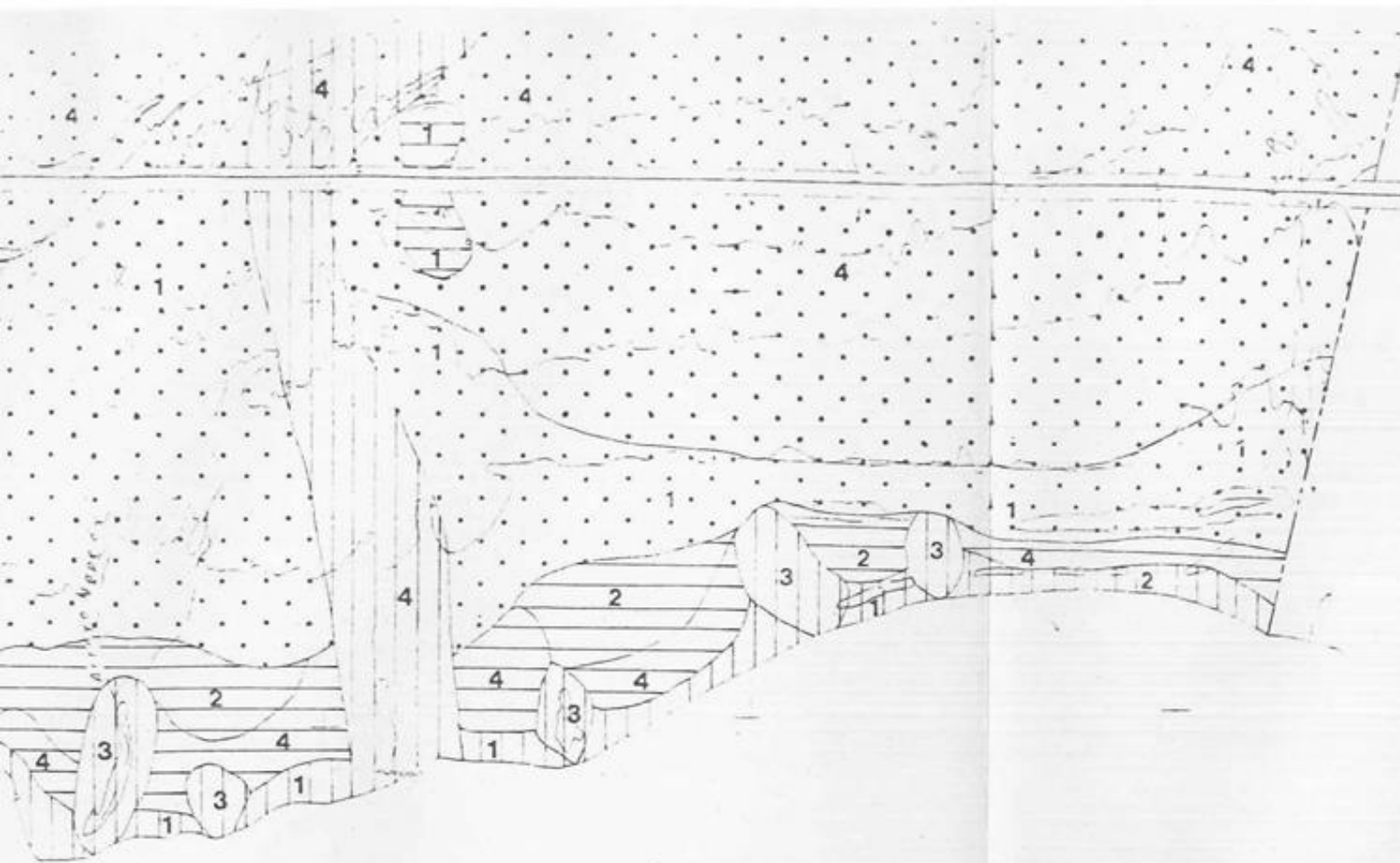
TABLA 10.- MATRIZ DE IMPACTOS EN EL PREDIO
DE NOPOLO, B.C.S..

UNIDAD AMBIENTAL	TURISTICO	RECREATIVO	CONSERVACION	URBANISMO	EXPLOTACION
AB. CENTRAL			B	A	
BASE AB.	B	B		A	
CERROS	B	B	A		
POBLADOS **	B	B	B	A	
MARISMAS	A	B		B	
DUNAS		A	B		
PLAYAS	B	A	A		
ARROYO		B	A		
INFRAIT.		B	A		
NOTA: A= VOCACION B= SUBORDINADO **POBLADOS= ASENTAMIENTOS RURALES					

TABLA 11.- MATRIZ DE VOCACION DE USOS EN EL
 PREDIO DE LORETO, E.C.S...

UNIDAD AMBIENTAL	TURISTICO	RECREATIVO	CONSERVACION	URBANISMO	EXPLOTACION
SIERRA		B	A		
PIAMONTE		B	A		
AB. CENTRAL			B	A	
BASE AB.	B			A	
CERROS	A		B		
PRIMER AGUA		A	B		B
POBLADOS **	A	B		B	
CULTIVOS		B	B		A
MARISMAS		A	B		
SALITRAL	B	A			
DUNAS		B	A		
PLAYAS	B	B	A		
ARROYOS		B	A		
MANGLARES		B	A		
ESTEROS		B	A		
INFRALIT.		A	B		
NOTA: A= VOCACION E= SUBORDINADO **POBLADOS= ASENTAMIENTOS HUMANOS					

TABLA 12.- MATRIZ DE VOCACION DE USOS EN EL
 PREDIO DE NOPOLO, B.C.S..



G O L F O D E C A L I F O R N I A

LOGIA TEMATICA

SUBORDINADO

1

Turismo

2

Urbanismo

3

Recreación

4

Conservación

FONATUR

ecología y turismo

predio :

n o p o l ó , b . c . s .

plano de :

uso del territorio

escala

1:10,000

ESCA. 1

0 30 60

METROS

11 ANEXO 2

FICHAS DESCRIPTIVAS

FICHA DESCRIPTIVA 1

UNIDAD NO. MEI

Abanico Central Nopoló.

DEFINICION GEOLOGICA

Aluvión. Pleistoceno reciente.

LITOLOGIA.

Cantos, gravas y arenas gruesas.

CONSTRUCCION.

Factible.

INTERES ECONOMICO DEL MATERIAL GEOLOGICO.

Bancos de material para construcción.

CARACTER GEOMORFOLOGICO.

Superficie de depositación.

RELIEVE.

Peneplano, surcado por arroyos.

PENDIENTES Y ALTURA.

0.4 %

EROSION Y RESULTADO.

Fluvial - bajo, temporal.

Eólico - bajo, protegido por vegetación.

DRENAJE.

Subterráneo medio.

Superficial alto.

INUNDABILIDAD.

Si, baja en el temporal.

PERMEABILIDAD.

Media.

HIDROGEOLOGIA.

Acuífero.

CONTAMINACION.

Actual - cero.

Potencial - Media, turismo y desechos.

MACROCLIMA.

Desértico Central Costero.

CLIMA LOCAL.

Semi-expuesto.

Semi-expuesto, húmedo.

PRODUCTIVIDAD.

Media.

COMUNIDAD VEGETAL.

Cardón, Palo Verde, Palo Adán, Pitahaya

Dulce, Pitahaya Agria,

Choya, Natalota, Lomboy, Torote.

COMUNIDAD ANIMAL.

Mamíferos menores, aves, reptiles.

ESPECIES NOTABLES.

Malcón.

DEGRADACION DE LA BIOCECOSIS.

Sí, baja, acarreo de sedimentos y detritus.

Temporal

RAREZA.

Abundante. Malcón.

DIVERSIDAD.

Alta.

REVERSIBILIDAD (RECILENCIA).

Física media.

Biológica baja.

FRAGILIDAD (HOMEOSTÁSIS).

Relativamente resistente (por abundante).

USOS E INFLUENCIAS.

Ninguno.

ESTETICA MEDIO FISICO

Suelos de tierra y rocas.

ESTETICA MEDIO BIOLOGICO.

Muy mezclado, poco apreciativo.

ESTETICA COMPOSICION.

Sin relevancia.

CALIDAD VISUAL Y RADIAN.

Intrínseco, 1 cuadrante hacia la sierra y lomeríos.

CAZA.

mamíferos menores y paloma.

PESCA.

No aplica.

INTRODUCCION DE ANIMALES O FLORA.

Ninguna.

ESPARCIMIENTO.

Activo - bajo, caminata, bajo.

Pasivo - cero.

INTERES EDUCATIVO O CULTURAL.

Poco interés. Biológico - faunístico.

IMPORTANCIA ECOLOGICA DE LA UNIDAD

(BIOCENOSIS).

Importante. Por sedimentos, ciclo del agua y materia orgánica particulada.

ACCESIBILIDAD.

Accesible, vehículo, a pie, caballo.

PROXIMIDAD AL AREA RECREATIVA Y SERVICIOS.

SEGURIDAD.

Seguro, precaución con torceduras y serpientes.

VISIBILIDAD.

No aplica.

EXPOSICION AL OLEAJE.

No aplica.

CORRIENTES.

No aplica.

TIPO DE COSTA.

No aplica.

FICHA DESCRIPTIVA 2

UNIDAD NO. NF1

Base del Abanico Nopoló.

DEFINICION GEOLOGICA.

Depósito aluvial, Pleistoceno reciente.

LITOLOGIA.

Cantos, gravas y arenas.

CONSTRUCCION.

Factible.

INTERES ECONOMICO MATERIAL GEOLOGICO.

Superficie de depositación.

RELIEVE.

Peneplano surcado por arroyos.

PENDIENTES Y ALTURA.

0 - 4 % 3 - 20 m.

EROSION Y RESULTADO.

Fluvial - bajo

Eólica - bajo

selección de material.
sin cambios aparentes en
el relieve.

DRENAJE.

Subterráneo - bajo.

Superficial - medio.

INUNDABILIDAD.

Sí, baja estacional.

PERMEABILIDAD.

Media.

HIDROGEOLOGIA.

Probablemente acuífero salado a baja
profundidad.

CONTAMINACION.

Actual - baja, turismo.

Potencial - alta, turismo, desechos.

MACROCLIMA.

Desértico Central Costero.

CLIMA LOCAL.

Sol semi - expuesto.

Viento semi - expuesto, húmedo.

PRODUCTIVIDAD.

Media.

COMUNIDAD VEGETAL.

Mangle Dulce, Cholla, Mezquite, Pitahaya Agria,
Torote, Cardón, Frutilla, Lombay, Malva.

COMUNIDAD ANIMAL.

Mamíferos menores, aves, reptiles.

ESPECIES NOTABLES.

Liebre.

DEGRADACION DE LA BIOGEOCENOSIS.

Sí, baja temporal (plantas efímeras).

RAREZA.

Abundante.

Ninguna.

DIVERSIDAD.

Alta.

REVERSIBILIDAD (RECILIENCIA)

Física media.

Biológica media.

FRAGILIDAD (HOMEOSTASIS).

Relativamente resistente.

USOS E INFLUENCIAS.

Ninguno.

ESTETICA MEDIO FISICO.

Inapreciable.

ESTETICA MEDIO BIOLOGICO.

Mucha fronda y variedad de vida.

ESTETICA COMPOSICION

Es difuso el contraste (agradable).

CALIDAD VISUAL Y RADIAN.

Potencial 2 cuadrantes - Sierra.

CAZA.

Mamíferos menores.

PESCA.

No aplica.

INTRODUCCION DE ANIMALES O FLORA.

Ninguna.

ESPARCIMIENTO.

Activo - bajo, campamentos, bajo.

Pasivo - ninguno.

INTERES EDUCATIVO O CULTURAL.

Algún interés, biológico - faunístico.

IMPORTANCIA ECOLOGICA DE LA UNIDAD.

(BIOGEOONOSIS)

Importante. Nicho, retiene sedimentos, aporta nutrientes.

ACCESIBILIDAD.

Accesible, carro, a pie, caballo.

PROXIMIDAD AL AREA RECREATIVA Y SERVICIOS

SEGURIDAD.

Seguro. Precaución con los reptiles.

VISIBILIDAD.

No aplica.

EXPOSICIÓN AL OLEAJE..

No aplica.

CORRIENTES.

No aplica.

TIPOS DE COSTA.

No aplica.

OBSERVACIONES.

Se prohíbe quemar la vegetación desmontada.

Se recomienda respetar los árboles en los desmontes. Se prohíbe el desmonte si la obra no es inmediata.

FICHA DESCRIPTIVA 3

UNIDAD NO.

Lomeriío de Nopolío.

DEFINICION GEOLOGICA

Formación Comondú.

LITOGRAFIA.

Grava, cantos.

CONSTRUCCION.

Factible.

INTERES ECONOMICO MAT. GEOLOGICO.

Ninguno.

CARACTER GEOMORFOLOGICO

Superficie de erosión.

RELIEVE.

Cerros de contacto y nacimiento de la sierra.

PENDIENTES Y ALTURA.

10-25% y mayor 25%.

EROSION Y RESULTADO.

Alta - derrumbes y gravedad.

Eólica - baja superficial

Pluvial - alta estacional.

DRENAJE

Superficial media, pequeñas cañadas y dendrítico.

Subterráneo baja.

INUNDABILIDAD.

Ninguna.

PERMEABILIDAD.

Media.

HIDROGEOLOGIA.

No aplica.

CONTAMINACION.

Actual - cero.

Potencial - baja, turismo.

MACROCLIMA.

Desértico central costero.

CLIMA LOCAL.

Sol expuesto.

Viento semiprotegido, seco.

PRODUCTIVIDAD.

Baja.

COMUNIDAD VEGETAL

Cardón, Palo Blanco, Mauto, Palo Adán, Matacora,
Choya (2 especies), Palo Verde y Torote.

COMUNIDAD ANIMAL.

Aves, mamíferos menores, reptiles.

ESPECIES NOTABLES.

Cardón.

DEGRADACION DE LA BIOGEOCENOSIS.

Baja, por efectos de erosión en el suelo.

RAREZA.

Abundante.

Halcones y aguilas.

DIVERSIDAD.

Alta.

REVERSIBILIDAD (RECILIENCIA).

Física baja.

Biológica baja.

FRAGILIDAD (HOMEOSTASIS).

Relativamente resistente.

USOS E INFLUENCIAS.

Ninguna.

ESTETICA MEDIO FISICO.

Cerro granoso y continuo.

ESTETICA MEDIO BIOLOGICO.

Poco vegetación y aislada.

ESTETICA COMPOSICION.

Monótono, destacan cardones.

CALIDAD VISUAL Y RADIAN.

1 cuadrante al mar y a la Giganta.

CAZA.

Mamíferos menores y aves.

PESCA.

No aplica.

INTRODUCCION ANIMALES O FLORA.

Ninguna.

ESPARCIMIENTO.

Activo-baja, caminantes, paseos, baja.

Pasivo-no aplica.

INTERES EDUCATIVO O CULTURAL.

Algún interés. Botánica y faunística.

IMPORTANCIA ECOLOGICA DE LA UNIDAD BIOGEOCENOSIS.

Importante.(balance sedimentario y habitat.)...

ACCESIBILIDAD.

Accesible.

PROXIMIDAD AL AREA RECREATIVA Y SERVICIOS.

SEGURIDAD.

Seguro, precaución con los reptiles e insolación.

VISIBILIDAD.

No aplica.

EXPOSICION AL OLEAJE.

No aplica.

CORRIENTES.

No aplica.

TIPOS DE COSTA.

No aplica.

12 ANEXO 3MANUAL DE OPERACION12.1 Alternativas de Uso de la Tierra

Si se decide tener cultivos será mejor pensar en desarrollar otras áreas como el Zacatal, Tripui, Notri y el Palmar en Juncalito.

Un factor importante que limita el uso de la tierra son las tormentas de verano y otoño.

Estas inundaciones han sido moderadas por los árboles que están entre la rivera de los arroyos, pudiéndose ser éstas catastróficas por ser este sitio una depresión. La vegetación también ha sido importante por el micro-clima benigno que ofrece, por su madera (mezquite, palo blanco, palo verde y uña de gato), por ser habitat de muchas aves, y por la calidad visual de su fronda.

En agosto y septiembre cuando llueve más debe tenerse cuidado con las trombas porque llegan en ocasiones a abrir brechas.

Si se decide sembrar plantas de otras regiones zoogeográficas, como en Villas del Mar, deben tenerse en cuenta las plagas y el incremento del gasto de agua. Además el costo y poca seguridad de su aclimatación. Otros problemas de diversas índoles pueden generarse sin ninguna necesidad, ya que el patrimonio natural de la región es incalculable.

Por último debe regularse el uso de algunas plantas en los jardines como es el caso de la choya, ya que es perjudicial para

los ojos por el alguate que suelta.

12.2 Sierra

Al desforestar el área de la Sierra se perjudica a los ecosistemas costeros, se modifica el patrón de drenaje de la cuenca con lo que se disminuye su capacidad de reservoiro.

Con lo que se hace necesario el proteger el suelo y los sistemas hidrológicos, así como a la vegetación y los diferentes ecotonos que la forman.

Apoyandose en las varias características naturales como son el tipo de suelo, la pendiente, la vegetación y el clima; debe implantarse un plan de recuperación.

El programa de manejo debe prevenir:

- a) La alteración del terreno de depositación del agua. Desanimar la nivelación que altere adversamente el potencial de retención del agua.
- b) La erosión del suelo. Reducir al mínimo la contaminación por construcción y evitar la desforestación.
- c) La alteración de los cursos de agua. Desanimar la modificación del sistema hidrológico.

La zona de la Sierra la Giganta debe considerarse como reserva regional y reserva ecológica educacional para asegurar el manejo antes descrito. Debe delimitarse también el coto de caza actual para evitar "balas perdidas" y limitar las actividades al espacio

abierto como campamento y alpinismo.

Su abundante vida salvaje y su interacción con las partes más bajas del territorio, a través del agua y el transporte de sedimentos y su valor estético, son los elementos a conservar y potenciar. Las relaciones funcionales tanto geológicas como biológicas, significan para la comunidad animal y vegetal un habitat indispensable.

Para aprovechar el potencial estético y su paisajismo potencial e intrínseco, es recomendable trazar senderos que hagan hasta las primeras terrazas de la Sierra, donde se podrían construir miradores, creando de esta manera un recurso turístico accesible a la gran mayoría, reservando las partes altas y abruptas de la Sierra para las personas experimentadas.

En los abrevaderos y aguajes, quedará estrictamente prohibido realizar actividades que alteren o modifiquen la calidad del recurso.

Se debe tener en todo momento un control de los desechos que estas actividades generan.

Debe considerarse el turismo y tener un equipo básico contra incendios y la ayuda de los mismos rancheros del área. También hay que tomar en cuenta que los problemas de erosión por su vegetación dispersa no permite que sea removida la vegetación para hacer los senderos.

12.3 Planicies de Inundación Costera

Estas planicies no deben ser modificadas o construir sin reparo de su ecología y de sus funciones de atenuación de eventos torrenciales de no ser así, el resultado sería un incremento en el riesgo de la vida y de la propiedad por tormentas, para la degradación de la tierra y pérdida de la franja costera.

En el programa de manejo deben prevenirse:

- a) Prevenir la contaminación de las aguas de inundación por medio de la localización adecuada y diseño para el tratamiento de sustancias y sólidos contaminantes.
- b) Prevenir la disminución y contaminación de los acuíferos y limitar el uso de este recurso.

La guía de manejo debe prevenir también la erosión de la planicie aluvial. Esta porción del territorio es un recurso importante por su captación de agua en su ápice, por su suelo, vegetación y por ser el principal nexo entre la Sierra el Valle y el Mar.

En control de la erosión fluvial de contarse con:

- a) Cultivo de contornos. Involucra plantar hileras de vegetación a lo largo del contorno de la planicie y arar perpendicularmente a la dirección de la pendiente. Su efecto, interrumpe el flujo superficial de riachuelos y

reduce la velocidad, restringe los lugares para la formación de riachuelos y en algunos casos se incrementa la captación del agua. El lugar más adecuado para hacer esto debe tener pendientes mediana y suelos profundos y permeables.

b) Creación de Terrazas.(en pendientes de 6 a 15 %). Reducen el gradiente de las pendientes, rompen la pendiente original para formar unidades fisiológicas más pequeñas, conservan la humedad del suelo y remueven el drenaje de una manera controlada. La eficiencia de estas terrazas, depende de la geometría del canal de drenaje, el cual no debe ser capaz de acomodar el máximo de flujo que pueda ocurrir en una década.

c) Restauración de encañonamientos. La remoción del drenaje de las terrazas, requiere de la construcción de cauces y si están mal diseñados, se pueden convertir en gargantas.

Los cauces naturales pueden encañonarse por el incremento de drenaje de áreas de poco uso. En ambos casos, se requiere de mediciones del balance sedimentario e hidrológico para remover las gargantas y restaurar el canal de drenaje.

Los métodos para llevar a cabo el control de la erosión fluvial son:

a) Cubrir el cauce (bordes con vegetación).

b) Convertir la garganta en un canal artificial estable con .

dimensiones aplicables para la descarga de agua.

- c) Reducir el suplemento de agua por medio de prácticas de derivación a tierras tributarias.
- d) Eliminar el flujo de la garganta vertiéndolo en un canal artificial.
- e) Reducir la velocidad erosiva del flujo en la garganta erigiendo estructuras que la disipen y creando secciones de canal estables entre las estructuras.

El control de la erosión eólica a cabo por:

- a) Método vegetativo. Colocación de barreras a través de la trayectoria del viento para reducir su velocidad y longitud de incidencia. Las barreras pueden ser de varios materiales inertes acompañado de estructuras vegetales relativamente permanentes, o bien de estructuras vegetales únicamente.

La localización de estas barreras debe ser cuidadosamente planeada. Deben estar colocadas a 90 de los vientos más dañinos. La densidad de la barrera estará relacionada al grado de protección que se desee.

- b) Acondicionamiento de suelos. Como la erosión eólica afecta predominantemente a suelos secos, es deseable conservar y mantener la humedad del suelo. Esto se puede lograr reduciendo la evaporación y el escurrimiento de drenaje,

reforestando con especies de amplia cobertura y de poca dependencia con el agua.

Para el adecuado manejo de las planicies aluviales, es importante también conservar las zonas alrededor de los arroyos que bajan desde la Sierra a las Aguas Costeras. Ahí existen árboles de gran fronda que representan un agradable microclima para el turismo pasivo. Se recomienda conservar entre 75 y 100 mts. a ambos lados del arroyo, reforestar si es necesario para hacer de esta franja una zona de atenuación de posibles inundaciones y sendero de bicicletas.

Además de su acondicionamiento como jardines botánico naturales.

En lo que respecta al aprovechamiento forestal de estas planicies, sólo puede efectuarse por el momento para consumo doméstico y para atractivo turístico. Las especies dominantes deberán ser estudiadas para determinar su factibilidad de uso industrial, aunque de esta zona no se explota ninguna especie.

A un lado del cono aluvial y por debajo de la zona de recarga de acuíferos (al pie de la Sierra) se pueden ubicar villas en donde la comunidad de plantas puede servir de un microclima para el habitat humano y un paisaje de valuable percepción por su pendiente y por su contraste con la zona semi-árida. La villa será un pequeño elemento perceptible desde la costa por la imponente Sierra. El impacto puede ser positivo si se siguen las zonas urbanísticas de materiales de construcción y de diseño y el

carácter moderador del potencial de vegetación. Cerca de la villa deben destinarse lugares para uso recreativo sin alterar desde luego las zonas de recarga.

12.4 Planicies de Inundación Marina

Por su importancia ecológica es necesario evitar la perturbación de estos ambientes y prohibir el paso de vehículos ya que éstos impiden el crecimiento de la vegetación al compactar el suelo y destruir las semillas. En cuanto a las comunidades de animales poliquetos, almejas y crustaceos son igualmente afectados por el paso de vehículos. De igual forma otros animales que visitan temporalmente estos ambientes como son algunas aves, son definitivamente perturbadas y por lo que abandonan dicho habitat.

Es claro que no hay un sitio satisfactorio para los caminos en las planicies, inclusive en planicies arenosas. Daño inaceptado ocurre donde quiera. Estas áreas deben ser completamente protegidas. La construcción de rampas y otras estructuras que permitan el acceso a las playas, pueden realizarse.

Al alterar ecosistemas de gran importancia ecológica y turística; se convierte en un lugar insalubre con fuertes olores de descomposición y generador de muchos insectos e infecciones, que alejarán a los turistas. Además otros organismos mayores como las aves, que en su gran mayoría son de atractivo turístico se desplazarán a otras áreas y no habrá más remedio que acabar con el sistema enterrándolo. Si la perturbación no fuera tan drástica, de cualquier forma se debe de tomar en cuenta que su regeneración

tarda mucho tiempo y que necesita de la acción del hombre para que la sucesión generada pueda tal vez llegar al estado inicial.

A raíz de la construcción de carreteras y servicios para promover el turismo, muchas planicies de inundación están sufriendo este proceso de degradación por haber sido truncados o asolvados.

Para evitar que estos esteros de vital importancia ecológica reciban un mayor impacto negativo en su flora, peces, aves y continúen siendo exportadores de energía es necesario su reapertura inmediata.

Un programa de manejo costero debe proteger y restaurar esta área en su máxima extensión posible, siguiendo los criterios que a continuación se enumeran:

- a) Desanimar las actividades que alteren el sistema natural de agua como el drenado.
- b) Reprimir las acciones que alteren la superficies de las aguas sumergidas tales como excavación, rellenado, limpiado, pavimentado y degradación; y requerir que las estructuras sean diseñadas de manera que no degraden las funciones de estas.
- c) Los caminos que crucen a través de tierras sumergidas deben ser elevados sobre su superficie.
- d) Reprimir la descarga de contaminantes en tierras sumergidas.
- e) Cuando sea posible restaurar tierras sumergidas degradadas.
- f) Proteger los tres habitats importantes que ofrece la masa

de agua, el lentos del vado y las márgenes del mismo (marismas, manglares y planicies de fango y arena).

- g) Conservar una de sus características más importantes que es su capacidad de generar (por su tipo de suelo) y exportar nutrientes (por su patrón de corrientes y mareas).

12.5 Bancos y Acantilados

Técnicas ingenieriles (retención estructural) o recursos naturales (vegetación) pueden ser usados para prevenir daños y restaurar bancos y acantilados ya dañados.

Para el manejo de estas áreas deben considerarse los siguientes tres puntos:

- a) Evitense usos adversos de tierra adyacente a bancos y acantilados (zonas peligrosas).
- b) Desanimar actividades que físicamente alteren la fisonomía de bancos y acantilados.
- c) Fomentar el uso de recursos naturales de protección, para evitar la erosión.

Bancos y acantilados que en sus partes altas se unan gradualmente a tierra firme (con una imperceptible diferenciación) puede ser de menor valor ecológico.

12.6 Dunas Costeras

Ya que los vientos predominantes son grandes erosionadores de las dunas las recomendaciones para su uso son:

- a) Las dunas existentes principalmente las activas y los cerros de playa, no deben ser alterados de ninguna manera. Deben dejarse para preservación como un área de amortiguamiento de agentes oceánicos y atmosféricos.
- b) La restauración y mantenimiento de dunas costeras en Nopoló y en la Costa, puede llevarse a cabo mediante métodos baratos y efectivos. Tales como la colocación de cercas de estacas y programas de repoblación vegetal.

La eficiencia de estos métodos depende de la razón del transporte material por el viento local. La colocación de estas cercas (estacas), es ideal para coleccionar arena transportada por vientos. Estas cercas deben ser rectas y perpendiculares a la dirección del viento, a la cual se desee construir la duna. Las dunas deben ser protegidas con matos de vegetación nativa, para hacerlas más resistentes a la erosión del viento y, lograr por tanto, la estabilización de las dunas.

- c) El tráfico de peatones y vehículos a través de las dunas debe ser restringido. El tráfico de peatones debe ser a través de banquetas de madera, preferentemente elevadas.

Si los vehículos se van a permitir en la playa, deben confinarse a un corredor entre la berma (cresta) y la parte

que está justo atrás de las plantas jóvenes de las dunas, excepto donde los pájaros anidan.

Esta parte de la playa por lo general está minimamente poblada por plantas y animales. La parte alta, después de la línea de plantas jóvenes, debe ser estrictamente prohibida.

d) Es importante verificar si en las cunas existen zonas de anidación o son habitats de aves migratorias o residentes.

12.7 Playas

La erosión natural de las costas ha llegado a ser en la zona de estudio un problema, por la falta de playas con atractivo turístico. Este proceso se ha visto incrementado por la construcción de un camino en el sistema de playas. Este es amenazado por la destrucción, ya sea debido a cambios de largo período de la configuración costera o cambios de corto período como los efectos de los huracanes.

Esta erosión puede ser agravada en toda la zona por la intervención del hombre, mediante la explotación de arena, dragado de canales, estabilización de bocas de esteros o su obstrucción y por estructuras de protección (espigones). Estos cambios artificiales pueden causar una serie de problemas sinérgicos, que terminen con las playas existentes.

Para evitar ésto, se deben de seguir las políticas siguientes:

a) Evitar remover arena de todo sistema de la playa,

incluyendo la zona poco profunda cerca de la costa.

- b) Todas las estructuras se deben instalar tierra adentro de la playa.
- c) Mantener los procesos naturales de la playa, evitando las estructuras que afecten adversamente el transporte de litoral de arena.
- d) Diseño de proyectos que restauren las dunas de Nopoló.
- e) Diseño de proyectos para mejorar el sistema de playas para su uso.

La planación para uso de suelos debe estar basada en el entendimiento de los procesos que afectan la configuración costera, así como los factores que causa la necesidad de proteger las costas. Por lo tanto, los requerimientos de investigación deben ser:

- a) Innovación de estructuras de protección fijas.
- b) Examinar el uso de las orillas de zonas sumergidas para la estabilización de las orillas más continentales. Esta investigación podría ir a la par con los esfuerzos para ver la factibilidad de nuevas zonas sumergidas.
- c) Analizar el transporte litoral a lo largo de la costa para determinar volúmenes, fuentes de arena y direcciones de Flujo neto.
- d) Investigar la posible existencia de vastos recursos (bancos) de arena en una base local y evaluar la

factibilidad física, ecológica y económica para usar arena de fuera de la costa para la manutención de las playas.

- e) En el caso de que los depósitos de arena fuera de la costa, sean explotados, se deberá determinar, si tal remoción promoverá la erosión de playas adyacentes.

Donde las playas y dúnas sirven para proteger los desarrollos costeros, las estructuras de protección adicional pueden no ser requeridas. Sin embargo, si se requiere de playas para uso recreativo, se pueden tomar medidas para estabilizar la orilla de dos maneras diferentes o ambas a la vez:

- a) Mediante estructuras que impidan al oleaje alcanzar material erosionado.
- b) Mediante aporte artificial de arena, para disminuir la deficiencia del aporte natural, con o sin estructuras que reduzcan la pérdida de material litoral.

La determinación de la intensidad de los procesos naturales es necesaria para conocer el tiempo de recuperación natural, y es también necesaria para conocer la factibilidad de aplicar métodos que aceleren este proceso, como es la alimentación artificial de arena y la remoción del espigón en Nopoló. La estabilización de la playa no depende necesariamente de la construcción de espigones.

La protección separada de pequeñas porciones de orillas de erosión, deben considerarse también como una acción difícil y

costosa, ya que se encuentra en una zona costera erosional amplia. Tal protección falla en los flancos de las playas adyacentes no protegidas y continúan reduciendo.

La acción coordinada, que considere los procesos de erosión a todo lo largo de la orilla recedente, es más efectiva y económica. Tal vez una posibilidad más eficiente para crear playas protectoras y de atractivo recreativo, sea alimentando artificialmente a la playa con arena y reteniéndola con enrocamientos espaciados.

Este método y cualquier otro requiere de prospecciones cuantitativas especializadas, para desarrollar el criterio de planeación siguiente:

- a) Determinación de la dirección predominante del transporte litoral y su efecto sobre la costa.

Esto incluye mediciones de oleaje incidente y cálculos energéticos de transporte para un ciclo anual.

- b) Determinación de las características promedio del material de playa existente en la zona, entre los 10 Mts. de profundidad y la duna (zona activa de movimiento de litoral y punto nulo del material sobre la playa).

- c) Evaluación y selección de material de préstamo, para el relleno inicial de la playa y alimentación periódica.

- d) Determinación de las pendientes de la ante-playa.

- f) Determinación de la localización de la playa alimentadora.

Si estos criterios no se tienen se prohíbe:

- a) El dragado de arena de barras exteriores y de cualquier lugar entre estas barras y la playa.
- b) Desarrollar una tecnología para la transferencia de arena de aguas profundas a la orilla de las playas, para propósitos de manutención de playas.

c) La construcción de enrocamientos y otras estructuras de protección de playas.

La actividad de dragado puede producir daños a los recursos marinos por: La remoción de sustratos benéficos; incremento de la turbidez y sedimentación (calidad del agua); cambios en las condiciones topográficas del suelo marino que pueden llevar a la alteración de los patrones de circulación y cambios subsecuentes; y destrucción de zonas sumergidas y habitats naturales.

- a) Es necesario para estudiar su factibilidad, considerar cada propuesta de dragado en la base de sus méritos, por necesidad de evaluación, efectos ambientales, ventaja socio-económica, costo, consumo o destrucción de recursos naturales.
- b) Evaluar los costos ambientales y beneficios de los proyectos de dragado y sus impactos potenciales en los recursos naturales, considerando:

- Los efectos en la remoción del material de fondo en el área por dragarse.

- Los efectos de la operación de dragado en la turbidez y sedimentación en aguas adyacentes.
- Duración de la actividad de dragado propuesta.
- Las modificaciones de las razones de drenaje, salinidad y niveles de oxígeno causadas por la canalización.
- La localización donde el material dragado será colocado como relleno ó como desecho y su efecto en el ambiente.
- El uso alternativo del material para crear o mejorar habitats.
- El grado de efectos temporales o permanentes, incluyendo el efecto inducido del incremento de tráfico de botes y de la demanda de desarrollos costeros.

c) Evitar cualquier dragado que corte o afecte, los acuíferos de agua dulce.

Las áreas siguientes, son particularmente sensibles a los efectos del dragado y/o deposición, y deben evaluarse cuidadosamente.

- a) Canales que afectan patronés de circulación.
- b) Areas importantes de moluscos.

- c) Localidades donde la turbidez y sedimentación pueda ser extendida causando la disminución de profundidad y/o deterioro en la calidad del agua.
- d) Areas que no hayan sido previamente sujetas a dragado incluyendo el alargamiento de canales y esteros existentes, o la creación de nuevos.

Además se debe determinar la motivación y necesidad del proyecto ya sea por:

- a) Mejoramiento de la navegación.
- b) Construcción de línea de costa y relleno.
- c) Remoción del sustrato.
- d) Manutención de playas.
- e) Otros como el desarrollo de zonas sumergidas.

Así como también si el proyecto es de interés y cuáles sus efectos:

- a) Preservación de recursos.
- b) Economía del proyecto.
- c) Estética del proyecto.
- d) Valores históricos.
- e) Valores de pesca.
- f) Daños por inundación de mareas.
- g) Usos de suelo.
- h) Navegación.
- i) Recreación.

- j) Pérdida de suplemento de agua.
- k) Calidad de agua.
- l) Acuicultura.
- m) Erosión de la línea de costa.
- n) Deseabilidad de localizaciones alternativas y métodos.

Es más importante proteger la Bahía que forma el área de estudio con las Islas Coronados, Isla del Carmen y Danzantes que el mar abierto. Esto es debido a que este cuerpo de agua es más rico en recursos y más vulnerable a contaminación y otras perturbaciones.

Para conservar los recursos marinos, así como una buena calidad turística recreativa de estas zonas, es necesario controlar la construcción, descarga de contaminantes, drenajes y dragados del vaso del mar.

Las siguientes políticas se han diseñado para cumplir con los objetivos de protección:

- a) Se requiere de un gran tratamiento para los efluentes turísticos y urbanísticos que se descargan dentro de las aguas costeras, cerca de la costa.
- b) Las facilidades de construcción se deben localizar tierra adentro, si estas tienen un alto potencial de perturbación en los ecosistemas costeros.

- c) Evitar el uso de estructuras, que sean adversas o impidan la circulación del agua.
- d) Seleccionar los lugares para remover y depositar los desechos o el material dragado, para evitar efectos adversos en los fondos de las cuencas y en las áreas críticas como los esteros, manglares, marismas, etc..
- e) Se requieren controles de operación, (fijos y estacionales) para los proyectos (efluentes o dragado).
- f). Se debe fomentar la restauración de las aguas y fondos costeros contaminados y sobre-explotados en la "bahía".

Para el adecuado manejo de estas zonas, es indispensable diseñar proyectos de monitoreo de las condiciones oceanográficas, principalmente, calidad del agua y proteger, reglamentar y repoblar con especies autóctonas la "bahía".

Debido a que en esta zona los recursos pesqueros tienen importancia primordial, su conservación no se resolverá con disposiciones de "Prohibido Pescar", más bien si se supiera cuanto pescar sin afectar el equilibrio ecológico se tendría un mejor control sobre el recurso. Para ello es preciso la realización de investigaciones básicas que permitan dictar pautas adecuadas. Debe

considerarse el mejoramiento de las tecnologías pesqueras y el aprovechamiento de recursos que se encuentran más allá de las doce millas. El desarrollo de la pesca de altura y la incorporación de los pescadores artesanales al desarrollo regional turístico, permitirá aliviar la presión que actualmente se ejerce sobre los recursos con poca capacidad de respuesta, así como sus carencias y dificultades con otros pescadores.

Al mismo tiempo se debe fomentar el maricultivo y repoblación de especies en áreas sobre-explotadas o degradadas biológicamente. Deben utilizarse, previo estudio biológico y ecológico, especies autóctonas, como la caguama, cayo de hacha, ostión, peces de ornato y otros. De igual forma, estos programas deben aplicarse en otras áreas.

El aprovechamiento de estos repoblamientos deben ser diversos, pues son factibles para la alimentación, artesanía, ornato y material de construcción. De igual forma es de fundamental importancia en toda la zona la repoblación y vigilancia de caguamas. Este recurso ha disminuído notablemente y sigue bajo explotación furtiva.

El desarrollo de la ostricultura, piscicultura, etc., también conducirán a aliviar la presión, que actualmente se ejerce sobre las poblaciones naturales.

Para llevar a cabo la repoblación, protección y aprovechamiento de el ecosistema costero, es indispensable

por ahora, adecuar las regulaciones sobre la pesca, incrementando las investigaciones sobre la ecología litoral y efectuar experimentalmente las biotecnías acuaculturales. Además debe reglamentarse las recomendaciones que se han mencionado y aplicarse una vigilancia exhaustiva hasta que no se haga un diagnóstico biogeocenológico con más detalle en toda el área.

Otras posibilidades productivas complementarias a esta biotecnica, es hacer una guía de pesca deportiva; de una ecología marítimo-continental y una gastronómica. De igual forma, hacer un inventario fotográfico ecológico y estético, así como vender peces para acuarios. Estimular el aprovechamiento de los recursos del mar a través de la gastronomía regional para aprovechar especies como el tiburón, rallas y otras, ya sea procesado o semiprocésado (salado, ahumado, seco y fresco).

Conservación y repoblación terrestre es necesaria, ya que mucha fauna que hace algunos años era abundante en esta zona (venado, aguilas y otras) ha disminuido por los efectos del turismo espaciado.

Los requerimientos de investigación para llevar acabo estas recomendaciones son:

- a) Continuar con el diseño y desarrollo de un sistema de administración orientada a la clasificación de estas zonas.

- b) Expandir el inventariado de cada zona marina en base a sus características de extensión, comunidades vegetales y faunales.
- c) Establecer el valor (calidad) de cada zona marina de acuerdo al grado con el que cumple ciertas funciones naturales y de usos humanos. Determinar el área necesaria para soportar tales funciones y usos.
- d) Apoyar el desarrollo de un plan de manejo y evaluar sus técnicas que integre el inventario de sus características, la evaluación de su calidad, y las técnicas del plan..
- e) Desarrollar criterios para la evaluación ambiental para asesorar a las acciones propuestas de desarrollo.
- f) Continuar con la investigación y pruebas de campo para la restauración, y potenciación de estas zonas.

Para llevar a cabo estos requerimientos debe aplicarse esta guía de planeación:

- a) Considerar estas zonas como conservación para interés recreativo.
- b) Establecer regulaciones para el uso y modificación de estas zonas.

13. LITERATURA CITADA

- Adams, R., et al. 1979. Dry Lands: Man and Plants. St. Martin's Press. New York.
- Aguayo E.. 1981. Estudio de Suelos de Diatomeas en el Golfo de California. Revista del Instituto Mexicano del Petroleo. México, D.F..
- Alvarez Borrego Saul. 1979. Gulf of California. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada. México.
- Bodin y Schmidt-Nielsen, R.. 1949. The Water Economy of Desert Mammals. Sci. Mon. 69: 130-135.
- Bradfield, A. E.. 1978. Life in Sandy Shores. Studies in Biology 89. Edward Arnold LTD. London.
- Brusca, et al. 1980. Common Intertidal Invertebrates of the Gulf of California. The University of Arizona Press. Arizona.
- C.C.Z.C.C. (California Coastal Zone Conservation Commissions). 1975. California Coastal Zone. C.C.Z.C.C., San Francisco, Cal..
- Cannon, R.. 1966. The Sea of Cortez. Sunset Editors. Lane Magazine & Book Co.. California.
- Chapman, V. J.. 1977. Introduction in: Wet Coastal Ecosystems of the World, I. Elsevier scientific Publishing Co., New York.
- CIFCA, Apuntes. 1980. Apuntes del curso: La Gestión Ambiental en el Desarrollo. CIFCA. Madrid, España.
- Cintrón, G., C. Goenaga y A. E. Lugo. 1982. Observaciones sobre el desarrollo del Manglar en Costas Áridas. Memorias del Seminario sobre el Estudio Científico e Impacto Humano en el Ecosistema de Manglares. UNESCO. Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe. Montevideo.
- Clark J. R.. 1977. Coastal Ecosystem Management. Pub. by John Wiley & Sons, Inc.. New York.

- Clements, F. R.. 1920. Plant Indicators: The Relation of Plants Communities to Process and Practice. Pub. by the Carnegie Institution of Washington. Wash..
- Cooke, R. U. and A. Warren. 1973. Geomorphology in Deserts. University of California Press. Berkeley, Cal.
- Coyle, J. and N. C. Robert. 1975. Field Guide Plants of Baja California. First Ed.. Natural History Publishing Co..
- Dawson, E. Y.. 1941. Field Observations on the Algae of the Gulf of California. Allan Hancock Pacific Expeditions. Vol 3, 7: 115-119. The University of Southern California Press. Los Angeles, Calif..
- Declaración de Varsovia de los Arquitectos. 1981. Simposium sobre la Carta de Machu Pichu para el mejoramiento del Medio Ambiente Urbano. Varsovia.
- Eltringham, S.K.. 1971. Life in Mud and Sand. The English University Press Ltd. New York.
- Escofet, A., et al. 1978. Biocenología Bentónica del Golfo San Matías (Río Negro), Argentina): Metodología, Experiencias y Resultados del Estudio Ecológico de un gran espacio geográfico en América Latina. An. Centro Cien. del Mar Y Limnol. Univ. Nal. Auton. México. 5 (1): 59-82.
- FONATUR. 1981. Estudio Ecosistemático de Vocación e Impacto en Loreto - Hopoló - Puerto Escondido, B.C.S.. FONATUR. México, D. F..
- Gómez Orea, D.. 1978a. El Medio Físico y la Planificación I. Ed. por CIFCA. Madrid España.
- Gómez Orea, D.. 1978b. El Medio Físico y la Planificación II. Ed. por CIFCA. Madrid, España.
- Gómez Orea, D.. 1980. El Plan especial de protección del medio físico de la provincia de Madrid. Apuntes del curso "La Gestión Ambiental en el Desarrollo". Pp. 12-20. CIFCA. Madrid, España.
- Gonzalez, L. P.. 1972. El Turismo y su sensibilidad de captación de los valores ecológicos, el factor humano. Congreso de Ecología y Turismo del Mediterraneo Occidental. Madrid, España.
- Hopcraft, D.. 1980. La Tecnología de la naturaleza. Boletín difusivo del Banco del Atlántico. México.

- King, C. A.. 1972. Beaches and Coasts. Second. Ed.. St. Martin's Press. New York.
- Komar, P. D.. 1976. Beach Processes and Sedimentation. Second Ed.. Prentide & Hall, Inc.. Englewood Cliffs, New Jersey.
- Lankford, R. P.. 1977. Coastal Lagoons of Mexico their Origin and Clasification. Estuarine processes Vol. 2. Academic Press. In.
- Lugo, A.E., G. Cintrón y C. Goenaga. 1980. El Ecosistema del Manglar bajo tensión. Memorias del Seminario sobre el Estudio Científico e Imapcto Humano en el Ecosistema de Manglares. UNESCO. Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe. Montevideo.
- Lyle, S. T., A. Jokela and D. E. Bess. 1979. Planning for Private Use in the California Desert. California State Politechnic University. Los Angeles, Calif..
- Mars Hall A. y Borrascos, A. L..1975. Clasificación de Asociaciones Vegetales Bentónicas por Métodos Objetivos. Aplicación al Medio Litoral de una Playa Rocosa. Physis, Vol 34 No. 88.
- McCaull, J., and J. Crossland. 1974. Water Pollution. Environmental Series. Scientist's Institute for Public Information. Ed. by Commoner B., Hartcourt Brace Jovanovich Inc. New York.
- McGinnies, W. G.. 1969. Arid Lands Knoledge Gaps and Research Needs, Arids Lands in Persepective. Ed. by McGinnies and Goldman B. J.. The American Association for the Advancement of Science. Washington D. C., and the University Arizona Press, Tucson, Arizona.
- Menaughton, S. A.. 1977. Diversity and Stability of Ecological Communities: Acomment on the Role of Emporicism in Ecology. The American Naturalist Vol. 111 No. 979.
- Meyer, L. D. and J. V. Mannering. 1971. The Influence of Vegetation and Vegetative Mulches on Soil erosion. In: Biological Effects in the Hydrological Cycle. The Third International Seminar for Hidrology Professors. Department of Agricultural Engineering, Agricultural Experiment Station. Purdue University. West Lafayette, Indiana, and UNESCO.

- Miller, D. J., and R. H. Lea. 1972. Guide to the Coastal Marine Fishes of California. California Fish Bulletin No. 57. California.
- Odum, E. P.. 1971. Ecología. Tercera Ed.. Editorial Interamericana, S.A. de C.V.. México, D.F..
- Olivier, R. S.. 1979. Seminario-Taller sobre Ordenación de la Zona Costera de la Región del Caribe. El Desarrollo Turístico en el Litoral Hondureño del Mar Caribe y sus Probables Impactos Ecológicos y Sociales. UNESCO-PNUD, México, D.F..
- Pannier, R. y F. Pannier. 1980. Estructura y Dinámica del Ecosistema de Manglares: Un Enfoque Global de la Problemática. Tema II: Estructura y Dinámica del Ecosistema de Manglares. Memorias del Seminario sobre el Estudio Científico e Impacto Humano en el Ecosistema de Manglares. UNESCO. Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe. Montevideo.
- Ranwell, D. S.. 1972. Ecology of Salt Marshes and Sand Dunes. Pub. by Chapman and Hall. London.
- Reinck and Singh. 1979. Depositional Sedimentary Environments. Springer Verlag, New York.
- Roden, G. I.. 1964. Oceanographic Aspects of the Gulf of California. Marine Geology of the Gulf of California: A Symposium. Amer. Assoc. Petroleum Geologist Memoir. 3:30-58.
- S.A.H.O.P. (Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas). 1980. Desarrollo Urbano. Ecoplan del Municipio de Comondú. H. Ayuntamiento de Comondú. Gobierno del Estado de Baja California Sur. S.A.H.O.P., Subsecretaría de Asentamientos Humanos, Dirección General de Ecología Urbana.
- S.A.R.H. (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos). No Pub.. Fauna Terrestre y Marítima de sus Litorales. S.A.R.H., Gobierno del Estado de Baja California Sur.
- Schumm, S. A.. 1977. The Fluvial System. Wiley Interscience Pub. John Wiley & Sons.
- Small, R. J.. 1970. The Study of Landforms. Cambridge University Press. Cambridge.
- Steinbeck, J. and E. F. Ricketts. 1971. Sea of Cortéz. Paul P. Appel Publisher. Hamaroneck, New York.

- Straughan. 1972. Factors Causing Environmental Changes after an oil spill. University Southern California. Journal of Petroleum Technology.
- Szekeida K. H. y B. Brever. 1976. Development of resources of coastal areas. Proc. interregional Seminar, German Foundation for International Development and United Nations, Berlin, West Hamburg, Kiel and Cuxhaven, Hamburgo. del 31 de mayo al 14 de junio. p.p. 1-546.
- Thompson, D.A., L. T. Findley and A. N. Korslitch. 1979. Reef Fishes of the Sea of Cortéz. Wiley Interscience Publication. New York.
- Tjeerd H. Van Andel y George C. Shorjr. 1964. A Symposium: Marine Geology of the Gulf of California. Ed. George Bantz Inc.
- Todd, D. K.. 1959. Ground Water Hidrology. Pub. by John Wiley & Sons Inc., New york.
- Walsh, G. E.. 1974. Mangroves: A Review. In: Ecology of Halophytes. Ed. by Reimold R. J. and Queen W. H. Academic Press. New York.
- Wiggins, I. L.. 1980. Flora of Baja California. Stanford University Press. California.
- Woodard, D. W.. 1975. Where do we from here ?. Estuarine Research, Vol. III Geology and Engineering. Ed. by E. Cronin. Academic Press. New York.
- Yáñez-Arancibia Alejandro. 1982. Usos, recursos y ecología de la zona costera. Ciencia y Desarrollo, Num. 43^a año VIII. México D. F..

14. BIBLIOGRAFIA

ANTECEDENTES

- Carta del Banco Mundial dirigida al C. Lic. Mario Moya Palencia, Director de FOMATUR. 9 de Octubre de 1980.
- Departamento de Pesca. 1977. Las Perlas de Baja California. México.
- Diario Oficial. 2 de agosto de 1978. Decreto Presidencial de Reserva y Refugio de Aves Migratorias y de la Fauna Silvestre, en las Islas que se relacionan, situadas en el Golfo de California. Diario Oficial.
- Drar, M.. 1955. A Study on the Main Characteristics of the Ecological Groups of Arid Zone Vegetation. Proceedings of the Mont Pellier Symposium. UNESCO.
- Escuela Superior de Ciencias Marinas y Scripps Institution of Oceanography. 1974. Coastal and Marine Resource Management and Utilization in Baja California. U.A.B.C., Ensenada, B. C..
- Gilmartin H., Relellante R.. 1970. The Phitoplanton Characteristics of the Barrier Island Lagoons of the Gulf of California. Estuarine and Coastal Marine Science. Vol. 7, 29,49.
- Hernandez, G. M.. 1977. La Importancia de Declarar Zonas de Reserva Faunística Algunas Islas del Golfo de California y otras Areas Adyacentes. Subsecretaria Forestal y de la Fauna. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos, México, D.F..
- Holt, S.. 1979. The New International Economic Order and the Law of the Sea Food from the Oceans. Reporte de la UNESCO. México, D.F..
- Reyes, S. O.. 1976. Caza del Borrego Cimarrón en Loreto, B. C. S.. Bosques y Fauna, Vol. XIII, 5:3-14.
- S.R.H.. 1972. La Acuacultura en México. Vol. 12 No. 5.
- S.R.H.. 1975. Plan Nacional de Acuacultura.
- S.R.P.B./R.M.R.C. (Suffolk Regional Planning Board/Regional

- Marine Resources Council). 1973. Appendix E: Guidelines for Long Island Coastal Management. In The Urban Sea: Long Island Sound. Praeger Special Studies Design/Environmental Planning Series. Pub. by Praeger. New York.
- Secretaría de Marina. 1973. Derrotero Loreto-Nopoló-Puerto Escondido. Estudio Geográfico de la Región de Guaymas Sonora. Memoria del Levantamiento Hidrográfico de Cabo San Lucas L.C.S. Estudio Geográfico de la Región de la Paz.
- Zeitschel L.. 1969. Primary Productivity in the Gulf of California. Marine Biology 3-201-207.
- Zeitschel L.. 1970. The Quantity Composition and Distribution of Suspended Particulate Matter in the Gulf of California. Marine Biology 305-318.

MANEJO DE RECURSOS

- Anson O. R.. 1972. La Acción Administrativa para la Coordinación de la Política de la Defensa del Medio Ambiente. C.E.T.M.C.. Madrid, España.
- Arvill Robert. 1973. Man and Environment; crisis and the strategy of choice. Penguin Books. Harmondsworth, Inglaterra.
- Aullo, V. H.. 1972. La Naturaleza y el Medio Ambiente como Infraestructura del Turismo. Congreso de Ecología y Turismo del Mediterraneo Occidental. Madrid, España.
- Chapa S. Hector. 1961. Generalidad sobre la Pesca y Biología de los Camarones (Género Penaeus). Contribución Técnica No. 2. Estación de Biología de Marina. Mazatlan, Sinaloa.
- CIFCA. 1980a. La Gestión Ambiental en el Desarrollo. Tema V: Evaluación del Impacto Ambiental (capítulo 7). CB-Q-GAD II/5/CAP.7. Madrid, España.

- CIFCA. 1980b. La Gestión Ambiental en el Desarrollo. Tema VII: Planificación y Ordenación del Territorio. CB-G/CAD II/7/ADD. Madrid, España.
- Coastal Engineering Reserch Center. 1977. Shore Protection Manual U. S. Army. Vol I y III.
- Cordero, L. G.. 1978. Vertedero Controlado para Residuos Sólidos Urbanos. En Tres casos de Impacto Ambiental. CIFCA. Madrid, España.
- Enriquez A. F.. 1972. Las Infraestructuras Turísticas e Industriales y su Incidencia en el Equilibrio Físico y Ecológico de la Costa. Posibilidades de Coexistencia. C.E.T.M.O.. Madrid, España.
- Friendman, J. M.. 1977. The Growth of Economic Values in Preservation: An Estuarine Case Study. Coastal Zone Managemeat. J. VOL. 3-3.
- Gallina Maria P. T. y Sangri N. Luis. 1979. Bellezas Naturales de México. INCAFO, Colección "La Naturaleza en Iberoamérica".
- García Pablos R..1972. La Ecología del Medio Urbano Turístico. Concepto Actual del Medio Urbano con Especial Referencia a la Costa del Mediterraneo. Integración de la Arquitectura en el Paisaje. C.E.T.M.O.. Madrid, España.
- Halls Jhon R..1977. Applied Geomorphology. University of Adelaide. Environmental Studies Adelaide, S. A. Australia.
- Mac Hang Dan R..1971. Design with Nature. American Museum of National History. Double Day Natural History Press. Double Day & Co. Inc.. New York.
- Pettijohn, F. J.. 1975. Sedimentary Rocks. Third Ed.. Harper & Row, Pub.. New York.
- Regional Marine Resources Council. 1973. Guidelines for Long Island Coastal Management. Appendix E. Of the NASSAU-SUFFOLK Regional Planning Board.
- Sanchez, J. M.. 1980. Reserväs Ecológicas Educativas y Educación Ambiental. Boletín Informativo del Medio Ambiente No. 13. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Dirección del Medio Ambiente. Madrid, España.

- Schreiber Friedrich. 1977. Landscape Planning and Protection of the Environment. Applied Sciences and Development. Tubinga, Alemania.
- U. S. Department of Commerce. 1980. Draft Environmental Impact Statement on the Proposed Point Reyes-Farallon Island Marine Sanctuary. NOAA. Office of Coastal Zone Management.

ECOLOGIA

- Cairns John. 1980. The Recovery Process in Damaged Ecosystems. J.V. Ed.
- Carefoot, T.. 1977. Seashores: A Guide to Intertidal Ecology. University of Washington, Seattle.
- Comell, J. and Orias E.. 1964. The Ecological Regulation of Species Diversity. The American Naturalist Vol. 98 No. 903.
- Cooke, R. U. and J. C. Doornkamp. 1974. Geomorphology in Environmental Management. Clarendon Press. Oxford.
- Fundación la Salle de Ciencias Naturales. 1972. Ecología Marina. Editorial Dossat S. A., Caracas.
- Godfrey, P. J. and M. H. Godfrey. 1980. Ecological Effects of Off-Road Vehicles on Cape Cod. Oceanus, Vol. 23, 4:56-67.
- Hurlbert S. H.. 1969. Ecology. Vol. 50 -1.
- Leigh, E. G.. 1965. On the Relation Between the Productivity, Biomass, Diversity and Stability of a Community. Zoology, Vol. 53.
- Levin, S. A. and Paine, R. T.. 1974. Disturbance Patch Formation and Community Structure. Proc. Nat. Acad. SCI USA. Vol. 71, No. 7:27444-2747.
- Margalef, R.. 1977. Ecología. Ediciones Omega, S.A.. Barcelona, España.
- Paine R. T.. 1966. Food Web Complexity and Species Diversity. The American Naturalist. Vol. 100 No. 910.

- Rapport D. Regien A.. 1980. An Ecological Approach Information. Ambio Vol. IX 1.
- Warburton K.. 1978. Community Structure, Abundance and Diversity of Fish in Mexican Lagoon Systems. Department of Marine Bio. Uni. Liverpool. Estuarine an Coastal, Vol. 7 No. 6.
- Woddin, S. A.. 1978. Refuges, Disturbance and Community Structure: A Marine Soft, Bottom Example. Ecology 59 (2): 274-284.
- Yáñez Arancibia Alejandro. 1978. Taxonomía, Ecología y Estructura de las Comunidades de Peces en Lagunas Costeras con Bocas Efímeras del Pacífico de México. Centro de Ciencias del Mar Y Limnología, U.N.A.M., México. Pub. Esp./ 2:1-306.

MÉTODOS Y ANÁLISIS

- C.E.R.C. (Coastal Engineering Research Center). 1977. Shore Protection Manual. U.S. Army Corps of Engineers. V. II.
- Ecology. 1955. Fluctuations of Animal Populations and a Measure of Community Stability. Vol. 36 No. 3.
- Elliot I. M..1977. Some Methods for the Statistical Analysis of Samples of Benthic Invertebrates. Freshwater Biological Association No. 25. Second Ed.
- Fager, E. W..1955. Determination and Analysis of Recurrent Groups. Ecology, Vol. 33-4.
- Folk Robert L.. 1974. Petrology of Sedimentary Rocks. Hemphill Publ. Co.
- Johnson, D. H..1980. The Comparision of Usage and Availability. Measurements for Evaluating Resource Preference. Ecology, 61 (1), PQ. 65-71.
- Peet, R. K..1974. The Measurement of Species Diveristy. Ann. Rev. Ecol. and Syst.. V. j: 285-307.
- Shepard, F. P.. 1973. Submarine Geology. Third Ed.. Harper & Row, Pub. New York.

- Sorensen, R. M.. 1977. Procedures for preliminary Analysis of Tidal Inlet Hydraulics and Stability. C.E.R.C., U. S. Army, Corps of Engineers. Coastal Engineering Technical Aid. No. 77-86.
- Tec. Memo-23. 1951. The Use and Accuracy of the Emery. Setting Tube for Sand Analysis. Contribution 510 No. 513.
- U. S. Naval Oceanographic Office Secretary on the Navy. 1970. Instruction Manual for Obtaining Oceanographic Data. U. S. Government Printing Office. Washington D. C..

COMPORTAMIENTO ANIMAL

- Anderson D. W. y Keith, J. O..1980. The Human Influence on Sea Bird Nesting Success: Conservation Implications. Biol. Conserv. 18 (1) 65-80.
- Jehl, J. R.. 1979. A Wonderful Bird was the Pelican. Oceans.
- Klopfer, P. H..1969.. Habitats and Territories. A Study of the Use of Space by Animals. Jaynes, J. V. Ed.. Basic Topics in Comparative Psychology.
- Martin Richard M.. 1977. Mammals of the Seas. Batsford Ltd. London.
- Orr Robert T.. 1972. Marine Mammals of California. University of California Press.
- Reese, E. S. y Lighther, F. J.. 1978. Contrast in Behavior. Adaptations in the Aquatic and Terrestrial Environments. Reese, E. S. Y Lighther F. J. Ed.
- Scheffer, V. B.. 1958. Seals, Sea Lions and Walruses. Stanford University Press.

- Schreiber, R. W.. 1980. Nesting Chronology of the Eastern Brown Pelican. AUK, 97 (3) 491-508.
- Wimpy, M. E. y Olla, B. L.. 1972. Behavior of Marine Animals. Vol. 2. Vertebrates.
- V Reunión Internacional sobre Mamíferos Marinos de Baja California. 20-21 febrero 1980. Ensenada, B. C..

LLAVES DE CLASIFICACION

- A. James Ana L.. 1979. Biological Indicators of Water Quality. John Wiley Sons.
- Alexander, W. B.. 1954. Birds of the Oceans. Ed. by Putnam's Sons. New York.
- Brower, J. E. and Ar, J. H.. 1977. Field and Laboratory Methods for General Ecology. Ed. W. R. Broen Co..
- Cox, G. W.. 1980. Laboratory Manual of General Ecology. Cd. William C. Brown Co.. Foville Ed..
- Dawson, E. Y.. 1944. The Marine Algae of the Gulf of California. Allan Hancock Pacific Expedition. Vol. 3 (10). The University of Southern California Press. Los Angeles, Calif..
- Ervest, P. E.. 1972. A Field Guide to the Birds of México. Ed. by Ernest P. Edwards.
- Grosvenor, R. W.. 1904. Birds of California. McCluig & Co.. Chicago.
- Holmes S. 1979. Biological Terms. Ninth Ed.. Van Nostrand Reinhold Co..
- Jaeger, E. C.. 1978. Desert Wildlife. Stanford Univeristy Press.
- Keen, A. M.. 1971. Sea Shells of Tropical West America. Second Ed.. Stanford University Press.

- Morris, P. A.. 1966. Field Guide Pacific Coast Shells. Second Ed..
- Rzedowski, J.. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. México. Houghton Mifflin Co., Boston.
- S.I.C. (Secretaría de Industria y Comercio). 1976. Catálogo de peces Marinos Mexicanos. Subsecretaría de Pesca. Instituto Nacional de Pesca. México, D. F..
- Small, A.. 1975. The Birds of California. Collier McMillan Publishers.
- Willet, G.. 1912. Birds of the Pacific Slope of Southern California. Cooper Ornithological Club Pacific Coast Avifauna #7. Pub. by the Club, Hollywood, Cal..
- Yensen, N. P.. 1980. An Illustrated Key to the Salt Marsh Halophytes of the Coastal Sonoran Desert in the Upper Gulf of California. Pub. No. 1 by the Institute for Deserts and Oceans. Tucson, Arizona.
- Yensen, N. P., E. Glenn and M. Fontes (In Press). The Biogeographical Distribution of Salt Marsh Halophytes on the Coast of the Sonoran Desert, México. Institute for Deserts and Oceans. Tucson, Arizona.

MANGLARES

- Chapman, V. J.. 1980. Mangrove Vegetation: An Overview. Tema I: Inventario de las Zonas de Manglar. Memorias del Seminario sobre el Estudio Científico e Impacto Humano en el Ecosistema de Manglares. UNESCO. Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe. Montevideo.
- K. Rutsler. 1968. The Mangrove Community, aspects of its Estructure, Faunistics and Ecology. Pub.-1. Lagunas Costeras un Simposio.
- Linden, O. and Jernelov. 1980. The Mangrove Swamp an Ecosystem in Danger. Ambio. Vol. IX, 2:81-88.